



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA**



**DIEGO VIEIRA DOS SANTOS**

**PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO EM ÁREAS ESCOLARES:  
UMA ABORDAGEM POR MEIO DE MÉTODO MULTICRITÉRIO**

**VITÓRIA-ES  
2021**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA**



**DIEGO VIEIRA DOS SANTOS**

**PERCEÇÃO DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO EM ÁREAS ESCOLARES:  
UMA ABORDAGEM POR MEIO DE MÉTODO MULTICRITÉRIO**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gestão Pública, da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão Pública.**

**Orientador Prof. Dr. Wellington Gonçalves**

**VITÓRIA-ES  
2021**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de  
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

S237p Santos, Diego Vieira dos, 1989-  
Percepção de segurança no trânsito em áreas escolares: uma  
abordagem por meio de método multicritério / Diego Vieira  
dos Santos. - 2021.  
216 f. : il.

Orientador: Wellington Gonçalves.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) -  
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências  
Jurídicas e Econômicas.

1. Mobilidade urbana. 2. Segurança no trânsito. I. Gonçalves,  
Wellington. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro  
de Ciências Jurídicas e Econômicas. III. Título.

CDU: 35

---



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA




**DIEGO VIEIRA DOS SANTOS**

**PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO EM ÁREAS  
ESCOLARES: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE MÉTODO  
MULTICRITÉRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública do Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão Pública.

Aprovado em 26 de agosto de 2021.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

 Documento assinado digitalmente  
Thalmo de Paiva Coelho Junior  
Data: 26/08/2021 16:15:42-0300  
Verifique em <https://verificador.itu.br>

---

**Prof. Dr. Wellington Gonçalves**  
**Orientador - PPGGP/UFES**

---

**Prof. Dr. Thalmo de Paiva Coelho Junior**  
**Membro Interno - PPGGP/UFES**

---

**Prof. Dr. Alexandre Formigoni**  
**Membro Externo - Pós Graduação em Gestão e  
Tecnologia em Sistemas Produtivos/CEETEPS**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por WELLINGTON GONCALVES - SIAPE 3578338 Departamento de Engenharia e Tecnologia - DET/CEUNES Em 27/08/2021 às 11:44

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/257482?tipoArquivo=O>

Dedico este trabalho aos meus pais Ozório e Iodolina; à minha noiva Bruna; aos meus irmãos Tiago, Luana, Camila e Tamires e ao meu sobrinho Pedro Arthur, que estiveram comigo na caminhada para esta conquista.

## AGRADECIMENTOS

Ao concluir essa etapa desafiadora, com a sensação de dever cumprido e desejo de seguir adiante para novos sonhos e desafios, Início meus agradecimentos exaltando a Deus, o autor da minha vida, pois, nos momentos mais difíceis, ele foi a minha ajuda e me mostrou que *“melhor é o fim das coisas do que o princípio delas...”* (Bíblia Sagrada, Eclesiastes 7:8 ). Então, orgulhosamente declaro: *“porque dele e por ele, e para ele, são todas as coisas; glória, pois, a ele eternamente. Amém.”* (Bíblia Sagrada, Romanos 11:36).

Prosseguindo, sinto-me no dever de também mencionar pessoas que foram fundamentais para a realização deste sonho. Nesse sentido, embora reconheça a dificuldade dessa tarefa, tentarei externar a minha gratidão em forma de agradecimentos.

Aos meus pais, pelo amor incondicional e cuidado que dedicam a mim em todo o tempo, aos meus irmãos pelo companheirismo e incentivo, e aos demais familiares que me apoiaram na busca pela realização desse sonho.

À minha amada noiva Bruna, pelo suporte emocional, atenção, companhia, incentivo e compreensão nos diversos momentos em que estive ausente, e aos seus familiares pelo acolhimento.

Ao meu orientador, professor Dr. Wellington Gonçalves, por ter acreditado em mim nos momentos em que cogitei desistir do curso. Seu conhecimento, experiência, dedicação, empenho e encorajamento foram cruciais para essa conquista. Quaisquer palavras que utilize neste espaço serão incapazes de transmitir a magnitude da minha gratidão ao teu esforço em ajudar-me. Que Deus o retribua em dobro!

Aos meus amigos de infância, de escolas e faculdades onde estudei, dos bairros onde morei e dos locais onde trabalhei, pelo convívio e aprendizado.

Aos amigos da Secretaria Única de Graduação do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES) e do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – Campus São Mateus, especialmente Gigliara, pela parceria e estímulo para alcance dessa meta pessoal e profissional.

Aos amigos que fiz ou reencontrei na turma do Mestrado, quais sejam Erivelton, Kathiurcia, Rafaela, Valesca e Virgínia, pelo incentivo e intercâmbio de ideias e experiências.

Aos irmãos da Igreja Evangélica Koinonia e aos missionários que me fortaleceram mentalmente com orações e apoio durante a jornada acadêmica.

Aos professores do Mestrado e aos demais professores que tive ao longo da minha jornada estudantil, os quais compartilharam conhecimentos que têm sido valiosos para minha formação como profissional e cidadão.

Aos membros da banca de defesa, professor Dr. Alexandre Formigoni e professor Dr. Thalm de Paiva Coelho Junior, e aos membros da banca de qualificação, professora Dr.<sup>a</sup> Ana Paula Bernardino Matias Gama, professora Dr.<sup>a</sup> Liliane Cristina Segura e professora Dr.<sup>a</sup> Isabel Matos Nunes, pelas considerações e contribuições que viabilizaram o aprimoramento deste trabalho.

À Secretaria Municipal de Educação de São Mateus (ES) pelo suporte e apoio à pesquisa que fundamentou as discussões deste trabalho.

À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e ao Programa de Mestrado em Gestão Pública por oportunizarem aprendizagem e crescimento, mesmo diante de uma conjuntura desafiadora gerada pela pandemia da Covid-19.

Ao Instituto Federal do Espírito Santo pelo incentivo à capacitação e desenvolvimento de seus profissionais.



“Escolhe, pois, a vida” (Bíblia Sagrada,  
Deuteronômio 30:19)

## RESUMO

SANTOS, Diego Vieira dos. **Percepção de segurança no trânsito em áreas escolares: uma abordagem por meio de método multicritério**. 2021. 216 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.

**Introdução:** As escolas são estruturas sociais indispensáveis para as comunidades e, portanto, a performance eficiente e a segurança de seus ambientes tem sido pauta de metas cruciais de gestores públicos, devendo ser projetadas em um planejamento sistêmico de eficiência e segurança. Dentro desse contexto, é importante que a segurança do trânsito no entorno de escolas seja investigada e, com isso, contribua para uma mobilidade urbana segura e sustentável. **Problema:** No cenário brasileiro, o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e o Ministério da Saúde têm alertado sobre conflitos de trânsito e riscos de atropelamentos ao redor de escolas, em virtude de problemas frequentes relacionados à segurança na maioria das cidades do país. Em uma conjuntura local, a cidade de São Mateus (ES) registrou elevados índices anuais de acidentes, com características específicas que servem de alerta para autoridades educacionais e de trânsito quanto aos riscos nas áreas escolares urbanas. Dado o cenário de restrição orçamentária, priorizar estratégias de segurança se torna uma decisão gerencial importante e complexa que, em contrapartida, exige métodos confiáveis para otimizar direcionamentos de recursos financeiros. Devido a esses motivos, este trabalho teve como **objetivo principal** utilizar a percepção de professores, por meio de método multicritério, para propor melhorias de segurança no trânsito em áreas escolares. **Em termos teóricos**, destacou-se a gestão do trânsito e o ambiente escolar sob a perspectiva do setor público, sendo abordado o método multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP), oriundo da Teoria da Decisão, como ferramenta de suporte ao planejamento e tomada de decisão sobre segurança no trânsito em áreas escolares. Quanto aos **métodos e procedimentos**, a abordagem desta pesquisa caracterizou-se como quantitativa, com a proposição de um *survey* que recebeu tratamento estatístico para propiciar argumentos e discussões. A coleta de dados foi realizada mediante aplicação de um questionário *on-line* aplicado para uma população composta por professores da Rede Pública Municipal de Educação, do município de São Mateus (ES). Os **resultados** sugerem que a estratégia de Educação deve ser prioritária e a fiscalização no trânsito em áreas escolares precisa ser rigorosa, por meio de Notificação aos condutores infratores, com vistas a garantir a segurança no uso de vias e infraestrutura pelos *stakeholders* da comunidade escolar e, a longo prazo, possibilitar o desenvolvimento de uma cultura de segurança. Adicionalmente, a alternativa escolhida indica que as intervenções precisam ser planejadas e executadas em conjunto com esses *stakeholders*. A partir dessas informações e visando contribuir para o planejamento e execução de ações de melhoria, elaborou-se um Relatório Técnico *Per Se* como **produto técnico-tecnológico**, consoante às diretrizes do Programa de Mestrado em Gestão Pública (PPGGP) da UFES.

**Palavras-chave:** Gestão Pública; Mobilidade urbana; Entorno escolar; Prevenção de acidentes; Tomada de decisão com múltiplos critérios.

## ABSTRACT

SANTOS, Diego Vieira dos. Perception of traffic safety in school areas: an approach using a multicriteria method. 2021. 216p. Dissertation (Professional Master in Public Management) – Federal University of Espírito Santo, Vitória, 2021.

**Introduction:** Schools are essential social structures for communities and, therefore, the efficient performance and safety of their environments has been the main goal of public managers, and must be designed in a systemic planning of efficiency and safety. Within this context, it is important that traffic safety around schools is investigated and, therefore, contributes to safe and sustainable urban mobility. **Problem:** In the Brazilian scenario, the National Traffic Department (DENATRAN) and the Ministry of Health have warned about traffic conflicts and risks of being run over around schools, due to frequent problems related to safety in most cities in the country. In a local context, the city of São Mateus (ES) registered high annual accident rates, with specific characteristics that serve as a warning to educational and traffic authorities about the risks in urban school areas. Given the budget constraint scenario, prioritizing security strategies becomes an important and complex management decision that, on the other hand, requires reliable methods to optimize financial resources allocations. Due to these reasons, this work had as **main objective** to use the perception of teachers, through a multicriteria method, to propose improvements in traffic safety in school areas. **In theoretical terms**, traffic management and the school environment were highlighted from the perspective of the public sector, being approached the multicriteria method Analytic Hierarchy Process (AHP), derived from Decision Theory, as a tool to support planning and decision making on traffic safety in school areas. As for the **methods and procedures**, the approach of this research was characterized as quantitative, with the proposition of a survey that received statistical treatment to provide arguments and discussions. Data collection was performed through the application of an online questionnaire applied to a population composed of teachers from the Municipal Public Education Network, in the city of São Mateus (ES). The **results** suggest that the Education strategy should be a priority and traffic inspection in school areas needs to be rigorous, through Notification to offending drivers, in order to ensure the safety in the use of roads and infrastructure by the stakeholders of the school community and, in the long term, enable the development of a culture of safety. Additionally, the chosen alternative indicates that interventions need to be planned and executed together with these stakeholders. Based on this information and aiming to contribute to the planning and execution of improvement actions, a Per Se Technical Report was prepared as a **technical-technological product**, in accordance with the guidelines of the Master's Program in Public Management (PPGGP) at UFES.

**Keywords:** Public Management; Urban mobility; School surroundings; Accidents prevention; Decision making with multiple criteria.

## LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1 – Panorama da ineficácia da gestão urbana .....	16
Figura 2 – Integração entre os planejamentos de transporte e de uso do solo .....	21
Figura 3 – Participação em acidentes de trânsito .....	25
Figura 4 – Taxas de fatalidades no trânsito (100.000 hab.): anos 2013 e 2016.....	28
Figura 5 – Estratégias da política de Sistema Seguro.....	30
Figura 6 – Efeitos da velocidade para a segurança no trânsito .....	33
Figura 7 – Exemplo de sinalização viária escolar brasileira.....	35
Figura 8 – Conexão entre a infraestrutura urbana e a segurança viária .....	36
Figura 9 – Elementos de uma decisão no método AHP .....	43
Figura 10 – Termos relacionados a trabalhos correlatos .....	47
Figura 11 – Resumo das etapas metodológicas .....	54
Figura 12 – Aplicação do AHP para decisão sobre segurança no trânsito escolar .....	68
Figura 13 – Classificação global das preferências entre fatores .....	68
Figura 14 – Priorização de subfatores referentes ao fator Engenharia.....	71
Figura 15 – Níveis de programas educacionais sobre segurança no trânsito .....	73
Figura 16 – Priorização de subfatores referentes ao fator Fiscalização .....	76
Figura 17 – Priorização de alternativas referentes ao objetivo geral .....	78
Figura 18 – Ponderação real de fatores e alternativas .....	80
Figura 19 – Simulação 1: Sensibilidade do fator Engenharia.....	80
Figura 20 – Simulação 2: Sensibilidade do fator Educação .....	81
Figura 21 – Simulação 3: Sensibilidade do fator Fiscalização .....	81
Gráfico 1 – Incidência de acidentes de trânsito em São Mateus (ES) .....	7
Infográfico 1 – Perfil dos respondentes (amostragem válida) .....	64

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Artigos correlatos ao tema proposto .....	47
Quadro 2 – Dissertações correlatas ao tema proposto .....	50
Quadro 3 – Atributos estratégicos para segurança do trânsito no entorno escolar .....	67
Tabela 1 – Escala numérica para operacionalização do método AHP .....	43
Tabela 2 – Matriz aleatória para dimensionamento do <i>IR</i> .....	45
Tabela 3 – Países dos trabalhos sobre segurança no trânsito em área escolar .....	51
Tabela 4 – Características da pesquisa aplicada .....	60
Tabela 5 – Análise preliminar do instrumento de coleta .....	66
Tabela 6 – Ranking de subfatores .....	79

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CEUNES	Centro Universitário Norte do Espírito Santo
CF	Constituição Federal
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<i>IC</i>	Índice de Consistência
IFES	Instituto Federal do Espírito Santo
<i>IR</i>	Índice Médio de Consistência Aleatória
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
MCDA	<i>Multicriteria Decision Analysis</i>
NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
NU	Nações Unidas
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PGV	Polo Gerador de Viagens
<i>RC</i>	Razão de Consistência
SARSAI	<i>School Area Road Safety Assessment and Improvements</i>
SRTS	<i>Safe Routes to School</i>
UN	<i>United Nations</i>
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
WHO	<i>World Health Organization</i>
WSIS	<i>World Summit for Information Society</i>

# SUMÁRIO

<b>1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>1</b>
1.1 PERCURSO ACADÊMICO E PROFISSIONAL .....	1
1.2 TEMPORALIDADES .....	2
1.3 O TEMA.....	3
1.4 O CONTEXTO E O PROBLEMA .....	5
1.5 OBJETIVOS .....	8
1.6 PRODUTO TÉCNICO ESPERADO .....	9
1.7 DELIMITAÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	10
<b>2 APORTE TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1 A GESTÃO DO TRÂNSITO E O AMBIENTE ESCOLAR SOB A PERSPECTIVA DO SETOR PÚBLICO.....	13
<b>2.1.1 Mobilidade urbana, acessibilidade e sustentabilidade .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.2 Uso e ocupação do solo e o planejamento do trânsito urbano .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.3 Acidentes: uma questão de segurança? .....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.4 O entorno escolar e a segurança no trânsito.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1.5 Comunidade Escolar: <i>Stakeholders</i> e responsabilidades .....</b>	<b>37</b>
2.2 MODELOS E TEORIAS .....	39
<b>2.2.1 Métodos multicritério para apoio à tomada de decisão .....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.2 A teoria da decisão e o <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i> .....</b>	<b>41</b>
2.3 TRABALHOS CORRELATOS.....	46
<b>3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS .....</b>	<b>53</b>
3.1 ABORDAGEM E TIPOS DE PESQUISA .....	53
3.2 FONTE E NATUREZA DOS DADOS.....	56
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	57
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	58
3.5 FORMA DE TRATAMENTO DE DADOS.....	61
3.6 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	61
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS .....</b>	<b>63</b>
4.1 A INSTITUIÇÃO PESQUISADA.....	63

4.2 OS DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS .....	64
4.3 ANÁLISE DA PESQUISA.....	65
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>83</b>
5.1 RESGATE DOS OBJETIVOS .....	85
5.2 CONTRIBUIÇÕES GERAIS DA DISSERTAÇÃO .....	86
5.3 PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO .....	88
5.4 CONTRIBUIÇÕES METODOLÓGICAS DA DISSERTAÇÃO .....	90
5.5 ADERÊNCIA DA DISSERTAÇÃO.....	91
5.6 IMPACTOS DA DISSERTAÇÃO.....	92
5.7 APLICABILIDADE E REPLICABILIDADE DA DISSERTAÇÃO.....	93
5.8 INOVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	94
5.9 COMPLEXIDADE DA DISSERTAÇÃO.....	95
5.10 ÊNFASE DA DISSERTAÇÃO .....	96
5.11 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	97
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO – AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA .....</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>121</b>
<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO PRÉ-TESTE .....</b>	<b>122</b>
<b>APÊNDICE B – FORMULÁRIO TESTE .....</b>	<b>128</b>
<b>APÊNDICE C – FORMULÁRIO (VERSÃO FINAL) .....</b>	<b>138</b>
<b>APÊNDICE D – CODIFICAÇÃO QUANTITATIVA DE RESPOSTAS DO FORMULÁRIO .....</b>	<b>146</b>
<b>APÊNDICE E – PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO.....</b>	<b>149</b>



# **1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

## **1.1 PERCURSO ACADÊMICO E PROFISSIONAL**

A minha relação com a Gestão Pública se iniciou durante a graduação em Administração de Empresas, quando tive uma experiência de estágio em uma secretaria da Prefeitura Municipal de São Mateus (Espírito Santo). Concluída a formação superior, em meados de 2011, ingressei no cargo de Assistente em Administração da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), onde prestei serviços de suporte acadêmico no Campus São Mateus (CEUNES). No ano seguinte, obtive o grau de Especialista em Gestão Pública e, cerca de três anos mais tarde, fui empossado como Administrador no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), no qual exerço atualmente as funções de gestor e fiscal de contratos administrativos na unidade de São Mateus.

No que concerne à segurança do trânsito, embora não tenha formação específica e nem atue profissionalmente com a temática, o assunto despertou meu interesse enquanto pesquisador e motorista, em especial, mediante a observação de acréscimo de veículos em circulação na área urbana do município mencionado, notadamente nas últimas décadas. Contudo, esse fenômeno trouxe riscos à segurança de usuários do trânsito na região, visto que se estabeleceu, aparentemente, dissociado de um planejamento de desenvolvimento urbano compatível.

Nesse contexto, percebi que algumas áreas urbanas próximas a escolas, em determinados horários, evidenciam rotineiras situações de conflitos de tráfego em seus entornos. Tais situações sempre me trouxeram incômodo, pois defendo que unidades e comunidades escolares devem ter tratamento especial, em função de suas importâncias para o desenvolvimento cultural e bem-estar social. Dessa maneira, comecei a cogitar a possibilidade de contribuir para a melhoria do cenário observado.

Essa oportunidade surgiu com minha aprovação no Mestrado Profissional em Gestão Pública na UFES. Inicialmente, apresentei outro projeto para inscrição no programa, mas, ao debater ideias com o orientador, considerei a viabilidade de

abordar o tema desejado e, então, modifiquei o projeto. O referido docente, por sua vez, me indicou o método multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP), o qual considerei pertinente para condução procedimental desta dissertação.

## 1.2 TEMPORALIDADES

Escolas são estruturas sociais indispensáveis para as comunidades e, portanto, a performance eficiente e a segurança de seus ambientes são vistas como metas cruciais de gestores públicos (SHAABAN; ABDUR-ROUF, 2019, p. 6438; 2020, p. 10607). Nessa perspectiva, Baser (2020, p. 663) enfatiza que essas amenidades precisam ser projetadas dentro de um planejamento sistêmico de eficiência e segurança, devido às suas incumbências de sustentar culturalmente, modificar e desenvolver a sociedade em que estão inseridas.

No contexto dos países desenvolvidos, a preocupação com a segurança no trânsito em áreas escolares foi motivada, sobretudo, pela diminuição da mobilidade independente infantil que tipificava os deslocamentos estudantis entre os anos 1960 e 2000, o que inclusive motivou as pesquisas sobre o tema (TORRES *et al.*, 2017, p. 104). Essa tendência coincidiu com a disseminação do transporte motorizado nas viagens escolares, especialmente por veículos particulares, relatam Teixeira, Silva e Neves (2019, p. 13) e Rahman *et al.* (2020, p. 3318).

Sob diferentes aspectos econômicos e sociais, países em desenvolvimento apresentam intenso tráfego de pedestres e veículos nos bairros próximos às escolas e instituições educacionais, resultando em congestionamentos e, por vezes, acidentes de trânsito (PATI, 2017, p. 44). Como reflexo dessa conjuntura, escolas brasileiras passaram a gerar elevados fluxos de tráfego em suas imediações, resultantes do crescimento urbano desordenado, acarretando riscos para parcelas significativas da população que circulam rotineiramente nesses locais, conforme demonstrado em estudos técnicos (DENATRAN, 2000a, p. 14; ITDP, 2020, p. 17).

Por conseguinte, autoridades nacionais e internacionais passaram a convergir a respeito da preocupação com esse problema, especialmente pelo excesso de velocidade veicular e a intensa movimentação de crianças e adolescentes em áreas

escolares (BRASIL, 1997, p. 55 e 80; WHO, 2015a, p. 5). Portanto, considerando seus efeitos para o sistema de transporte, Bina *et al.* (2021, p. 101120) argumentam que a problemática do tráfego em torno de escolas necessita ser investigada, para ajudar na criação de uma mobilidade segura e sustentável.

Essas informações evidenciam a importância de escolas para a segurança no trânsito, o que deveria posicioná-las, conseqüentemente, como elementos centrais das políticas de saúde e segurança públicas. Planejadas em colaboração com outras infraestruturas públicas, essas amenidades poderão ser acessíveis e facilitadoras desse desejável padrão de mobilidade urbana (GILES-CORTI *et al.*, 2016, p. 2914-2916).

### 1.3 O TEMA

Apesar da literatura apresentar genericamente uma elevada amplitude de trabalhos sobre segurança viária, nota-se que há limitada abordagem direcionada às áreas escolares (YU; ZHU, 2016, p. 476; RAHMAN *et al.*, 2019, p. 335; HEYDARI; MIRANDA-MORENO; HICKFORD, 2020, p. 100117), inclusive no Brasil, algo que indica um campo de conhecimento a ser explorado para indicar alternativas que auxiliem os tomadores de decisão a promoverem melhorias necessárias.

Essa realidade pôde ser corroborada em pesquisas recentes na plataforma Periódicos CAPES, mediante inserção dos termos “*school traffic safety*” e “segurança no trânsito em área escolar” no campo de busca avançada. Enquanto o primeiro termo retornou 34 resultados, compreendendo publicações entre os anos 1985 e 2021, concentrados principalmente na base científica *Scopus* (19), o segundo não retornou resultados na operação, inferindo ausência de produção nacional na plataforma.

Replicando o supracitado procedimento na base *Google Scholar*, o primeiro termo retornou 269 resultados, sendo que, no período de 2010 a 2021, a base concentrou mais de 50% das produções internacionais que abordaram o tema. No mesmo período, usando o termo de busca em português, somente três publicações nacionais foram encontradas.

Em síntese, essa literatura tem se concentrado na identificação de características do ambiente construído, também chamado de padrões de uso do solo por Litman e Steele (2020, p. 5), que potencialmente aumentam os riscos de acidentes nas proximidades de escolas. Além disso, indica que os problemas do trânsito nesses locais são causados, majoritariamente, por condutas inadequadas de usuários e disfunções de estradas, tornando a maximização de segurança dependente tanto da avaliação da infraestrutura rodoviária quanto do comportamento de pessoas que a utilizam.

Não obstante, a segurança no trânsito escolar é uma questão que suscita consciência, envolvimento e compromisso de todos os elementos integrantes dos sistemas educacionais e de trânsito. Entretanto, na esfera acadêmica, observa-se a escassez de trabalhos voltados à percepção de *stakeholders* da comunidade escolar acerca da temática. Do mesmo modo, em relação ao construto metodológico, infere-se a raridade de ferramentas que extraíam opiniões dos atores envolvidos na problemática investigada.

No Brasil, o estudo da temática se mostra essencial, embora as estatísticas de trânsito divulgadas não detalhem o suficiente para estabelecer relação entre as escolas e os acidentes em seus entornos. Essa carência, contudo, não afasta sua relevância, uma vez que Bull *et al.* (2018, p. 175 e 179) advertem que políticas embasadas exclusivamente nos registros de acidentes podem sofrer limitações em suas análises e propostas de soluções. Ademais, há recorrente menção à subnotificação desses registros, que restringe o conhecimento necessário para orientar políticas de segurança e delinear estratégias eficazes (WEGMAN, 2017, p. 67; ROLISON *et al.*, 2018, p. 12).

Sendo assim, para compreensão fidedigna da cotidiana dinâmica de risco no trânsito, também é necessário considerar experiências, percepções e opiniões de usuários, preferencialmente de forma prévia às ocorrências de acidentes. Imbuídos dessa compreensão e vislumbrando lacunas de pesquisas existentes, este trabalho visa demonstrar como a participação de *stakeholders* da comunidade escolar pode

trazer valiosas contribuições, para a formulação de políticas preventivas adequadas às áreas escolares.

#### 1.4 O CONTEXTO E O PROBLEMA

A segurança no trânsito passou a ser encarada como questão crítica de saúde pública (KIM; MUENNIG; ROSEN, 2017, p. 2; NAJAF *et al.*, 2017, p. 179; HEYDARI *et al.*, 2019, p. 6249; RAHMAN *et al.*, 2019, p. 335). Segundo Zhang *et al.* (2021, p. e0243264- e0243265), mesmo com o combate à pandemia da Covid-19, o panorama da mobilidade urbana e segurança no transporte continua sendo uma agenda pública primordial. Esse fato se justifica pela estimativa de 1,35 milhão de óbitos anuais, resultantes de acidentes de trânsito, forçando a Organização Mundial de Saúde - OMS (*World Health Organization* – WHO) a conclamar união de esforços para modificar essa realidade, com atenção especial às crianças (WHO, 2018, p. 3-5).

Assim, para Corazza *et al.* (2020, p. 716), o temor com a saúde infantil insere o ambiente escolar nas discussões sobre mobilidade urbana e segurança viária. Ratificando esse argumento, Yu e Zhu (2016, p. 476) destacam que as escolas geram fluxos de tráfego contínuos e, por conseguinte, dilatam o risco de acidentes em suas proximidades. Tal fato, na visão desses autores, deve-se a uma recente tendência de "expansão", em que escolas passaram a ser contíguas a vias arteriais ou rodovias, dentre outros ambientes orientados para automóveis, sem uma infraestrutura propícia para os pedestres. Adicionalmente, motoristas costumam exceder limites de velocidade em áreas escolares (ZHAO *et al.*, 2016, p. 789; RAHMAN *et al.* 2019, p. 335), trazendo riscos singularmente para as crianças.

Vivenciando situação crítica, apesar da ligeira e progressiva melhora nos últimos anos, o Brasil escancara a necessidade de planejamentos e ações para mitigar acidentes de trânsito, inclusive nas adjacências de escolas (WHO, 2015b, p. 100; 2018, p. 111; BRASIL, 2020). Em fevereiro de 2015, por exemplo, o Ministério da Saúde (BRASIL, 2015a) alertou sobre os riscos de atropelamentos nos arredores escolares, diante do índice médio anual de 600 mortes infantis, na faixa etária de 0 a 9 anos, resultantes desse tipo de acidente no país. Esse número retrata o cenário

mundial em que as crianças se inserem principalmente na condição de pedestres (ALONSO *et al.*, 2018, p. 2828).

Cerca de quinze anos antes, o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) já havia se manifestado acerca de conflitos observados nos entornos escolares. Na época, vinculou-se tais circunstâncias à provável permissão de funcionamento de escolas sem o planejamento urbano apropriado, o qual não considerou a dinâmica de transformação das cidades e seus iminentes efeitos à fluidez e segurança do trânsito (DENATRAN, 2000a, p. 14).

Consolidando a preocupação com o problema, a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar - PeNSE (IBGE, 2009, p. 1-138; 2013, p. 1-256; 2016, p. 1-131) destaca a necessidade de se conhecer a prevalência de fatores de risco e suas implicações na saúde de estudantes adolescentes. Esse trabalho tem investigado, ao longo dos tempos, os comportamentos e riscos habituais no trânsito aos quais se submetem esse grupo, dentre outros tópicos, tendo em vista a influência do ambiente escolar na formação do caráter desses indivíduos.

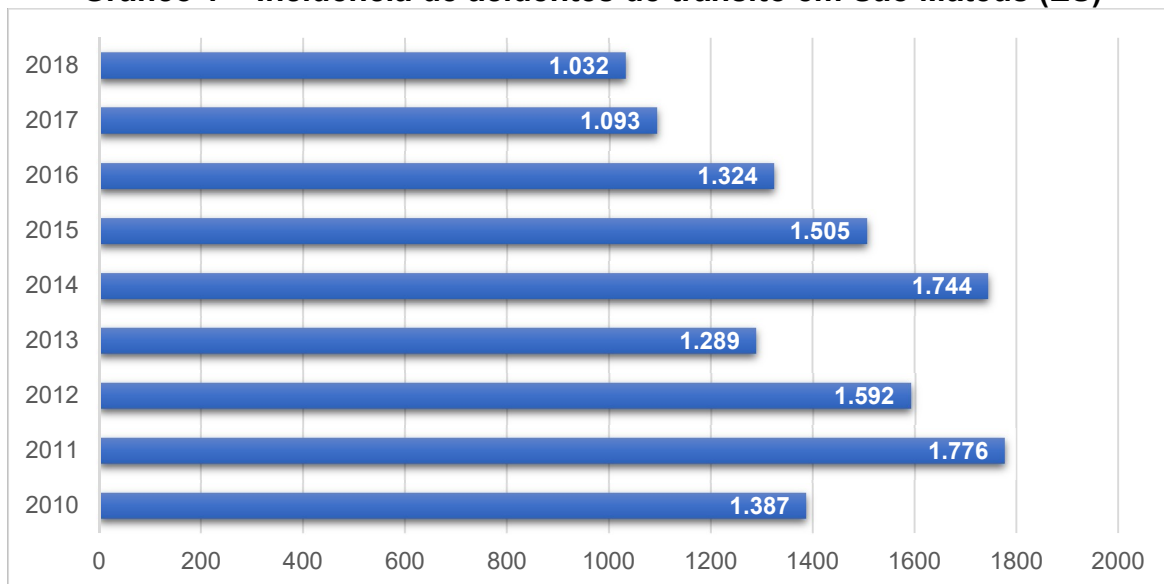
Os resultados de três edições da PeNSE (2009, 2012 e 2015) mostram que uma parcela expressiva de estudantes frequentemente dirigiu veículos antes da idade permitida (18 anos), não utilizou cintos de segurança e foi conduzida por pessoas que fizeram uso de álcool, possivelmente também nos percursos escolares (IBGE, 2009, p. 43; 2013, p. 69; 2016, p. 69-70 e 95-96). Essas informações reproduzem perspectivas temerárias para o futuro de uma sociedade moderna, uma vez que as legislações e ações de diversas esferas públicas e privadas têm se mostrado pouco efetivas face aos números revelados.

Nessa conjuntura, o município de São Mateus, localizado no Estado do Espírito Santo, área referencial para este trabalho, apresenta índices significativos de motorização e acidentes de trânsito. Com estimativas de uma população superior a 130 mil habitantes (IBGE, 2019) e uma frota superior a 52 mil veículos registrados (DENATRAN, 2019a), são notificadas constantes ocorrências de acidentes (Gráfico 1), segundo estatísticas do Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN-ES),

confirmando a necessidade de intervenção do poder público nas questões de segurança viária na região e reforçando a relevância deste trabalho.

De acordo com estas estatísticas, 12.742 acidentes foram registrados pela polícia local no período de 2010 a 2018, ao longo da malha viária, sendo que 35,4% tiveram vítimas e geraram uma taxa de fatalidades de 2,5%. Adicionalmente, no padrão desses acidentes com vítimas, observou-se a prevalência de ocorrências diurnas (57,8%), colisões/abalroamentos (66%), em áreas urbanas (67,6%) e o envolvimento de indivíduos do sexo masculino (70%). Embora essas estatísticas não mencionem as áreas escolares como “pontos negros” do trânsito na região, é precipitado concluir que elas são relativamente seguras.

**Gráfico 1 – Incidência de acidentes de trânsito em São Mateus (ES)**



Fonte: Autor (2021) a partir de DETRAN (ES) (2020)

Corroborando esse entendimento, algumas informações servem de alerta para autoridades educacionais e de trânsito de São Mateus (ES): 13,3% das vítimas são pedestres e ciclistas, os quais são considerados usuários vulneráveis (BUNNARONG; UPALA, 2018, p. 168), 6,7% são menores de 18 anos e os atropelamentos representam 8,5% das ocorrências com vítimas. Além disso, nos horários de pico durante o início e o final da jornada diária letiva, áreas escolares repletas de veículos são um cenário comum nas áreas urbanas do município, o que transparece carências relativas à gestão da mobilidade para reduzir a sensação de insegurança percebida pela comunidade escolar local.

Assim, como destacado na literatura desta seção, a segurança no trânsito em áreas escolares é um complexo problema em aglomerações urbanas, que necessita de investigações que ampliem discussões e, principalmente, contribuam para a formulação de medidas mitigadoras. Nesse processo, é imprescindível o apoio da iniciativa privada, pesquisadores, estudantes, pais/responsáveis, profissionais da educação e outros *stakeholders* que estejam envolvidos direta ou indiretamente com o planejamento educacional e as políticas de mobilidade urbana e de segurança no trânsito.

Consoante definição de Mwebesa *et al.* (2018, p. 205), uma política de segurança no trânsito é um curso de ação adotado ou proposto por um governo, transmitindo uma ideia de como podem ser a implementação e os possíveis resultados almejados. Todavia, a segurança em áreas escolares geralmente não é priorizada pelas administrações municipais, pois estas se concentram nas demandas relacionadas ao ambiente macro do trânsito. Soma-se a isso as restrições orçamentárias que frequentemente condicionam a capacidade de investimentos em segurança no trânsito em nível global (MCILROY *et al.*, 2019, p. 9).

Por conseguinte, priorizar estratégias de segurança se torna uma decisão gerencial importante, porém complexa, o que requer uma metodologia confiável para análise de alternativas concorrentes e otimização dos direcionamentos de recursos financeiros limitados. À vista disso, definiu-se a seguinte questão de pesquisa: será possível utilizar a percepção de *stakeholders*, por meio de método multicritério, para propor melhorias de segurança no trânsito em áreas escolares?

## 1.5 OBJETIVOS

Entendimentos acerca da importância de ambientes que compõem o sistema complexo do trânsito, devem ser construídos a partir de ferramentas que proporcionem a compreensão de necessidades do coletivo envolvido em cada caso e realidade (CORAZZA *et al.*, 2020, p. 719). Nessa perspectiva, Hassan *et al.* (2018, p. 111) opinam que as escolas devem ter papéis de destaque na implementação de políticas de segurança, visto que os acidentes se tornaram frequentes em seus



entornos, onde *stakeholders* da comunidade escolar passam considerável parte do tempo.

A partir dessa visão e dos demais pressupostos deste capítulo, o objetivo geral deste trabalho consistiu em utilizar a percepção de professores, por meio de método multicritério, para propor melhorias de segurança no trânsito em áreas escolares. Sendo assim, no intuito de atendê-lo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- i.* Selecionar conjunto de fatores e subfatores relacionados à segurança no trânsito em áreas escolares;
- ii.* Identificar alternativas que auxiliem para a melhoria da segurança no trânsito em áreas escolares;
- iii.* Analisar a priorização de professores sobre o conjunto selecionado e as alternativas indicadas; e
- iv.* Propor uma abordagem que contribua para o planejamento e gerenciamento de ações direcionadas à melhoria da segurança do trânsito no entorno escolar.

## 1.6 PRODUTO TÉCNICO ESPERADO

A educação superior em nível de pós-graduação, bem como outros níveis do setor, tem passado por notáveis mudanças que influenciam substancialmente nas reflexões e ações sobre questões e problemas cotidianos (LUDWIKOWSKA, 2019, p. 1124 e 1126). No entanto, graças à célere propagação de mídias sociais e tecnológicas concomitante às fusões entre modelos, técnicas e ferramentas, que expandem maneiras de interação entre os meios físicos, digitais e biológicos, novas possibilidades de evolução científica são impulsionadas (KROMYDAS, 2017, p. 3; TEIXEIRA; SANTOS; FORTES, 2018, p. 6).

Esse avanço na construção do conhecimento se deve, da mesma forma, a diferentes dimensões (por exemplo, concorrência mundial na área de educação, globalização do conhecimento, desenvolvimento de negócios educacionais e múltiplos cursos acadêmicos) que eventualmente se inter-relacionam

(STALLIVIERI, 2017, p. 19-21). Porém, nem sempre as expectativas do mercado profissional são atendidas, em função de deficiências na formação e capacitação do egresso, quais sejam por diferentes motivações e circunstâncias (MANCEBO, 2017, p. 881; RODRIGUES *et al.*, 2020, p. e0150).

Sob essa perspectiva, Banyas *et al.* (2018, p. 2) entendem que as evoluções de pensamentos e tendências contemporâneas demandam políticas públicas eficazes para a área de educação brasileira, no sentido de fornecer uma formação profissional pautada pela qualidade. Nesse panorama, os programas de Mestrado Profissional, por meio da confecção de Produto Técnico/Tecnológico (PTT), estreita laços entre o mercado e a academia e, a partir disso, expande horizontes de cooperação mútua entre atores e a educação superior (PASQUALLI; APARECIDO VIEIRA; CASTAMAN, 2018, p. 106-120; MENDONÇA NETO; VIEIRA; OYADOMAR, 2019, p. 122-146).

Assim, a partir dos resultados deste trabalho, elaborou-se um Relatório técnico conclusivo *Per Se* como Produto Técnico/Tecnológico (BRASIL, 2019, p. 19) com intuito de indicar caminhos para construção de políticas que visem a segurança do trânsito em áreas escolares e, igualmente, a melhoria da mobilidade urbana na cidade de São Mateus (ES). Após conclusão dos procedimentos de defesa de dissertação, uma cópia do PTT será entregue à Secretaria Municipal de Educação.

## 1.7 DELIMITAÇÃO E JUSTIFICATIVA

O trânsito urbano pode ser entendido como uma relevante dimensão atrelada ao direito à mobilidade e, notoriamente, seu protagonismo na Gestão Pública emerge dos transtornos gerados pelos acidentes, os quais respondem anualmente por vultosos números de óbitos, traumas (físicos e psicológicos) e perdas econômicas (WHO, 2015b, p. 2; 2018, p. 3-5; UN, 2018, p. 2; CARVALHO, 2020, p. 18). Em consequência, instaura-se um problema de elevada proporção em termos de saúde pública, o que tem implicado na redução da qualidade e expectativa de vida, particularmente de jovens e adolescentes (CORAZZA *et al.*, 2020, p. 2).

De maneira ampla, a literatura preconiza que o trânsito é o principal elemento que consolida a mobilidade urbana e, por conseguinte, a interação segura entre *stakeholders* que o utilizam pode ser considerada um ponto essencial para se obter desempenhos adequados à realidade urbana (DOLATI NEGHBADI; EVRARD SAMUEL; ESPINOUSE, 2019; ZHOU; WANG; YANG, 2019; KAFFASH; NGUYEN; ZHU, 2021). Em contrapartida, no que se refere às disfunções no trânsito em áreas escolares, são necessários avanços que resultem em propostas concretas de melhoria, nas quais sejam delineados possíveis causas e caminhos que auxiliem tomadas de decisões.

Vale destacar, ainda, que a literatura expõe lacunas para trabalhos que congreguem opiniões de *stakeholders*, no sentido de oportunizar planejamentos e ações que suscitem a melhora da mobilidade urbana (ZHOU; WANG; YANG, 2019; KAFFASH; NGUYEN; ZHU, 2021). Assim, a importância deste trabalho se justifica pelo interesse em contribuir para diminuição da insegurança no trânsito urbano brasileiro que tem afetado o cotidiano de escolas e seus principais *stakeholders*.

Em sua abrangência na literatura, o tema segurança no trânsito tem sido retratado, majoritariamente, por meio de expressões como exposição ao risco, mortalidade, morbidade ou deficiência adquirida (GUEDES, 2016, p. 7; YU; ZHU, 2016, p. 478; HWANG; JOH; WOO, 2017, p. 42-46; ALHARBI, 2018, p. 15; LOPES, 2018, p. 139; NIAZI, 2018, p. 13; ZHANG *et al.*, 2021, p. e0243268), revelando a sua relação intrínseca com questões de saúde pública. Vale ressaltar que, em diversos trabalhos, procede-se uma verificação pontual do *status quo* e, na sequência, relatos e considerações.

Por sua vez, a mobilidade urbana é composta por inúmeras dimensões e variáveis que realçam particularidades de uma localidade (LEO; MORILLÓN; SILVA, 2017, p. 304; TRIFUNOVIĆ *et al.*, 2017, p. 86; ZHANG *et al.*, 2021, p. e0243266). Por isto, usualmente são aplicados questionários, seguidos por análises construídas com suporte de ferramentas estatísticas, na composição metodológica de trabalhos correlatos (GUEDES, 2016, p. 60; ALHARBI, 2018, p. 43; HOLM *et al.*, 2018, p. 114; LOPES, 2018, p. 135; NIAZI, 2018, p. 38; AJALA; KILASO, 2019, p. 41). Contudo, explicita-se a carência de opiniões dos atores envolvidos nesses trabalhos que

possam, sobretudo, ensejar reflexões e fornecer *insights* para exploração de novas descobertas.

Essa limitação, em contrapartida, suscita a realização de novos trabalhos que promovam diálogos entre atores, literatura, práticas e condicionantes de cada caso estudado. Ante o exposto, o emprego de mecanismos que propiciem esse dinamismo, tais quais os métodos multicritério (SAATY, 1978, p. 151; KUMAR *et al.*, 2017, p. 598; SANTOS *et al.*, 2019, p. 121) tende a cooperar com novas cogitações e, à vista disso, para o avanço do conhecimento sobre a temática.

Nesse prisma, torna-se pertinente considerar evidências apresentadas na literatura, as quais indicam a necessidade de investigações sobre a percepção de atores quanto à segurança no trânsito em áreas escolares. Por este motivo, neste trabalho empregou-se uma abordagem baseada no método multicritério *Analytic Hierarchy Process* (SAATY, 1978, p. 147-158; 1990a, p. 9-26; 2008, p. 83-98), a qual viabilizou a proposição de alternativas que podem ensejar diminuição da ocorrência de acidentes de trânsito ao redor de escolas.

Tendo por base as ideias definidas para a pesquisa, optou-se por investigar a percepção de professores sobre a importância de estratégias relativas à segurança viária nos entornos escolares, considerando como universo de pesquisa a realidade da área urbana do município de São Mateus (ES). Para tanto, essa delimitação geográfica atentou-se à representatividade econômica e social no âmbito regional, à facilidade de acesso às escolas e, essencialmente, às recentes estatísticas de trânsito que comprovam a existência de problemas no local (Gráfico 1).

Na idealização deste trabalho, se havia sugerido inquirir uma população formada por *stakeholders* distintos, inseridos no ambiente delimitado, para expor convergências e divergências entre os respectivos grupos. Todavia, em virtude da dificuldade de acesso a esses indivíduos numerosos, agravada pelas restrições do enfrentamento à Covid-19, decidiu-se por eleger um fragmento representativo que se mostrou compatível aos objetivos almejados. Por essa razão, a unidade de pesquisa tornou-se os professores da Rede Pública Municipal atuantes em áreas urbanas de São Mateus.

## 2 APORTE TEÓRICO

### 2.1 A GESTÃO DO TRÂNSITO E O AMBIENTE ESCOLAR SOB A PERSPECTIVA DO SETOR PÚBLICO

A segurança no trânsito é direito universal a ser garantido pelas autoridades públicas competentes (BRASIL, 1997, p. 1). No entanto, a conjuntura de prestígio aos transportes individuais motorizados trouxe consigo uma série de externalidades negativas que comprometem a circulação urbana, tais como os congestionamentos, a poluição ambiental e sonora e, principalmente, os acidentes de trânsito (GILSCORTI *et al.*, 2016, p. 2914-2918).

Refletindo holisticamente a respeito da atual circunstância, Goniewicz *et al.* (2016, p. 433) frisam que a sinistralidade viária constitui um dos principais temas de saúde e política social dos países em todos os continentes. Esses autores, ilustrando a situação dramática global, mencionam que uma fatalidade de trânsito ocorre, em média, a cada 50 segundos, enquanto novas lesões são confirmadas a cada 2 segundos.

Essa situação tornou-se desafiadora para gestores públicos e engenheiros de tráfego, especialmente os que atuam em áreas urbanas, em virtude de problemas relacionados à expansão urbana descontrolada, à necessidade de deslocamentos e ao crescimento do uso de automóveis. Devido à prevalência de acidentes nessas áreas, tipicamente motorizadas e celeremente urbanizadas, Najaf *et al.* (2018, p. 256) argumentam que a melhoria da segurança requer investigação abrangente de componentes do sistema de transporte urbano, quais sejam usuários, veículos, infraestrutura, rede de transporte, fluxo de tráfego e aspectos de uso do solo.

Face ao cenário caótico evidenciado, notabiliza-se uma sensação de insegurança nos ambientes viários urbanos, especialmente em locais vulneráveis onde há interações críticas para a segurança entre usuários de transportes motorizados e não motorizados. Nesse sentido, os ambientes escolares demandam atenção do poder público, em face do número expressivo de crianças e adolescentes que são expostos regularmente aos perigos do trânsito (ALVES *et al.*, 2016, p. 55 e 60-63).

Dada a miríade de fatores intrinsecamente relacionados e suas respectivas influências, a segurança no trânsito urbano é complexa e seus efeitos repercutem na saúde e no bem-estar social. Sendo assim, planejadores urbanos e de trânsito precisam reconhecer e harmonizar o vínculo entre os sistemas de transporte e as políticas de uso e ocupação do solo, alinhados aos valores sustentáveis da mobilidade urbana, no intuito de proteger os *stakeholders* da comunidade escolar da exposição aos infortúnios gerados pelo tráfego nos entornos de escolas.

Diante dessa complexidade, as soluções para lidar com as externalidades negativas do transporte demandam compreensão sólida de suas causas e efeitos. Para tanto, os gestores públicos precisam encontrar ferramentas capazes de auxiliar na formulação de políticas que preservem os direitos sociais à mobilidade, saúde e segurança de forma equilibrada. Nesse sentido, abordagens multicritério mostram-se úteis no planejamento e tomada de decisões governamentais para melhoria das condições de segurança do trânsito em áreas escolares.

### **2.1.1 Mobilidade urbana, acessibilidade e sustentabilidade**

Segundo as Nações Unidas – NU (*United Nations* – UN), a população mundial supera 7,6 bilhões de habitantes, sendo a maioria (55%) residente em áreas urbanas, com previsão de acentuação desse cenário nas próximas décadas (UN, 2019, p. 9). Paralelo a esse fato, estima-se a existência de aproximadamente 2 bilhões de veículos motorizados ao redor do mundo (WHO, 2018, p. 5). Todavia, Stevenson *et al.* (2016, p. 2925) avaliam que tais fenômenos não seguiram um planejamento urbano eficaz, no que tange à integração entre políticas de habitação, transporte e uso do solo, expandindo a demanda por mobilidade e seus efeitos associados.

Conferindo um conceito à mobilidade, Leo, Morillón e Silva (2017, p. 299) argumentam que a mesma se traduz por um conjunto de deslocamentos, nos quais se efetiva o direito à livre circulação em uma relação harmônica entre recursos ambientais, tecnológicos e de infraestrutura. Complementarmente, Gutiérrez-Gallego e Pérez-Pintor (2019, p.127) a definem como o acesso de indivíduos às suas atividades cotidianas, a partir da utilização dos modos de transporte

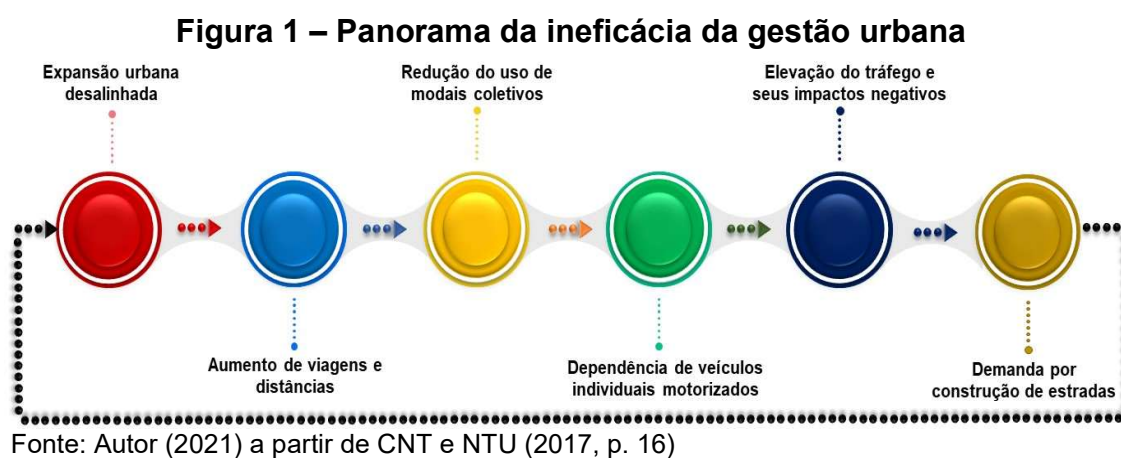
disponíveis. Entretanto, o usufruto desse direito passou a ser temerário em áreas urbanas, devido à recorrente incidência de acidentes de trânsito (MOHAN; BANGDIWALA; VILLAVECES, 2017, p. 63; NAJAF *et al.*, 2018, p. 257).

Fundamental para o planejamento das cidades, a gestão da mobilidade urbana se refere às ações que modificam comportamentos de viagens para aprimorar a eficiência do sistema de transporte (LEO; MORILLÓN; SILVA; 2017, p. 300). Por esse motivo, atualmente buscam-se soluções que promovam a mobilidade segura e sustentável, mediante redução da dependência do transporte individual motorizado e, ao mesmo tempo, incentivo aos transportes coletivos e aos transportes ativos. Estes abrangem as práticas de caminhada, ciclismo e suas variações, que atenuam o volume de tráfego veicular e suas externalidades negativas e, extensivamente, cooperam para o “crescimento inteligente”, também conhecido como “novo urbanismo” ou “desenvolvimento compacto”, esclarecem Litman (2019a, p. 3 e 31) e Litman e Steele (2020, p. 3-4).

Esse padrão desejado, caracterizado pela compactação do espaço urbano, implica encurtamento de distâncias para acesso a destinos, tais quais escolas e outros serviços, instituindo uma relação otimizada entre a tríade mobilidade urbana, acessibilidade e sustentabilidade que, conseqüentemente, reflete positivamente nas condições de segurança viária (LITMAN, 2019b, p. 16). Embora se mostre ideal e necessário para a Gestão Pública, o referido padrão pode se tornar utópico em cidades projetadas para conveniência de veículos, uma vez que Mohan, Bangdiwala e Villaveces (2017, p. 63) enfatizam que tais ambientes costumam ser hostis aos modais ativos.

Seguindo a tendência de urbanização global, o Brasil concentra 87% de sua população em áreas urbanas (UN, 2019, p. 37), mas o fluxo migratório dos habitantes da zona rural para os centros urbanos revelou deficiências nas políticas públicas de mobilidade. Então, gradativamente, o automóvel passou a influenciar a dinâmica dos deslocamentos urbanos e o transcurso desordenado desse processo, por conseguinte, introduziu o caos circulatório no país.

Para a Confederação Nacional do Transporte (CNT) e a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU), ainda pode-se observar, em muitas cidades brasileiras, a desarticulação entre políticas habitacionais, de mobilidade urbana e de uso do solo. Essa situação amplifica as distâncias dos deslocamentos, tornando natural a predileção pelo transporte individual, frente ao descontentamento com os serviços de transporte coletivo, e desencadeia um “círculo vicioso” (Figura 1) que compromete, por diversas vezes, a circulação no espaço urbano (CNT; NTU, 2017, p. 16-18).



O crescimento da frota veicular no país é embasado por estatísticas que indicam, inclusive, a veemência desse processo em comparação ao crescimento populacional. No período de 1991 a 2019, a título de exemplo, a população cresceu 43% (146.917.459 para o estimado de 210.147.125 habitantes), enquanto a frota registrada teve incremento de 655% (13.874.978 para 104.784.375 veículos) impulsionado pela aquisição de automóveis e motocicletas (DENATRAN, 2000b, 2019b; IBGE, 2010, 2019).

Com imagem atrelada ao progresso, o padrão de viagens motorizadas derivou das políticas de fomento à indústria automobilística nacional, e se consolidou a partir dos anos 1990, graças à ascensão financeira das famílias, principalmente nos níveis socioeconômicos inferiores, e às ações de ampliação do crédito para aquisição de veículos particulares (CARVALHO, 2016, p. 8-9 e 11). Todavia, com o passar do tempo, o “desenvolvimento orientado para o automóvel” contribuiu para negligência à segurança do trânsito, uma vez que a mobilidade era entendida como uma meta



a ser alcançada, a despeito de eventuais impactos sociais negativos, afirma Vasconcellos (1999, p. 323-324).

Alves *et al.* (2016, p. 47 e 50) acrescentam que esse padrão trouxe consequências negativas para mobilidade, segurança viária, acessibilidade e sustentabilidade em muitos centros urbanos brasileiros. Tais circunstâncias, desfavoráveis ao deslocamento e à qualidade de vida, reivindicam estratégias que valorizem os modais ativos de transporte e sejam capazes de atender às necessidades humanas. Porém, a falta de compactação urbana e o temor acerca do envolvimento em acidentes, entre outros, são sinais perceptíveis que demarcam o distanciamento entre os cenários ideal e real.

Acompanhando regularmente a mobilidade urbana no país, a Agência Nacional de Transportes Públicos (ANTP) teceu críticas à conjuntura vivenciada, mas reconheceu, por outro lado, a vigência de importantes normas concernentes ao tema, sobretudo a “Lei de Mobilidade Urbana” (Lei nº. 12.587/2012) que apregoa priorização aos modos de viagens ativos e ao transporte coletivo e, para tanto, admite restrições à utilização de automóveis (ANTP, 2017, p. 9). Ademais, essa normativa tornou-se um referencial para o planejamento das cidades brasileiras, ao agregar princípios de segurança no trânsito, acessibilidade e sustentabilidade nas políticas de mobilidade urbana (BRASIL, 2012, p. 3-4).

No contexto escolar, pesquisadores concordam que a mobilidade ativa beneficia a saúde estudantil, desde que o ambiente construído favoreça a essa variante de transporte (CHEN *et al.*, 2018, p. 265-266; SHAABAN; ABDUR-ROUF; 2019, p. 6443; RAHMAN *et al.*, 2020, p. 3318-3319). Pensando nisso, programas do tipo “Rotas Seguras para a Escola” (*Safe Routes to School* - SRTS) foram adotados em países da Europa, Estados Unidos, Austrália e Nova Zelândia, baseados no projeto iniciado em Odense, na Dinamarca, ao final da década de 1970 (BRACHMAN; CHURCH, 2019, p. 26).

Na composição dos SRTS, conforme DiMaggio, Frangos e Li (2016, p. 412), recursos são investidos em projetos de engenharia, educação e fiscalização para oportunizar viagens estudantis ativas e seguras. Não obstante, embora promova

desejável atividade física regular, a eficácia do modal ativo tem sido desafiada por múltiplas condicionantes: posse de veículos motorizados (DING *et al.*, 2017, p. 78; AJALA; KILASO, 2019, p. 42), preocupação parental em relação ao trânsito (TEIXEIRA; SILVA; NEVES, 2019, p. 13), distância para escolas e criminalidade (CHEN *et al.*, 2018, p. 265-266 e 271), risco ou percepção de risco (ROTHMAN *et al.*, 2017b, p. 257; BULL *et al.*, 2018, p. 179) e exposição ao tráfego (SHAABAN; ABDUR-ROUF, 2020, p. 10607).

Outra iniciativa destacada na literatura é o programa Avaliação e Melhoria da Segurança Viária em Áreas Escolares (*School Area Road Safety Assessment and Improvements - SARSAI*) que tem sido implementado em regiões da África Subsaariana (WHO, 2015b, p. 51). No que se refere aos aspectos funcionais, Poswayo *et al.* (2019, p. 414-415) explicam que o SARSAI detecta escolas primárias públicas em áreas urbanas com elevadas taxas de lesões de trânsito e, a partir desse diagnóstico, fornece medidas de infraestrutura destinadas a minorar o tráfego, incluindo separar pedestres infantis de veículos, além de medidas educacionais específicas para cada local.

No âmbito brasileiro, um estudo do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) descobriu que as distâncias percorridas e a percepção de insegurança do trânsito são adversidades impostas aos modais ativos nos percursos escolares. Mediante a isso, o órgão orienta os gestores públicos municipais a agirem eficientemente quanto à localização de escolas e à infraestrutura em seus entornos, a fim de reduzir e tornar seguras as distâncias percorridas pelos estudantes infantis no trajeto casa-escola (ITDP, 2020, p. 8-9 e 17-24).

Similarmente, Silva *et al.* (2020, p. e200066 e e200073 - e200077) relatam dificuldades em se estabelecer um padrão de mobilidade ativa, nas viagens estudantis, entre adolescentes do país. Os referidos autores ressaltam que a eficácia dessa modalidade se condiciona às distâncias entre residências e escolas e, notadamente, às condições de infraestrutura de mobilidade urbana (sinalização, ciclovias, calçadas, etc.) no entorno das instituições, as quais influenciam nas escolhas pelos modos de deslocamentos.

Apesar dos incontestáveis benefícios da modalidade ativa, Xu e Yang (2019, p. 474) julgam que a mesma não é capaz de suprir a todas as demandas de viagens, especialmente as que abrangem média e longa distâncias. Em outras palavras, a proximidade de locais de trabalho e escola tende a estimular as práticas de caminhada e ciclismo, mas a amplificação das distâncias de viagens eleva, geralmente, a probabilidade de escolha do carro como principal recurso de mobilidade, o que denota a influência da política de uso do solo no contexto macro do transporte (DING *et al.*, 2017, p. 67 e 79).

Nesses casos, sob os quesitos econômico, ambiental e social, o transporte público também se mostra crucial para elidir a dependência do automóvel, atenuar diferenças espaciais e corrigir problemas contemporâneos (XU; YANG, 2019, p. 474). Contudo, para encorajar usuários a utilizar o transporte público, representantes governamentais precisam melhorar a qualidade do serviço ofertado. Discorrendo de maneira contundente e abrangente sobre o assunto, Giles *et al.* (2016, p. 2914) realçaram a necessidade da oferta de um sistema multimodal de transportes, no qual se priorize usos do solo e tipos de mobilidade que sejam eficientes e atendam às condicionantes de acessibilidade e sustentabilidade.

### **2.1.2 Uso e ocupação do solo e o planejamento do trânsito urbano**

Devido aos constantes problemas causados pela desordem do trânsito, planejadores urbanos têm se preocupado em criar ambientes agradáveis, funcionais e organizados, mediante gestão do uso do solo (AJALA; KILASO, 2019, p. 39). Notadamente nos últimos anos, conforme Cervero e Kockelman (1997, p. 199), profusas filosofias de *design* urbano, tais como “novo urbanismo”, “desenvolvimento orientado para o trânsito” e “planejamento urbano tradicional”, tornaram-se populares na tentativa de nortear a demanda por viagens, tendo em comum as seguintes expectativas: reduzir quantidades e distâncias de viagens motorizadas e aumentar a parcela de viagens não motorizadas.

Para a concretização dessas expectativas, no entanto, deve-se admitir que os componentes de uso do solo são conectados por sistemas de transporte que, em

contrapartida, favorecem a dinâmica urbana pela movimentação de passageiros e cargas, tornando indispensável a integração entre os planejamentos correspondentes, ressaltam Wang, Han e Vries (2019, p. 924). Diante disso, reconhecendo que as viagens se consubstanciam mediante desejo de acesso a destinos, manifesta-se uma mútua e complexa relação de causa e efeito entre as deliberações de transportes e de uso do solo (STEVENSON *et al.*, 2016, p. 2925; LITMAN; STEELE, 2020, p. 5).

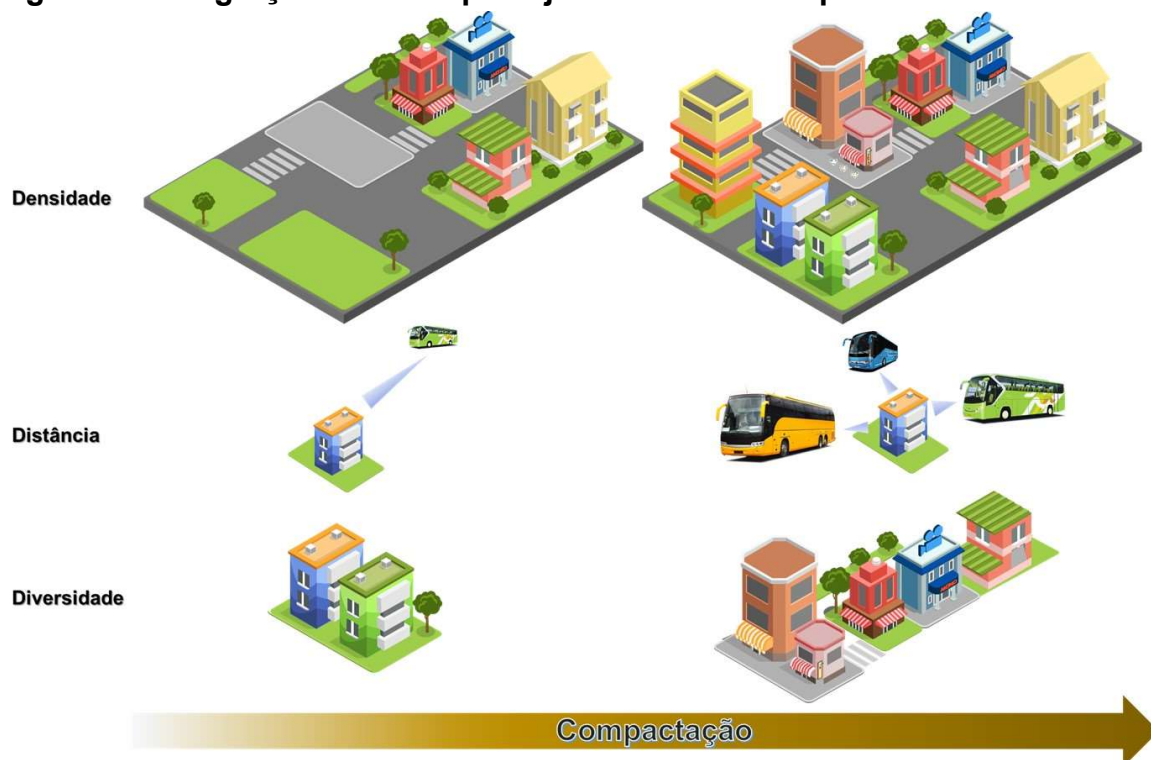
Consoante Najaf *et al.* (2018, p. 258), a forma urbana [ou padrões de uso do solo, segundo Litman e Steele (2020, p. 5)] influencia o *layout*, o planejamento e as políticas de transporte urbano, uma vez que interfere no comportamento de viagem e na composição do tráfego. Seu relacionamento com a segurança viária se estabelece substancialmente por aspectos como a expansão urbana, uma dispersão urbana descontrolada de baixa densidade e compactação perto de áreas periféricas, que suscita aumento de distâncias, dependência veicular e probabilidade de acidentes, esclarecem aqueles autores.

As características de determinados ambientes, ou seja, seus usos do solo, densidades e *design*, afetam quantidades, distribuição modal e rotas de viagens geradas (CERVERO; KOCKELMAN, 1997, p. 200). Sendo assim, ao refletir que a quantidade de viagens é diretamente proporcional à exposição humana aos riscos de lesões ou morte no trânsito, conforme ponderam Merlin, Guerra e Dumbaugh (2020, p. 105244), pode-se compreender a dimensão de possíveis problemas resultantes do padrão de desenvolvimento disperso. Deste modo, mostra-se coerente a ideia de aproximação entre origens e destinos, como casas e escolas, para reduções de tempos e riscos inerentes às viagens.

Baseados na realidade urbana contemporânea, notabilizada pela crescente demanda por mobilidade, Najaf *et al.* (2017, p. 179-182) orientam aos gestores públicos a proporem ações que conectem as políticas de uso e ocupação do solo ao sistema de transportes (Figura 2). Acredita-se que essa convergência diminui a dependência e a distância percorrida pelos veículos e, à vista disso, pode reduzir o risco de acidentes, inclusive perto de escolas (GILES-CORTI *et al.*, 2016, p. 2914-2916). Para tanto, políticas públicas devem ser assertivas quanto ao gerenciamento

das variáveis ambientais (densidade, diversidade, *design*, acessibilidade de destino e distância para o trânsito), relacionados ao uso do solo, propostas por Ewing e Cervero (2010, p. 267).

**Figura 2 – Integração entre os planejamentos de transporte e de uso do solo**



Fonte: Autor (2021) a partir de Stevenson *et al.* (2016, p. 2926)

De acordo com a literatura, a densidade diz respeito à concentração de pessoas, empregos ou residências em determinada área; a distância para o trânsito refere-se ao percurso médio para acesso ao transporte público mais próximo; e a diversidade associa-se ao nível de combinação de uso do solo [por exemplo, lojas, escolas e locais de trabalho, etc.] em um determinado local (STEVENSON *et al.*, 2016, p. 2926; LITMAN; STEELE, 2020, p. 4-5 e 13). Por sua vez, o *design* contempla aspectos da infraestrutura viária – interseções, calçadas, faixas de pedestres, entre outros – e da conectividade dentro de uma área, enquanto a acessibilidade do destino mede a facilidade de acesso aos atrativos da viagem (EWING; CERVERO, 2010, p. 267).

Como consequência, estimula-se a criação de cidades compactas, ou seja, cidades de curtas distâncias nas quais o *design* urbano seja propício para o transporte ativo.

Em suas reflexões, Ewing, Hamidi e Grace (2016, p. 248) concluem que os padrões de desenvolvimento compactos tendem a apresentar inferiores taxas de mortalidade no trânsito, considerando a relação direta entre as distâncias percorridas por veículos e a exposição a acidentes. Por outro lado, sob as mesmas condicionantes, esses autores opinam que as comunidades dispersas devem experimentar taxas de fatalidade superiores, dada a necessidade de constantes deslocamentos individuais motorizados e suas consequências.

Analisando esse panorama, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) ponderou que os diferentes usos do solo [comercial, industrial, recreacional, misto, etc.], ao mesmo tempo em que oportunizam acréscimos de deslocamentos, podem favorecer a incidência de acidentes de trânsito (OPAS, 2013, p. 40-41). Essa variação, segundo a literatura, está associada às discrepâncias nos riscos de acidentes, sendo as taxas superiores correlacionadas a usos comerciais do solo, em contraste com áreas de baixa atividade como as residenciais unifamiliares (MERLIN; GUERRA; DUMBAUGH, 2020, p. 105246).

No âmbito nacional, CNT e NTU (2017, p. 18) afirmam que as variantes no uso do solo influenciam nas intensidades de viagens e tráfego nas vias, segundo a espécie e dimensão dos empreendimentos instalados. Nesse raciocínio, as unidades escolares podem se tornar Polos Geradores de Viagens (PGVs), anteriormente denominados Polos Geradores de Tráfego (PGTs), em razão da capacidade de gerarem volumes constantes de viagens em seus entornos (BANDEIRA; KNEIB, 2017, p. 190). Os PGVs, conforme Alves *et al.* (2016, p. 48), geralmente atraem fluxos de tráfego, congestionamentos, conflitos e acidentes nos locais e arredores onde são instalados.

Isso posto, eleva-se a exigência por políticas especiais em relação à absorção do tráfego adicional, decorrente da localização de novas atividades ou empreendimentos, ou a reorganização do sistema de mobilidade em torno da área afetada. Antecipando-se a tais problemas, o Ministério das Cidades (BRASIL, 2015b, p. 107) enumerou como primordiais as seguintes ações relativas ao uso e ocupação de solo urbano: a) controlar a instalação de novos negócios, de maneira que sejam minimizadas as externalidades negativas para o meio ambiente, trânsito

e transporte; e b) assegurar a acessibilidade e a segurança viária, priorizando os pedestres e os modais ativos e coletivos. Porém, ainda se constata expressiva desarmonia entre políticas de transporte e de uso do solo no país, o que pode explicar o cenário presente em diversos centros urbanos (CNT; NTU, 2017, p. 18).

Perante esse quadro, a legislação federal prevê restrições às instalações de PGVs nos ambientes urbanos. A Constituição Federal (CF), por exemplo, atribuiu aos Municípios (Artigo 30) a competência para regulamentação e execução de medidas relativas ao planejamento, controle do uso, parcelamento e ocupação do solo (BRASIL, 1988, p. 24). Interpretando a intenção legislativa, depreende-se que a normativa almeja controlar a inserção de empreendimentos e atividades urbanas que possam repercutir negativamente na mobilidade e segurança de usuários no espaço viário.

No Código de Trânsito Brasileiro - CTB (BRASIL, 1997, p. 24 e 25), essas inserções estão condicionadas à comprovação de garantias básicas que preservem o direito à circulação, tanto de veículos quanto de pedestres. Nessa mesma linha, o Estatuto das Cidades (Lei 10.257/2001) determina aos gestores municipais que promovam o adequado ordenamento e controle da utilização do solo, objetivando impedir a proliferação de prováveis atratores de tráfego no espaço urbano, sem que haja infraestrutura de mobilidade compatível com os preceitos de segurança viária (BRASIL, 2001, p. 1-2).

De maneira adicional, o referido estatuto exige estudos de impactos ambiental e de vizinhança, previamente às instalações de potenciais PGVs, nos quais devem constar, respectivamente, aspectos ambientais e relativos ao uso e ocupação de solo, volume de tráfego, densidade populacional e demanda por transporte público (BRASIL, 2001, p. 5 e 13). Contudo, a eficácia dessas normativas depende de políticas públicas que, invariavelmente, são pautadas por questões econômicas e acabam preterindo a segurança de usuários do trânsito.

Especificamente quanto ao uso do solo escolar, Merlin, Guerra e Dumbaugh (2020, p. 105246) identificaram uma provável associação com a incidência de acidentes. Do ponto de vista técnico, o Denatran (2000a, p. 14) instruiu que as escolas sejam

consideradas atratores de tráfego, já que diversas situações perigosas ocorrem em seus entornos. Nessa lógica, confirmado o enquadramento como PGVs, as instalações dessas unidades devem ser precedidas por estudos que detalhem potenciais impactos negativos para os locais e imediações (ALVES *et al.*, 2016, p. 55).

Adotando essa linha de pensamento, a literatura frisa que a localização escolar é componente fundamental das políticas de segurança viária (DENATRAN, 2000a, p. 12; YU; ZHU, 2016, p. 476; HWANG; JOH; WOO, 2017, p. 48). Por esse motivo, a seleção de locais para funcionamento de escolas deve ser oportuna, pautando-se em diagnósticos especializados quanto ao uso do solo (atual e potencial) e às condições de circulação e controle de tráfego ao redor dessas instituições. Com o êxito dessa escolha, podem ser identificados e minimizados, ainda na fase do projeto, latentes transtornos de tráfego nos entornos das unidades.

Portanto, a fusão oportuna das políticas de uso e ocupação do solo com as políticas de transporte pode promover o acesso seguro às unidades escolares e, tendo em vista o decréscimo dos deslocamentos individuais motorizados, proporcionar melhoria da qualidade de vida para a comunidade escolar (RAHMAN *et al.*, 2020, p. 3324). Entretanto, os resultados auferidos tendem a ser proporcionais à capacidade de gestão das autoridades públicas envolvidas e aos aspectos culturais predominantes em cada sociedade.

### **2.1.3 Acidentes: uma questão de segurança?**

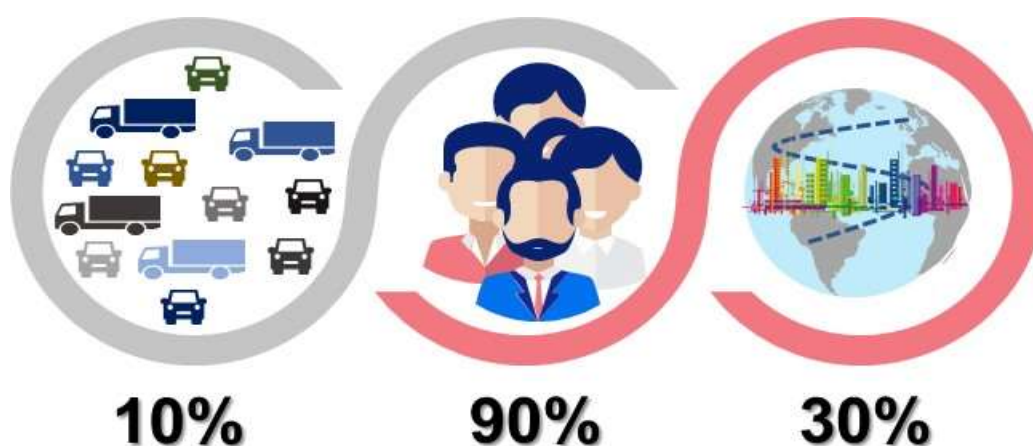
O transporte é, indiscutivelmente, um direito e uma necessidade social que interfere na qualidade de vida humana (ELVIK, 2019, p. 150). Por outro lado, Mcilroy *et al.* (2019, p. 9) expõem sua condição paradoxal: é essencial para o progresso econômico e desenvolvimento urbano sustentável, à medida que possibilita acesso a atividades que atendem necessidades humanas, mas associa-se, em compensação, aos transtornos causados pelos acidentes viários. Globalmente, esses infortúnios tornaram-se frequentes nas últimas décadas, correlacionados aos processos de crescimento populacional e da urbanização, acarretando desafios



para a gestão de segurança do trânsito (IVAN; BENEDEK; CIOBANU, 2019, p. 1214).

Os acidentes resultam, em sua maioria, da interação entre o ser humano, o veículo e a infraestrutura viário-ambiental (ASSAILLY, 2017, p. S24; OBREGÓN-BIOSCA *et al.*, 2018, p. 33; AGHDAM *et al.*, 2020, p. 1065; SHEN *et al.*, 2020, p. 105484-105486) na qual o comportamento humano é o fator preponderante em 90% das ocorrências (Figura 3). Em apreciação técnica, a CNT (2018, p. 23-27) adicionou os aspectos legal (legislação e fiscalização) e socioeconômico (gênero, idade, renda, etc.) ao rol de fatores associados a esses sinistros, tal qual as convicções de Molina *et al.* (2021, p. 2436 e 2448).

**Figura 3 – Participação em acidentes de trânsito**



Fonte: Autor (2021) a partir de Assailly (2017, p. S24)

Nota: a soma dos percentuais excede 100%, visto que um acidente pode ser causado por mais de um fator.

Por suas consequências, Najaf *et al.* (2018, p. 257) salientam que os acidentes são os efeitos colaterais mais dispendiosos do sistema de transporte. Diante desse quadro, as NU e a OMS propuseram a “Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2011-2020”, com a meta de estabilizar e reduzir pela metade o número de mortes e lesões no trânsito até 2020 (UN, 2010, p. 1-6; WHO, 2017a, p. 1-25). No conjunto de ações implementadas, especialmente em níveis local e nacional, deveriam ser observados cinco pilares: gestão de segurança viária; segurança de vias e mobilidade; segurança de veículos; segurança de usuários e cuidados de saúde pós-acidente.

Após cinco anos, a meta foi ratificada no plano global denominado “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (UN, 2015, p. 1-35), resultante da proposição dos países integrantes das NU, que a inseriu entre os 17 “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS 3.6), associando os princípios de mobilidade, segurança e sustentabilidade ao segmento de transporte. A assinatura desse documento sinalizou reconhecimento do caráter multifacetado dos acidentes, que não se resume unicamente a uma questão de segurança, pois inclui domínios de engenharia, economia, psicologia, estatística, saúde pública, educação e planejamento urbano, sendo extraídas múltiplas abordagens sob diferentes perspectivas.

Cita-se, ainda, a importância dos documentos “Declaração de Moscou” (WHO, 2009, p. 1-4), “Declaração de Brasília” (WHO, 2015a, p. 1-7) e “Declaração de Estocolmo” (WHO, 2020, p. 1-4) que convergiram na avaliação de cenários, acompanhamento de progressos realizados e definição de metas. Este último reconheceu a impossibilidade de cumprimento do ODS 3.6 em 2020 e, perante essa circunstância, solicitou aos países signatários que empreendam esforços para alcance da meta até 2030 e, progressivamente, se proponham a zerar o índice de mortalidade até 2050.

Apesar de sinalizarem progressos alusivos ao decréscimo de mortes e lesões no trânsito, a OMS estima que os acidentes causam 1,35 milhão de óbitos anualmente, em todo o mundo, posicionando-se como oitava causa de mortalidade humana e a primeira na faixa etária de 5 a 29 anos (WHO, 2018, p. 3-6). Adicionalmente, chegam a lesionar cerca de 50 milhões de pessoas por ano, sendo a profusa maioria das vítimas (90%) proveniente de países de baixa e média rendas (UN, 2018, p. 2), como um dos efeitos negativos da motorização em massa, representando um excessivo fardo para indivíduos e sistemas de saúde.

Além das imensuráveis consequências emocionais, Wegman (2017, p. 68) salienta que os acidentes resultam em custos exorbitantes ao poder público, abrangendo perdas humanas, perdas de produção e custos hospitalares, entre outros. Em alguns países, o dispêndio financeiro chega a absorver até 5% do Produto Interno

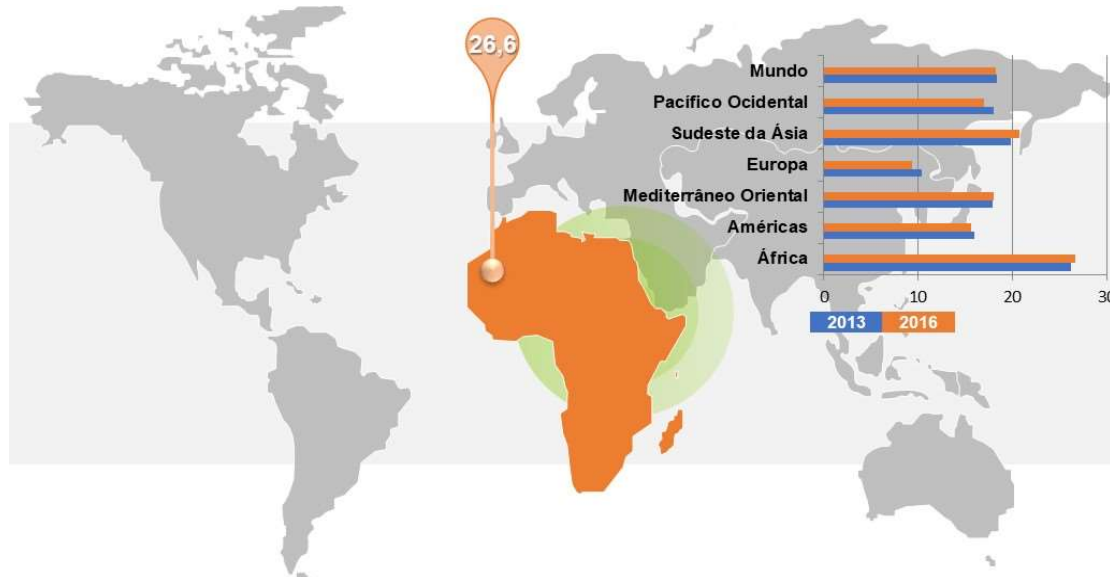
Bruto (PIB) (UN, 2018, p. 2). Desse modo, Cabrera-Arnau, Curiel e Bishop (2020, p. 191739) opinam que os acidentes representam um desafio econômico desproporcional aos países de baixa e média rendas, onde as taxas de mortalidade equivalem ao triplo dos países de alta renda, embora a OMS (WHO, 2018, p. 7) estime que aqueles detêm somente 60% do total de veículos registrados no mundo.

Em uma interpretação sintetizada desses dados, nota-se que as taxas de severidade superiores pertencem a países que enfrentam, provavelmente, problemas de infraestrutura urbana e falhas na fiscalização do cumprimento de leis (WEGMAN, 2017, p. 70), favorecendo a recorrência de comportamentos indesejáveis no trânsito. Somam-se a isso as deficiências nos padrões de segurança veicular e na estrutura de saúde para tratamento das vítimas dos acidentes (WHO, 2015b, p. 77-256; 2018, p. 92-266; PATI, 2017, p. 44). Com isso, Mohan, Bangdiwala e Villaveces (2017, p. 63) observam que foram raros os países de baixa e média rendas que conseguiram reduzir acidentes e óbitos no trânsito nas últimas duas décadas.

Tendo por referência as taxas segmentadas (óbitos por 100.000 habitantes), as estatísticas da segurança viária mundial (Figura 4) revelam disparidades regionais, as quais são influenciadas pelas respectivas condições econômicas. Em ordem decrescente, países da África (26,6) e do Sudeste Asiático (20,7) superam a média global (18,2). Na sequência, países do Mediterrâneo Oriental (18) e Pacífico Ocidental (16,9) se aproximam dessa média, enquanto as Américas (15,6) e a Europa (9,3) ostentam taxas inferiores.

Atentando-se somente para os números absolutos, o trânsito brasileiro se posiciona entre os mais violentos do mundo (WHO, 2015b, p. 264-270; 2018, p. 302-312). Em 2018, os acidentes vitimaram fatalmente 32.655 pessoas no país, o equivalente à taxa aproximada de 15,5 óbitos por 100.000 habitantes (IBGE, 2019; BRASIL, 2020). Embora vultoso e inaceitável, o número representa uma redução de 23,78% em comparação ao último ano da década anterior. Nos anos seguintes, apesar de oscilações, houve sucessivas quedas de 6,35%, em média, nas ocorrências registradas (2014 → 43.780 óbitos; 2015 → 38.651; 2016 → 37.345; 2017 → 35.375; e 2018 → 32.655).

**Figura 4 – Taxas de fatalidades no trânsito (100.000 hab.): anos 2013 e 2016**



Fonte: Autor (2021) a partir de WHO (2018, p.8)

De acordo com os estudos de Carvalho (2020, p. 18), os acidentes custam em torno de R\$ 50 bilhões por ano aos cofres públicos nacionais, em projeções moderadas, com prevalência de custos referentes à perda de produção e aos gastos hospitalares. Por conseguinte, o recente Projeto de Lei 3267/2019 proposto pelo Poder Executivo, solicitando alterações no Código de Trânsito Brasileiro (CTB), sofreu críticas de especialistas por suposta permissividade a comportamentos imprudentes no trânsito. Após veto à isenção de multa por irregularidades no uso dos dispositivos de retenção infantil (“cadeirinha”), um dos pontos controversos da proposta, o projeto converteu-se em norma jurídica (Lei nº. 14.071/2020).

Considerando a atual conjuntura da segurança no trânsito global, a formulação de políticas de segurança possui um papel essencial para melhorar a segurança de redes de transporte (NAJAF *et al.*, 2017, p. 182). Defendendo esse entendimento, Hughes, Anund e Falkmer (2016, p. 14) acrescentam que o desenvolvimento de estratégias requer solidez processual para assegurar a participação de todos atores influentes, incluindo usuários, entidades governamentais e empresas privadas, associações industriais, grupos de interesse e outros que possam contribuir para progressos da segurança no trânsito.

Segundo Mcilroy *et al.* (2019, p. 9), o trinômio formado por Educação, Engenharia e Fiscalização representa a principal abordagem para a segurança no trânsito: as intervenções educacionais contemplam a capacitação para motoristas e a conscientização pública; as de engenharia são voltadas ao projeto viário e à tecnologia veicular; e as diretrizes de fiscalização visam aplicar a lei para ordenar o funcionamento sistêmico do trânsito. Embora considerem que essas intervenções foram e serão fundamentais para a melhoria de resultados, esses autores defendem a inclusão de outras abordagens que possam contribuir para aumentar o rendimento das políticas de segurança. Esse pensamento não refuta a contribuição desse trinômio, mas, alternativamente, sugere uma abertura para exploração de outras abordagens não tradicionais (MWEBESA *et al.*, 2018, p. 197).

O CTB delibera a respeito dessas três áreas estratégicas tradicionais, nos capítulos sexto e oitavo, demonstrando a importância do cumprimento das respectivas diligências. Incluem-se no rol de atividades previstas a divulgação de campanhas educativas e abordagem nas escolas, as soluções de engenharia e a fiscalização para garantir o direito à mobilidade segura para veículos e pedestres no sistema viário (BRASIL, 1997, p. 21-25). Essas ações integram a Política Nacional de Trânsito que é regida por princípios que visam, precipuamente, garantir o direito à mobilidade segura para todos os cidadãos (BRASIL, 2014, p. 1-5).

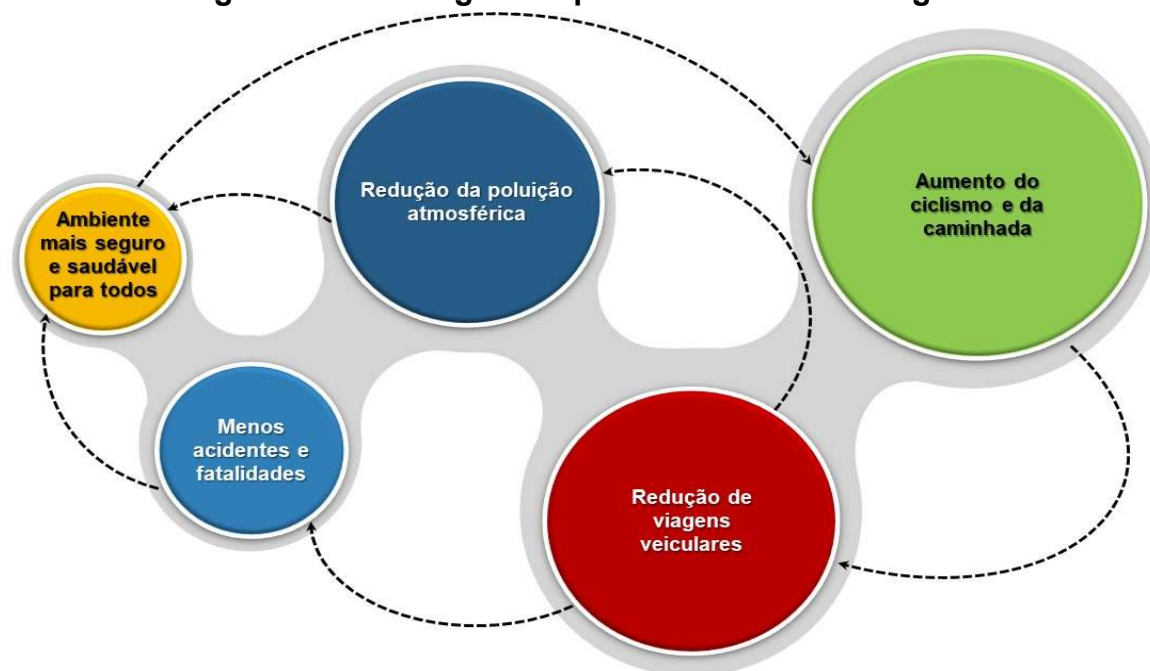
Ampliando essa discussão, introduziu-se uma mudança de paradigma gradativa nas políticas internacionais de segurança viária, por meio da abordagem de “Sistema Seguro” (*Safe System*, no original). Ela admite que o ser humano é naturalmente falível e, nessa acepção, toda a infraestrutura de transporte rodoviário deve ser moldada para minimizar as consequências de suas falhas (WHO, 2015b, p. 2; TURNER; JOB; MITRA, 2020, p. 2). Fortalecendo essa visão, a CNT (2018, p. 11) e o Banco Mundial (WORLD BANK, 2019, p. 19-20) ressaltam que vários países desenvolvidos reduziram as taxas de severidade dos acidentes, mesmo diante do crescimento da motorização, graças a investimentos tempestivos em infraestrutura viária.

Essa nova concepção de segurança preconiza compartilhamento da responsabilidade entre usuários, projetistas viários, fabricantes, políticos, sistemas

judicial e de saúde, unidades escolares e instituições não governamentais, entre outros componentes do sistema de trânsito (WHO, 2017a, p. 9). Um princípio basilar dessa abordagem, consoante Shinar (2017, p. 229-230), é a valorização de todos esses componentes como condicionante evolutiva da segurança, sendo esta a responsabilidade finalística governamental.

O sistema seguro originou-se de abordagens exitosas no âmbito do controle de lesões como a Matriz de Haddon, a qual ensejou a compreensão de fatores interferentes na quantidade e severidade de acidentes (GONIEWICZ *et al.*, 2016, p. 434; ASSAILLY, 2017, p. S26). A implementação desse sistema, segundo Welle *et al.* (2018, p. 6 e 24), traz inúmeros benefícios ambientais e sanitários (Figura 5), pois suas áreas de atuação englobam questões de uso do solo e mobilidade; gerenciamento da velocidade; projetos viários; design e tecnologia veicular; legislação e fiscalização; educação e capacitação; e qualidade no atendimento emergencial pós-acidente.

**Figura 5 – Estratégias da política de Sistema Seguro**



Fonte: Autor (2021) a partir de Welle *et al.* (2018, p. 24)

A Suécia, por exemplo, instituiu a política “Visão Zero” (*Vision Zero*, no original) em 1997, almejando zerar mortes e lesões graves decorrentes de acidentes de trânsito (KIM; MUENNIG; ROSEN, 2017, p. 2). Aclamada como inovadora, a “Visão Zero”

assume que os acidentes podem ser inevitáveis, por causa da propensão humana às falhas, mas suas conseqüentes severidades são inaceitáveis. Enfatizando que a segurança e a mobilidade não se contrapõem, essa filosofia pioneira tem sido associada a resultados positivos em países desenvolvidos que a implementaram (CNT, 2018, p. 12).

Entretanto, independente do modelo de gestão da segurança viária, as estratégias precisam ser desenvolvidas, implementadas e continuamente avaliadas (HUGHES; ANUND; FALKMER, 2016, p. 14), reforçando a importância da acurácia dos dados que as fundamentam. Preocupados com a precisão estratégica dos países, diante de indícios de subnotificação nos registros de acidentes, a OMS recomendou a criação de sistemas de dados capazes de mensurar, orientar e monitorar progressos alcançados (WHO, 2018, p. 15). Esse detalhamento permite o conhecimento das causas dos acidentes e direciona o planejamento preventivo, ratifica a CNT (2018, p. 15).

Em suma, a literatura aponta a existência de inúmeras dimensões e variáveis que ocasionam acidentes, ao passo que o envolvimento de diversos componentes, políticas e *stakeholders* (indivíduos e organizações) demonstram a complexidade da segurança no trânsito. Sob esse raciocínio, Shinar (2017, p. 229) conclui que, possivelmente, não há uma política ideal universal, em função de acentuadas variações entre culturas e países. Diante disso, a proposição e análise de alternativas precisa ponderar a sua pluralidade e abrangência específicas, para otimizar decisões aplicáveis a cada caso.

#### **2.1.4 O entorno escolar e a segurança no trânsito**

Admite-se que o ambiente construído de áreas urbanas pode causar impactos à segurança viária (ROTHMAN *et al.*, 2017a, p. 51). No caso específico de escolas, Yu e Zhu (2016, p. 477) alegam que são espaços influentes nas preferências de mobilidade e, conseqüentemente, na composição do tráfego urbano. Logo, a escolha por modais individuais motorizados, para acesso a essas unidades, tende a intensificar congestionamentos e riscos de acidentes de trânsito em seus entornos (BUNNARONG; UPALA, 2018, p. 179).

Características de projeção, construção e utilização de estradas ao redor de escolas impactam nos resultados de segurança no trânsito desses locais. Dessa maneira, o sistema educacional pode ser entendido como uma esfera intimamente conectada à indústria de transporte e sua dinâmica, pois a escolarização engloba movimentações contínuas de indivíduos, afirmam Alonso *et al.* (2020, p. 935). Nessa perspectiva, segundo os autores, os efeitos negativos de saúde e segurança associados à escolaridade configuram-se encargos econômicos e sociais para os governantes.

Porém, devido a carências no planejamento de crescimento urbano, especialmente nos países em desenvolvimento, inúmeras escolas estão fixadas em regiões que recebem intensos volumes de tráfego, tanto de veículos quanto de pessoas, elevando a probabilidade de acidentes. Além disso, o excesso de velocidade e a presença constante de crianças e adolescentes transformam as áreas escolares em um dos espaços urbanos desafiadores para a segurança no trânsito, atraindo o interesse de especialistas, governantes e residentes (BRIZ-REDÓN; MARTÍNEZ-RUIZ; MONTES 2019, p. 105237; HEYDARI; MIRANDA-MORENO; HICKFORD, 2020, p. 100116).

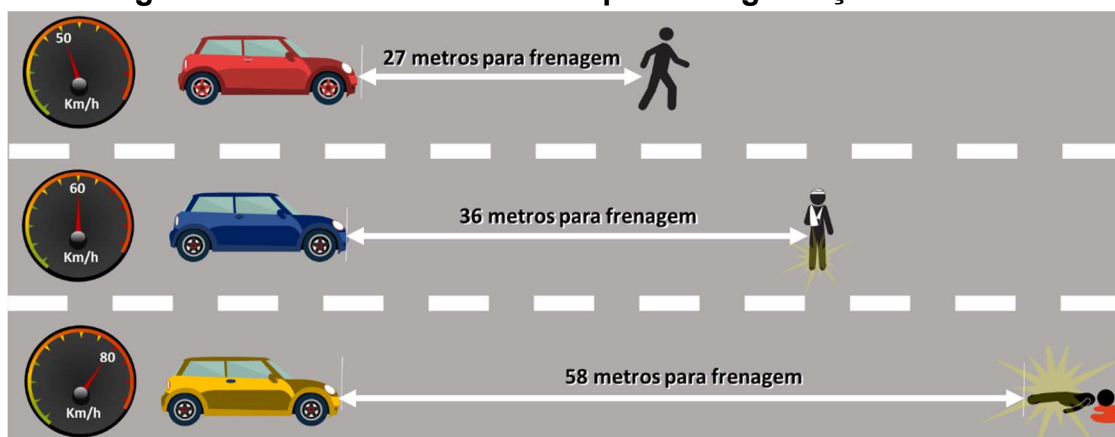
Para se ter uma ideia, a velocidade está presente, no mínimo, em 30% das fatalidades no trânsito (GONIEWICZ *et al.*, 2016, p. 436). Ao propor orientações gerais, a OMS recomendou limites máximo de 50 km/h em áreas urbanas e, enfaticamente, 30km/h nas proximidades de áreas residenciais e com intensas atividades de pedestres, como as escolas (WHO, 2018, p. 28). Na prática, tais medidas reduziram para menos de 20% o risco de morte de um pedestre adulto, vítima de atropelamento, em vez de 60% quando a velocidade veicular atinge 80km/h (Figura 6), conclui a agência (WHO, 2015b, p. 21; 2017b, p. 5).

A descoberta desses efeitos da velocidade pressiona as autoridades responsáveis a gerenciá-la sob as égides de mobilidade, segurança e qualidade de vida humana. Nesse sentido, uma experiência internacional vista como bem-sucedida é a criação de “zonas de 30 km/h”, nas quais se incentiva a circulação segura de pedestres. Essas zonas foram implementadas em países da Europa e, em escala inferior, nos



Estados Unidos, sendo associadas à evolução da segurança no trânsito, notadamente pela diminuição da frequência e gravidade dos acidentes, explicam Hwang, Joh e Woo (2017, p. 40-41).

**Figura 6 – Efeitos da velocidade para a segurança no trânsito**



Fonte: Autor (2021) a partir de Organização Mundial de Saúde (WHO, 2015b, p. 21; 2017b, p. 5; 2018, p. 28)

Nas estradas adjacentes às escolas, o gerenciamento da velocidade é visto como mecanismo eficaz para o planejamento de segurança (WHO, 2017c, p. 14-17; QUISTBERG *et al.*, 2019, p. 405). Nesse processo, um recurso crucial é a instalação de moderadores de tráfego (*traffic calming*), tais como lombadas e rotatórias, que são utilizados em todo o mundo para diminuir a velocidade veicular, a frequência e a gravidade de lesões (JOO; LEE; OH, 2019, p. 15). Em resposta, os condutores tendem a reduzir instantaneamente a velocidade, o que pode refletir na queda dos índices de acidentes nos locais em que há circulação infantil, complementam Pichayapan *et al.* (2020, p. 6464-6465).

As crianças, de modo particular, enfrentam uma complexidade superior no ambiente viário em relação aos demais usuários (HWANG, JOH; WOO, 2017, p. 41; PATI, 2017, p. 43; TRIFUNOVIĆ *et al.*, 2017, p. 82; HOLM *et al.*, 2018, p. 112). Elas são vulneráveis em virtude de seus aspectos físicos e cognitivos, ainda em desenvolvimento, dificultarem avaliações precisas de riscos e as induzirem a comportamentos imprevisíveis e perigosos no trânsito (SHETTAR; PATIL, 2016, p. 609; BUNNARONG; UPALA, 2018, p. 168; HEYDARI; MIRANDA-MORENO; HICKFORD, 2020, p. 100116). Legitimando esse pressuposto, Alonso *et al.* (2018, p. 2828) noticiam que esse grupo sofre acidentes majoritariamente na condição de

pedestres, em proporções que variam de 5 a 10% em países de alta renda e 30% a 40% nos países de baixa e média rendas.

Por influência desses fatores, nos Estados Unidos existem segmentos viários adjacentes às escolas ou demarcações no solo que indicam atividades relacionadas a essas unidades de ensino, nomeadamente zonas escolares (*school zones*) (FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, 2010, p. 19). Essas zonas abrangem ruas ao longo de escolas e a área de um a dois quarteirões, em média, ao redor dessas unidades. Ao transitarem nesses espaços, em horários de pico dos deslocamentos escolares, os condutores são obrigados a reduzir a velocidade, comumente para 20 milhas por hora – cerca de 32 km/h – devido à presença de crianças nas vias, explicam Quistberg *et al.* (2019, p. 400).

Baseadas em diretrizes específicas de cada país, as zonas escolares devem ser demarcadas com sinalização especial para alertar os condutores sobre a aglomeração infantil nessas áreas (ZHAO *et al.*, 2016, p. 789-790). Ademais, soluções de engenharia devem ser empregadas, conforme cada caso, para limitar a velocidade veicular e estimular a mobilidade ativa (WHO, 2017c, p. 42). No entanto, Bina *et al.* (2021, p. 101120) ponderam que a introdução dos limites de velocidades nessas zonas não garante o efetivo cumprimento por parte dos condutores, demonstrando a influência do comportamento humano na eficácia dessa intervenção restritiva.

Na legislação nacional vigente, não há referência clara sobre a definição desse espaço, mas o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (BRASIL, 2007, p. 107 e 113-114) contém os sinais verticais A-33a e A-33b (Figura 7) que informam a presença de escolas em determinado trecho viário. Esta sinalização poderá ser acompanhada por outros tratamentos, desde que sejam referendados por especialistas em engenharia de tráfego.

Incisivamente, o CTB (artigos 220 e 311) busca inibir o excesso de velocidade no entorno de escolas, ao enfatizar a punibilidade desse comportamento (BRASIL, 1997, p. 55 e 80). Na mesma direção, a OMS (WHO, 2015a, p. 5) recomenda aos países que empreguem recursos de sinalização viária, dispositivos de fiscalização

eletrônica e demais instrumentos afins, para o gerenciamento da velocidade nessas áreas. Adotando essas medidas, os gestores beneficiariam a viagem escolar ativa, pois os pais, ao notarem velocidade excessiva nos acessos escolares, tendem a desaconselhar seus filhos a utilizarem essa modalidade (QUISTBERG *et al.*, 2019, p. 400).

**Figura 7 – Exemplo de sinalização viária escolar brasileira**



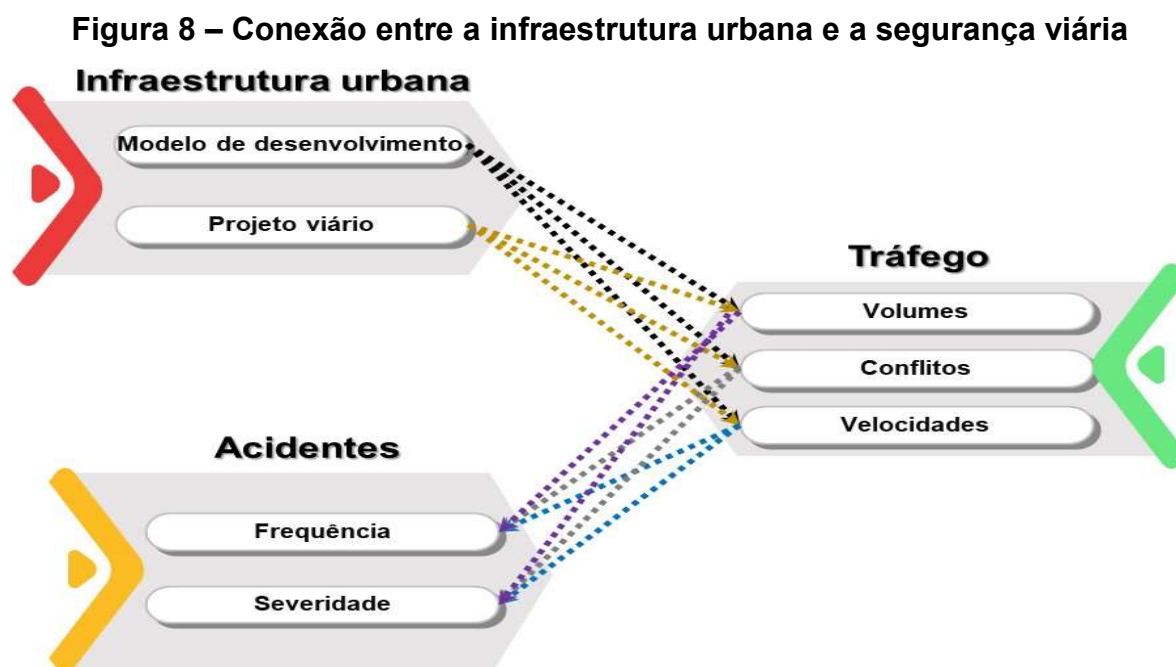
Fonte: BRASIL (2007, p. 107, 113-114)

Ante o exposto, Hwang, Joh e Woo (2017, p. 41) chamam atenção para a importância da infraestrutura ao redor de escolas, enfatizando que ambientes seguros para os pedestres estimulam a caminhada de crianças para esses locais. No entanto, a ausência de controle do tráfego, limites elevados de velocidade e más condições de calçadas, por exemplo, aumentam os riscos de ocorrência e gravidade dos acidentes envolvendo esses usuários, concluem os autores. Conseqüentemente, é preciso avaliar regularmente a infraestrutura no entorno escolar para detectar falhas e propor soluções apropriadas (SHAABAN; ABDUR-ROUF, 2020, p. 10607).

Nessa questão, evidências sugerem limitação do uso de solo comercial no entorno escolar, visto que a sua predominância associa-se a conflitos entre o tráfego veicular e os pedestres, conforme achados de Yu e Zhu (2016, p. 477), Hwang, Joh e Woo (2017, p. 48), Bunnarong e Upala (2018, p. 177) e Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020, p. 100126). Igualmente elementar é a localização de escolas afastadas de rodovias, caso seja viável, posto que essas estradas admitem limites superiores de velocidade, resultando em constantes ocorrências de acidentes, e podem afetar a saúde e o desempenho dos estudantes (YU; ZHU, 2016, p. 484; KWEON *et al.*, 2018, p. 326; BASER, 2020, p. 667).

Essa relação entre a infraestrutura urbana e a segurança viária (Figura 8) foi delineada na literatura, na qual a frequência e severidade de acidentes decorrem de condições mediadoras do tráfego (velocidade, volumes e conflitos) que são influenciadas por modelos de desenvolvimento urbano – compacto ou disperso – e projetos de estradas (EWING; DUMBAUGH, 2009, p. 348; EWING; HAMIDI; GRACE, 2016, p. 250). Logo, pode-se deduzir que as escolas devem ser inseridas em vias com volumes de tráfego inferiores e, sempre que necessário, deverão ser adotadas medidas que minimizem os impactos causados pela expansão urbana desordenada (“*urban sprawl*”).

É pertinente ponderar, todavia, que as intervenções a serem feitas nos entornos escolares devem considerar o contexto de cada local (ROTHMAN *et al.*, 2017a, p. 51). Em outras palavras, conforme Najaf *et al.* (2017, p. 179), medidas adotadas em países desenvolvidos não podem ser simplesmente importadas para países em desenvolvimento, sem considerar a interferência de variáveis políticas, econômicas e culturais, entre outras, que singularizam as realidades vivenciadas.



Fonte: Autor (2021) a partir de Ewing e Dumbaugh (2009, p. 348)

Finalmente, também é recomendada a criação de bancos de dados que permitam o compartilhamento de informações entre os órgãos competentes, para promover o monitoramento da segurança no trânsito em áreas escolares (BUNNARONG;

UPALA, 2018, p. 179). Ações como essa se fazem necessárias para a formulação de políticas públicas ajustadas às realidades de cada cidade.

### **2.1.5 Comunidade escolar: *Stakeholders* e responsabilidades**

Alcançar progressos relativos à segurança viária requer a inclusão de diversos *stakeholders* no processo de planejamento da política urbana (WHO, 2018, p. 78-79). Sobre essa questão, Wegman (2017, p. 71) menciona uma carência no envolvimento do setor público, academia, ONGs e setor privado na construção de políticas de segurança nos países em desenvolvimento. Assim, para atender ao dinamismo do trânsito urbano, é necessário considerar opiniões e preferências de todos os atores que interagem no espaço viário e possam colaborar para formulação de políticas públicas compatíveis com a realidade.

Nos arredores de escolas, o gerenciamento do tráfego e da segurança no trânsito é uma temática que interessa a todas comunidades envolvidas, o que requer compartilhamento da responsabilidade entre os seus *stakeholders* e o governo. Conforme definição do ramo corporativo, *stakeholders* geralmente são “indivíduos, grupos ou organizações” que estabelecem relação de interdependência com uma companhia, onde ambos se beneficiam (HARRISON; FREEMAN; ABREU, 2015, p. 859).

Na comunidade escolar, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os principais *stakeholders* são os estudantes, pais, profissionais escolares, responsáveis pelos planejamentos urbano e de trânsito e os agentes de transporte, que devem trabalhar em conjunto para proporcionar segurança na circulação perto de escolas (ABNT, 2015, p. 31). Interpretando equitativamente, incluem-se nessa classificação os residentes nas vizinhanças escolares, pois esses podem ser afetados por congestionamentos ou acidentes e, ao mesmo, podem contribuir para tais problemas.

Os estudantes, especificamente as crianças, passam tempo substancial nas escolas e, desse modo, é importante que esses ambientes promovam a saúde e o bem-estar desses indivíduos (KWEON *et al.*, 2018, p. 313). Sob esse prisma, Torres

*et al.* (2020, p. 479 e 486) salientam que é fundamental compreender as percepções infantis para formulação de ações apropriadas aos seus interesses, as quais poderão aperfeiçoar a aplicação de seus conhecimentos nas situações reais do ambiente em que circulam.

Servindo como principal referência comportamental, os pais são os primeiros responsáveis pela segurança de seus filhos no trânsito. Por conseguinte, os pais precisam estar cientes de que seus comportamentos, bem como suas opiniões, observações e escolhas, desempenham um importante papel nas futuras preferências e atitudes de seus filhos, as quais poderão ter consequências positivas ou negativas (ZARE *et al.*, 2019, p. 741).

No ambiente escolar, Hassan *et al.* (2018, p. 115) acrescentam que os professores possuem conhecimento sobre problemas de segurança viária ao redor de escolas e, por esse motivo, são fundamentais para as estratégias de melhoria. Nessa lógica, os demais colaboradores escolares, sejam administrativos (diretores, secretários, pedagogos, etc.) ou operacionais (vigilantes, serventes, porteiros, etc.), também podem emitir percepções relevantes sobre o assunto, em razão da habitualidade em que circulam nesses espaços (DENATRAN, 2000a, p. 81).

Por outro lado, embora não frequentem regularmente as unidades escolares, autoridades de planejamento urbano também são importantes para o contexto da segurança, já que possuem a competência para decidir onde essas instituições serão localizadas, visando minimizar possíveis impactos à mobilidade e segurança em seus entornos. Analogamente, autoridades de trânsito são responsáveis por projetar e executar medidas de educação, engenharia e fiscalização, com intuito de coibir comportamentos de risco nas áreas escolares, para resguardar a segurança na circulação de usuários (BRASIL, 1997, p. 21-25; WHO, 2017c, p. 42).

Na parte de execução da fiscalização, Rolison *et al.* (2018, p. 12) destacam a importância de policiais na identificação de riscos prévios à ocorrência de acidentes de trânsito, uma vez que estes profissionais possuem familiaridade com a rotina do trânsito urbano, inclusive nas adjacências escolares conforme enfatizam Bull *et al.* (2018, p. 176-179). Eles podem atuar em parceria com agentes de trânsito, na

organização do fluxo circulatório urbano, por meio de procedimentos de orientação e notificação aos usuários, com a finalidade de garantir a fluidez e segurança ao redor das unidades escolares.

Os agentes de transporte também participam ativamente da rotina escolar, sob demanda da prestação de serviços, e suas experiências podem contribuir para a melhoria da segurança nesses locais. O CTB, em seus artigos 136 a 139, dispõe sobre os requisitos a serem observados por condutores e veículos que transportam estudantes, evidenciando a importância desses profissionais para o aludido contexto (BRASIL, 1997, p. 34-35).

Todos os *stakeholders* referenciados são importantes para o planejamento da segurança viária e, dessa maneira, as análises de suas percepções poderiam levar a uma compreensão satisfatória dos problemas e embasar decisões necessárias. Portanto, é imperativo identificar as prioridades desses *stakeholders* sobre os principais fatores que interferem na percepção de segurança ao redor de escolas, visando à formulação de políticas públicas adequadas ao cenário vivenciado.

Em face da complexidade desse processo, métodos multicritério podem ser úteis para auxiliar no planejamento e, notadamente, na tomada de decisões referentes à melhoria da percepção de segurança do trânsito em áreas escolares.

## 2.2 MODELOS E TEORIAS

### 2.2.1 Métodos multicritério para apoio à tomada de decisão

Tomar decisões é intrínseco ao ser humano, em virtude de problemas que surgem diariamente e exigem escolhas que atendam plenamente às suas necessidades. Contudo, alguns problemas se tornam complexos por envolverem múltiplos fatores interferentes, algo que requer extensão temporal para análises e conclusão satisfatória do processo.

Saaty (1990a, p. 9) reflete que a tomada de decisões pressupõe análise prévia de todos os fatores importantes para o contexto. Na aquisição imobiliária, por exemplo, fatores como preço, *design* e localização, entre outros, devem ser ponderados pelo

decisor ao analisar suas possibilidades de escolha. Em situações desse tipo, podem ser utilizados métodos de análise de decisão multicritério (*Multi-Criteria Decision Analysis - MCDA*) que se direcionam à estruturação de problemas que envolvem fatores conflitantes, no intuito de selecionar a alternativa ideal (JOO; LEE; OH, 2019, p. 17; PEREIRA; PALMEIRA; REIS, 2019, p. 38; SARRAF; MCGUIRE, 2020, p. 113401).

De acordo com Sarraf e McGuire (2020, p. 113401), não há uma padronização conceitual dos MCDA's. Sua categorização extensiva é a divisão em processos de tomada de decisão multiatributo (*Multi Attribute Decision Making - MADM*), baseados em um quantitativo limitado de alternativas, e os processos de tomada de decisão multiobjetivo (*Multi Objective Decision Making - MODM*) que consistem na seleção de alternativas contínuas. Esses processos se complementam em suas particularidades, tendo por base os diferentes cenários, alternativas e possibilidades de resultados, conforme cada caso de aplicação, acrescentam os autores.

A literatura abrange uma quantidade expressiva de MCDA's, que trazem contribuições para a tomada de decisões, tanto no setor público quanto no setor privado, sendo recorrentes o *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, o *Analytic Network Process (ANP)*, o *ELimination Et Choix Traduisant la RÉalité (ELECTRE)*, o *Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations (PROMETHEE)*, o *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* e a lógica difusa ou lógica Fuzzy.

No conjunto de MCDA's, o AHP se destaca como uma ferramenta prestigiada no apoio a pesquisas e tomada de decisões (FORMAN; PENIWATI, 1998, p. 165; VAIDYA; KUMAR, 2006, p. 1). Isso se deve à sua eficiência operacional, bem como à flexibilidade diante do emprego simultâneo de outros métodos multicritério e técnicas matemáticas, que auxilia os tomadores de decisão a procederem assertivamente nas escolhas de alternativas, concluem Han *et al.* (2020, p. 87). Não obstante, em casos de ausência de *softwares* especializados, o método requisita tempo prolongado para sua operacionalização e análises decorrentes (OBREGÓN-BIOSCA *et al.*, 2018, p. 35).



Apesar de sua popularidade e aplicação em uma ampla variedade de domínios do conhecimento, Elvik (2019, p. 152) cita a escassez de utilizações do AHP no campo da segurança viária. Entretanto, alguns pesquisadores empregaram o método, de forma individual ou combinada com outros MCDA's, comprovando sua versatilidade e aplicabilidade nesse campo (NAJAF *et al.*, 2017; OBREGÓN-BIOSCA *et al.*, 2018; JOO; LEE; OH, 2019; PEREIRA; PALMEIRA; REIS, 2019; FAROOQ; MOSLEM; DULEBA, 2019; HAN *et al.*, 2020; MOSLEM *et al.*, 2020; SARRAF; MCGUIRE, 2020).

Analogamente, presume-se que o AHP pode ser empregado em trabalhos que abordem a segurança do trânsito em áreas escolares. Portanto, o método foi escolhido para o desenvolvimento deste trabalho, devido à sua vasta utilização na literatura, simplicidade, capacidade de lidar com dados qualitativos e quantitativos e ponderar a importância de fatores influentes, servindo como fundamento para a tomada de decisões necessárias à resolução ou atenuação do problema investigado.

### **2.2.2 A Teoria da Decisão e o *Analytic Hierarchy Process* (AHP)**

Segundo Saaty (1978, p. 147), todos os projetos almejados pelo ser humano demandam esforços para realizar escolhas, as quais devem ser pautadas por um elevado nível de precisão. Nesse processo, faz-se necessário identificar o problema, a necessidade e a finalidade da decisão, as partes interessadas e os grupos afetados, além de fatores, subfatores e alternativas a serem priorizadas (SAATY, 2008, p. 84). Visando contribuir para essa finalidade, formulou-se a Teoria da Decisão, a qual busca converter dados e informações em elementos passíveis de julgamentos especializados, com base em uma estrutura hierárquica que simplifica a tomada de decisões (SAATY, 1990b, p. 98).

Nessa teoria, os métodos multicritérios se destacam como uma das especialidades eminentes, uma que vez que os mesmos são empregados, precipuamente, para seleção da alternativa ideal entre as possibilidades de escolha, esclarecem Darko *et al.* (2019, p. 436). Dentre esses métodos, o AHP foi concebido pelo matemático Thomas Lorie Saaty nos anos 1970 (KUMAR *et al.*, 2017, p. 598; SANTOS *et al.*,

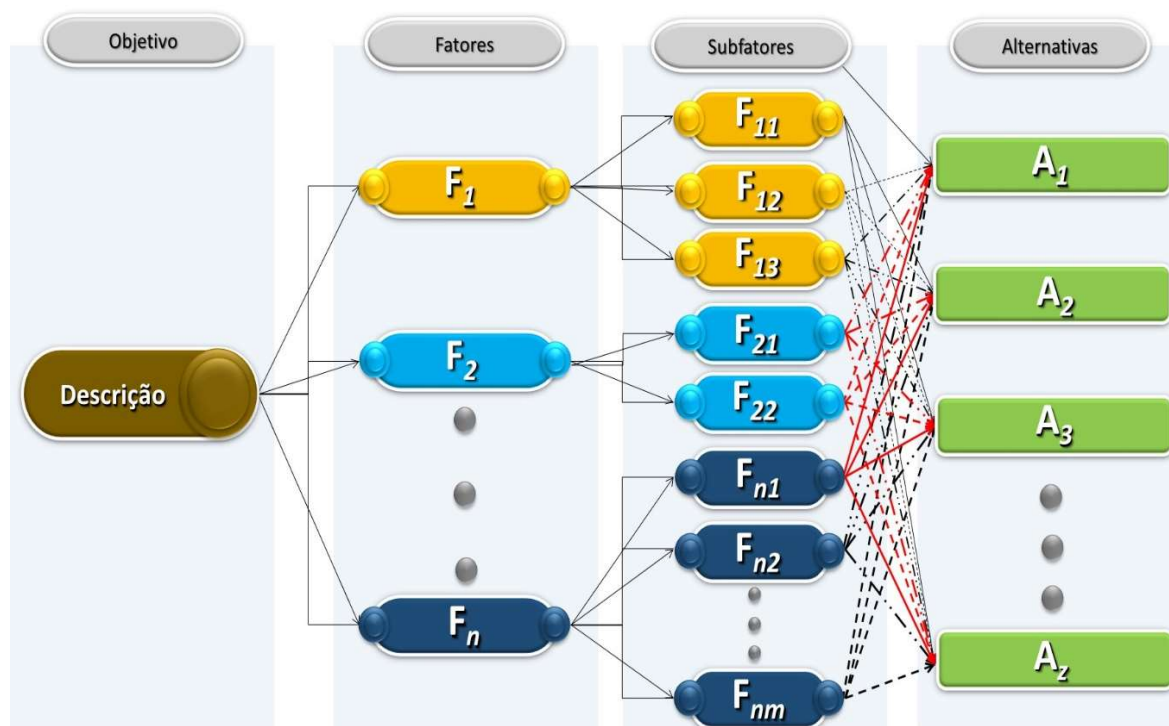
2019, p. 121) para examinar, por meio de comparações paritárias, fatores quantitativos e qualitativos influentes na tomada de decisões (DWEIRI *et al.*, 2016, p. 274; SARRAF; MCGUIRE, 2020, p. 113402).

Elvik (2019, p. 152) afirma que o método derivou de modelos matemáticos de julgamento humano desenvolvidos no campo da psicologia matemática. Sua formulação se baseou na capacidade humana de estruturar percepções ou ideias hierarquicamente, comparar atributos paritários semelhantes e estabelecer julgamentos sobre a importância desses atributos (FORMAN; PENIWATI, 1998, p. 165). Nessa configuração hierárquica, de acordo com Han *et al.* (2020, p. 87), um problema complexo é decomposto em conjuntos de fatores, subfatores e alternativas, facilitando a ordenação de ideias e as deliberações de agentes responsáveis por decisões.

Baseadas nas reflexões de Saaty (2008, p. 85), quatro etapas constituem o AHP: (1) definição do problema a ser solucionado; (2) elaboração de uma estrutura hierárquica (Figura 9) composta por objetivo, fatores e subfatores, além de alternativas relacionadas à tomada de decisão; (3) construção de uma matriz que permita comparações paritárias entre esses fatores, subfatores e alternativas nos respectivos níveis hierárquicos; e (4) cálculo de pesos das prioridades decorrentes dessas comparações. Esse encadeamento operacional pode ser resumido nas seguintes fases: construção de estrutura hierárquica, atribuição de preferências e apuração de resultados (OBREGÓN-BIOSCA *et al.*, 2018, p. 35).

A fim de permitir as comparações paritárias, Saaty propôs uma escala de importância (Tabela 1), que possibilita a visualização da predominância de um elemento em relação a outro do mesmo nível hierárquico (SAATY, 2008, p. 85; JOO; LEE; OH, 2019, p.18; SANTOS *et al.*, 2019, p. 121; HAN *et al.*, 2020, p. 88). Essa escala numérica serve como parâmetro tanto em avaliações quantitativas quanto em avaliações exclusivamente qualitativas (DWEIRI *et al.*, 2016, p. 274), demonstrando a versatilidade do método para solução de problemas em contextos distintos.

**Figura 9 – Elementos de uma decisão no método AHP**



Fonte: Autor (2021) a partir de Saaty (1990a, p. 14; 2008, p. 87)

**Tabela 1 – Escala numérica para operacionalização do método AHP**

Escala numérica	Escala verbal
1	Elementos são de igual importância
3	Moderada importância de um elemento
5	Forte importância de um elemento
7	Importância muito forte de um elemento
9	Extrema importância de um elemento
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes

Fonte: Saaty (1990a, p. 15; 2008, p. 86)

No AHP, as priorizações de especialistas são manifestadas por meio de matrizes de julgamento, também conhecidas como matrizes de comparações paritárias. Para obtenção de uma matriz de julgamentos genérica  $A$ , deve ser considerada a equação 1:

$$n(n-1)/2 \quad (1)$$

Sendo  $n$  o número de elementos pertencentes à matriz  $A$ , representada abaixo:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Fonte: Saaty (2008, p. 86)

Em que:

$$A \begin{cases} a_{ij} > 0 \rightarrow \textit{positiva}; \\ a_{ij} = 1 \therefore a_{ji} = 1; \\ a_{ij} = 1/a_{ji} \rightarrow \textit{recíproca}; \\ a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \rightarrow \textit{consistência} \end{cases}$$

Sarraf e McGuire (2020, p. 113406) mencionam que o passo seguinte é calcular o vetor de priorização, que demonstra a preferência relativa dos diversos elementos envolvidos nas comparações, para obter o autovetor (*eigenvector*) com o máximo autovalor (*eigenvalue*  $\lambda_{máx.}$ ). Uma forma simples de calcular esse vetor, para  $n \leq 3$ , é dividir cada valor pertencente às colunas pela soma geral da coluna correspondente (normalização); e calcular, em seguida, a média simples dos novos valores de cada linha, explicam os autores.

Na sequência, analisa-se consistência da matriz de comparação, por meio do cálculo do  $\lambda_{máx.}$ , uma vez que interfere na consistência dos julgamentos de *experts*. Esse valor pode ser obtido após uma série de operações matemáticas: (a) a matriz de julgamentos original multiplica a matriz formada pelo vetor de priorização, gerando um novo vetor “intermediário”; (b) os elementos deste novo vetor dividem os elementos correspondentes do vetor de priorização, dando origem a um vetor final com valores consolidados; (c) por fim, calcula-se a média simples destes valores e obtém-se o  $\lambda_{máx.}$  (SARRAF; MCGUIRE, 2020, p. 113407).

A partir disso, para avaliar a coerência dos julgamentos e minimizar distorções nas decisões finais, Han *et al.* (2020, p. 88) opinam que o AHP calcula os valores do

Índice de Consistência ( $IC$ ) e da Razão de Consistência ( $RC$ ), com base nas equações 2 e 3:

$$IC = (\lambda_{m\acute{a}x.} - n) / (n - 1) \quad (2)$$

Em que  $\lambda_{m\acute{a}x.}$  é o autovalor máximo da matriz de julgamentos paritários e  $n$  é a quantidade de elementos que a compõem. O resultado de  $IC$  deve ser comparado ao Índice Médio de Consistência Aleatória ( $IR$ ), derivado de uma matriz recíproca com valores aleatórios (Tabela 2), para obtenção de  $RC$ . Os valores de  $IR$  variam conforme o tamanho da matriz de comparação paritária, esclarecem Santos *et al.* (2019, p. 122).

Geralmente, a atribuição de pesos dada aos parâmetros depende da percepção humana e, portanto, envolve imprecisão. Logo, o cálculo da  $RC$  (Equação 3) consiste em uma das notáveis vantagens atribuídas ao método, visto que objetiva garantir coerência aos julgamentos e, conseqüentemente, a confiabilidade na tomada de decisão (JOO; LEE; OH, 2019, p. 18). Para essa finalidade, sob pena de revisão ou até mesmo retificação de julgamentos paritários, Saaty (1990a, p. 14) estipulou que  $RC$  deve ser inferior ou igual a 0,10 (10%).

**Tabela 2 – Matriz aleatória para dimensionamento do  $IR$**

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$IR$	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Fonte: Farooq, Moslem e Duleba (2019, p. 3147) e Moslem *et al.* (2020, p. 247)

$$RC = \frac{(\lambda_{m\acute{a}x.} - n) / (n - 1)}{IR} \text{ ou } RC = \frac{IC}{IR} \quad (3)$$

A etapa complementar do processo decisório é a análise de sensibilidade das comparações paritárias, na qual os pesos atribuídos são ligeiramente alterados para observação de possíveis impactos na decisão final. Este procedimento possibilita ao decisor a verificação da estabilidade dos resultados ao longo do referido processo, diante de alternâncias no dimensionamento das preferências atribuídas

(DWEIRI *et al.*, 2016, p. 279-280; FAROOQ; MOSLEM; DULEBA, 2019, p. 3148; MOSLEM *et al.*, 2020, p. 246).

### 2.3 TRABALHOS CORRELATOS

Tendo em vista a preocupação com problemas gerados pelo tráfego ao redor de escolas, pesquisadores nacionais e estrangeiros têm se dedicado à realização de trabalhos sobre o tema. A fim de reforçar a relevância do mesmo e, simultaneamente, viabilizar comparações de cenários e discussões, procedeu-se pesquisas nas bases científicas *Scopus* e *Google Scholar*. Nesse intuito, o objetivo das buscas consistiu na seleção de trabalhos que explorassem a relação entre as áreas escolares e a segurança no trânsito, sendo selecionados de forma que demonstrasse a representatividade do tema deste trabalho perante à comunidade científica internacional.

No que se refere aos critérios de elegibilidade dos trabalhos, ênfase foi dada a artigos científicos recentes e publicados no idioma inglês. Além disso, com a finalidade de investigar a produção nacional sobre o tema, os recursos de busca do *Google Scholar* foram utilizados para levantamento de artigos científicos, teses e/ou dissertações redigidos em português. Os procedimentos de buscas foram executados mediante a combinação das palavras-chave “segurança no trânsito” e “escola”, bem como seus equivalentes em inglês, usando os operadores booleanos (“e / ou”; “and / or”) aplicáveis a cada caso.

Após análise de compatibilidade temática, 18 trabalhos (Quadros 1 e 2) atenderam aos critérios e foram incluídos nas discussões dessa dissertação. Desse conjunto, aproximadamente 44% foram realizados em cidades dos EUA e Canadá, outros 28% na Ásia e os demais são provenientes do Brasil (17%) e Europa (11%). Quanto ao formato, o conjunto compôs-se de 16 artigos e 2 dissertações, com prevalência de trabalhos redigidos no idioma inglês (83%). Em relação aos conteúdos, os achados contêm termos (Figura 10) que sintetizam a ideia associada ao tema explorado nessa dissertação.

Baseados nessa amostra de trabalhos, infere-se que tradicionalmente são empregados métodos observacionais e modelos econométricos nas análises espaciais e comportamentais no entorno de escolas, na tentativa de determinar a relação entre acidentes e fatores causais e, conseqüentemente, indicar quais locais justificam intervenções prioritárias. Em contraste, somente o trabalho de Torres *et al.* (2020, p. 477-489) explorou a percepção de usuários da comunidade escolar a respeito do assunto, ao passo que não se identificou a utilização de MCDA's na composição metodológica dos trabalhos.

**Figura 10 – Termos relacionados a trabalhos correlatos**



Fonte: Autor (2021)

**Quadro 1 – Artigos correlatos ao tema proposto**

Autor(es)/ ano	Objetivos	Método(s)	Principais resultados
Torres <i>et al.</i> (2020)	Analisar percepções estudiantis acerca de recursos de <i>traffic calming</i> no entorno de escolas primárias de Quebec (Canadá)	- Entrevistas	Satisfação parcial quanto aos recursos existentes e a velocidade foi percebida como principal fator de risco
Pichayapan <i>et al.</i> (2020)	Examinar os efeitos da implementação de um modelo de travessia tridimensional de pedestres, em uma área escolar de Chiang Mai (Tailândia)	- Análise de câmeras de monitoramento do tráfego	O efeito na redução de velocidade veicular perdurou somente até três semanas após a instalação

**Quadro 1 – Artigos correlatos ao tema proposto (continuação)**

<b>Autor(es)/ ano</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Método(s)</b>	<b>Principais resultados</b>
Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020)	Avaliar o impacto da proximidade de escolas para a segurança de pedestres em cruzamentos com semáforos em Montreal (Canadá)	- Modelo econométrico endógeno heterogêneo	A proximidade de escolas associou-se ao aumento de atropelamentos
Shaaban e Abdur-Rouf (2019)	Desenvolver um instrumento de auditoria para avaliação da segurança e eficiência do trânsito ao redor de escolas de Doha (Catar)	- Auditoria	A maioria das escolas recebeu avaliação positiva aceitável concernentes aos itens auditados
Quistberg <i>et al.</i> (2019)	Dimensionar o efeito de câmeras automáticas de controle de velocidade no comportamento de motoristas, durante o período de deslocamento escolar, em zonas escolares de Seattle (EUA).	- Análise de Câmeras de fiscalização automatizadas	A medida foi eficaz na redução da velocidade média e das infrações por excesso de velocidade dos motoristas
Ivan, Benedek e Ciobanu (2019)	Identificar áreas de risco e fatores contribuintes para atropelamentos de crianças com idade escolar, em Bucareste (Romênia)	- Análise espacial e Modelo de Regressão Linear	Identificou-se áreas de riscos, em que há presença de escolas, e os fatores velocidade e idade influentes nos acidentes
Briz-Redón, Martínez-Ruiz e Montes (2019)	Examinar os efeitos dos locais de escolas, e o trajeto para essas instituições, sobre os acidentes de trânsito registrados em Valência (Espanha)	- Modelagem macroscópica; - Relações observadas e esperadas - Modelagem de risco - Regressão logística e estudo caso-controle	Sugeriu-se que os locais de escolas impactam nos acidentes, mas de forma moderada
Suting <i>et al.</i> (2018)	Examinar a disponibilidade de recursos de segurança viária ao redor de escolas e faculdades, em Mangaluru (Índia)	- Estudo observacional	A maioria das unidades apresentou condições inseguras em seus entornos.



**Quadro 1 – Artigos correlatos ao tema proposto (continuação)**

<b>Autor(es)/ ano</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Método(s)</b>	<b>Principais resultados</b>
Bunnarong e Upala (2018)	Identificar áreas de atropelamento de pedestres no entorno de escolas em Bangkok (Tailândia)	- Sistema de Informação Geográfica (SIG), - Estatística I de Moran - Estimação da Densidade de Kernel (KDE)	Identificou-se diversas áreas urbanas, próximos ao núcleo escolar, com incidência de atropelamentos
Bull <i>et al.</i> (2018)	Identificar cruzamentos escolares que são desafiadores para pedestres, por meio de informações policiais, em Nova Jersey (EUA)	- Questionário	Os policiais identificaram vários cruzamentos escolares desafiadores e sugeriram medidas de Educação, Engenharia e Fiscalização para a melhoria do problema
Torres <i>et al.</i> (2017)	Analisar a influência da infraestrutura urbana na severidade de acidentes nos entornos escolares de Porto Alegre (Brasil)	- Sistema de Informação Geográfica (SIG) - Modelos de escolha discreta (ordenados e não ordenados)	Confirmou-se a influência de atributos socioeconômicos, dos acidentes, das escolas e da infraestrutura urbana na severidade dos acidentes
Rothman <i>et al.</i> (2017b)	Analisar fatores de risco relacionados às taxas de acidentes com pedestres infantis ao redor de escolas em Toronto (Canadá)	- Estudo de caso e controle com apoio de Modelos de regressões logísticas	Vias de sentido único, presença de guarda de trânsito e desfavorecimento socioeconômico foram associados a constância dos acidentes
Rothman <i>et al.</i> (2017a)	Examinar a relação entre o ambiente construído e os comportamentos arriscados de pedestres infantis e motoristas, no período de entrega de alunos em escolas ("drop-off") de Toronto (Canadá)	- Estudo observacional transversal com apoio de Modelos de regressões logísticas	O congestionamento foi associado a comportamentos imprudentes de motoristas e pedestres em torno das escolas
Hwang, Joh e Woo (2017)	Investigar os impactos de ambientes construídos ao redor de escolas públicas em atropelamentos de crianças em Austin, Texas (EUA)	- Modelo de regressão logística binária e do método de verossimilhança penalizada de Firth	Deficiências ambientais, agravadas em bairros de baixa renda, associaram-se à insegurança dos pedestres infantis

**Quadro 1 – Artigos correlatos ao tema proposto (continuação)**

<b>Autor(es)/ ano</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Método(s)</b>	<b>Principais resultados</b>
Yu e Zhu (2016)	Analisar os efeitos da localização escolar, e ambientes construídos adjacentes, nos índices de atropelamentos ao redor de escolas em Austin, Texas (EUA)	- Modelos de regressões lineares logarítmicas	Rodovias, uso comercial do solo e pontos de ônibus associaram-se ao aumento de atropelamentos
Shettar e Patil (2016)	Examinar a disponibilidade de recursos de segurança viária ao redor de escolas em Dharwad (Índia)	- Estudo observacional	As instituições apresentaram condições inseguras no trânsito em seus entornos

Fonte: Autor (2021)

**Quadro 2 – Dissertações correlatas ao tema proposto**

<b>Autor(es)/ ano</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Métodos</b>	<b>Principais resultados</b>
Nascimento (2014)	Diagnosticar a segurança do trânsito em escolas próximas a rodovias de Florianópolis (Brasil)	- Metodologia observacional - Análise dos dados de acidentes	Constatou-se a insegurança dos trechos viários analisados e sugeriu-se o provável envolvimento de estudantes nos acidentes
Torres (2016)	Analisaram a influência da infraestrutura urbana na frequência severidade de acidentes nos entornos escolares de Porto Alegre (Brasil)	- Sistema de Informação Geográfica (SIG) - Modelos econométricos binomial negativo e <i>logit</i> ordenado	Áreas com quarteirões reduzidos, interseções com quatro estradas e áreas arborizadas podem apresentar resultados benéficos para a segurança viária

Fonte: Autor (2021)

Uma vez que o transporte rodoviário engloba distâncias percorridas, é presumível que as análises espaciais sejam valorizadas pelos pesquisadores. Nessas análises, investiga-se a correlação espacial entre eventos de um local (por exemplo, acidentes de trânsito) e os eventos em locais vizinhos (por exemplo, a proximidade de escolas), por meio de métricas que apurem o nível de influência dos últimos sobre os primeiros. Em termos simples, os trabalhos foram realizados para identificar e quantificar impactos de fatores contribuintes para uma série de acidentes de trânsito perto de escolas das cidades investigadas.

Ao examinar as cidades que serviram de unidades de pesquisa para os trabalhos destacados, verifica-se que os países correspondentes vivenciam diferentes realidades em relação aos aspectos demográficos e econômicos, o que pode ajudar a explicar as discrepâncias nos respectivos registros de fatalidades no trânsito (Tabela 3). Em que pese esse contraste, os trabalhos se aproximam quanto à preocupação com a segurança no trânsito em áreas escolares, especialmente em relação ao público infantil.

Na Tailândia, por exemplo, Bunnarong e Upala (2018, p. 168) observam que as escolas geralmente estão inseridas em áreas urbanas com intensa circulação de veículos e pessoas, notadamente pedestres infantis, e, portanto, são locais que apresentam riscos elevados de ocorrência de acidentes. Já os pesquisadores Shettar e Patil (2016, p. 607-608) mencionam que a abordagem da segurança de crianças em idade escolar é insuficiente na Índia, outro país em desenvolvimento, diante da vulnerabilidade desse grupo e dos índices de fatalidades registrados. Apesar da distância geográfica, na Romênia, tendo como área de estudo a capital Bucareste, Ivan, Benedek e Ciobanu (2019, p. 1216) avaliam como crítica a segurança no trânsito em aglomerações urbanas, devido ao expressivo quantitativo de óbitos na faixa etária escolar.

**Tabela 3 – Países dos trabalhos sobre segurança no trânsito em área escolar**

País	Informações gerais (2016)		Óbitos no trânsito (2015 ou 2016)		
	População	Nível de renda	Registros	Estimativa	Taxa Estimada (100 mil hab.)
<b>Brasil</b>	<b>207.652.864</b>	<b>Média</b>	<b>38.651</b>	<b>41.007</b>	<b>19,7</b>
Canadá	36.289.824	Alta	1.858	2.118	5,8
Catar	2.569.804	Alta	178	239	9,3
Espanha	46.347.576	Alta	1.810	1.922	4,1
Estados Unidos	322.179.616	Alta	35.092	39.888	12,4
Índia	1.324.171.392	Média	150.785	299.091	22,6
Romênia	19.778.084	Média	1.913	2.044	10,3
Tailândia	68.863.512	Média	21.745	22.491	32,7

Fonte: Autor (2021) a partir de WHO (2018, p. 302-312)

Sob distinta realidade econômica, escolas espanholas costumam receber fluxos veiculares constantes em seus entornos, o que interfere na fluidez e na segurança

no trânsito e gera preocupação com as crianças, ressaltam Briz-Redón, Martínez-Ruiz e Montes (2019, p. 105237). No Catar, a redução do deslocamento ativo, por motivos diversificados, e seus consequentes efeitos à saúde e segurança dos estudantes infantis, tem despertado discussão sobre a eficiência da infraestrutura no entorno escolar (SHAABAN; ABDUR-ROUF, 2019, p. 6438-6439; 2020, p. 10607-10608).

Nos Estados Unidos, pesquisas recentes da *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA) confirmam que o trânsito provoca números elevados de óbitos (NHTSA 2018a, p. 1 e 3; 2018b, p. 1; 2018c, p. 2). Atribui-se ao excesso de velocidade, um dos aspectos cruciais para as fatalidades no trânsito do país, uma severa ameaça à segurança infantil nos trajetos escolares (QUISTBERG *et al.*, 2019, p. 400). Em seu país vizinho, Canadá, lesões oriundas de acidentes consistem em uma das principais causas de mortalidade infantil. Além disso, os acidentes envolvendo crianças geralmente ocorrem próximos a escolas, sendo uma parcela desses eventos coincidente com períodos de deslocamentos escolares, concluem Rothman *et al.* (2017a, p. 50) e Rothman *et al.* (2017b, p. 252).

Os trabalhos brasileiros realizados por Nascimento (2014, p. 1-214), Torres (2016, p. 119) e Torres *et al.* (2017, p. 102-114) comprovam a relevância da temática para o país que figurou em terceiro lugar no ranking de mortes no trânsito, em números absolutos (WHO, 2018, p. 302-312). Ambos trabalhos elencaram características da infraestrutura urbana que podem colaborar para acidentes em áreas escolares. Outrossim, cita-se a carência de legislações municipais que regulamentem especificamente o trânsito nessas áreas, com intuito de adequar o comportamento dos condutores às particularidades desses locais (NASCIMENTO, 2014, p. 189).

Como pode ser observado, a literatura selecionada não contempla o emprego do método AHP na abordagem da segurança no trânsito em áreas escolares. Depreende-se, por conseguinte, que a junção entre a aplicação do método e a percepção de *stakeholders* da comunidade escolar se mostra inovadora no estudo da temática proposta.

### 3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

#### 3.1 ABORDAGEM E TIPOS DE PESQUISA

A abordagem metodológica utilizada nesta dissertação integra sugestões e evidências destacadas na literatura, um *survey* e o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) ao objetivo de verificar como professores priorizam ações que contribuem para a segurança no trânsito nos entornos escolares (VAIDYA; KUMAR, 2006, p. 1-6; DWEIRI *et al.*, 2016, p. 275-281; TORRES, 2016, p. 52-76; HASSAN *et al.*, 2018, p. 112; LOPES, 2018, p. 147-158; NIAZI, 2018, p. 17-19; BASER, 2020, p. 671-672; CORAZZA *et al.*, 2020, p. 719).

Com relação aos aspectos quantitativos, procedeu-se um levantamento tipo *survey* que, de acordo com Tortorella *et al.* (2019, p. 3651-3653), proporciona elementos que auxiliam na investigação e compreensão de fenômenos, além de ampliar a caracterização da população e unidade de pesquisa. Complementarmente, desenvolveu-se um questionário como técnica de coleta de dados (KIESLER; SPROULL, 1986, p. 404-408; CHUNG *et al.*, 2019, p. 1793-1796; MOSLEM *et al.*, 2020, p. 244; FAROOQ; MOSLEM; DULEBA, 2019, p. 3145-3146), o qual serviu para apoiar a identificação e seleção de fatores interferentes para segurança nos entornos escolares e, ao mesmo tempo, para extração de opiniões do público-alvo sobre ações estratégicas de melhoria.

Assim, com suporte de uma planilha eletrônica do Microsoft Excel, os dados qualitativos foram consolidados e, posteriormente, convertidos em informações quantitativas (SUTING *et al.*, 2018, p. 248). A partir disso, técnicas estatísticas foram empregadas para realizar triagem e análise preliminar e, essencialmente, viabilizar a performance do AHP, por intermédio de recursos disponíveis no *software Expert Choice Trial* (GONÇALVES, 2016, p. 71 e 100; KUMAR *et al.*, 2017, p. 602; OBREGÓN-BIOSCA *et al.*, 2018, p. 36). A seguir, as etapas do curso da abordagem metodológica são apresentadas (Figura 11).

O desdobramento da pesquisa iniciou com a averiguação na literatura de fatores e subfatores contribuintes para a segurança viária ao redor de escolas. Sincronicamente, elaborou-se um *framework* que serviu como balizador para a

definição do conjunto desses fatores e subfatores, aplicação do *survey* e execução do AHP (SAATY; 2008, p. 85 e 87; GONÇALVES, 2016, p. 29, 32 e 34).



Fonte: Autor (2021)

Imediatamente após a investigação na literatura, ocorreu a seleção de fatores e subfatores encontrados. Esse mecanismo foi assistido por um *survey* (pré-teste), o qual contou com a colaboração de 5 *experts* no tema deste trabalho (Apêndice A). A adoção dessa técnica observou os preceitos de Chung *et al.* (2019, p. 1795-1805) e Tortorella *et al.* (2019, p. 3654), que propõem o enquadramento de perfis técnico-profissionais às experiências vivenciadas com o tema estudado.

O construto da segunda etapa, compreendendo a definição da população, amostra e fonte de dados, teve por objetivo examinar peculiaridades da unidade de pesquisa (LOPES, 2018, p. 20, 27-28 e 93). Sob essa premissa, a fim de obter um retrato aproximado da realidade da mobilidade urbana e segurança no trânsito da região abrangida, estabeleceu-se um cálculo amostral, contendo o nível de confiança, a representatividade da população e o limite de erro da pesquisa (SANTOS, 2013), para possibilitar tratamento estatístico dos dados coletados e a generalização dos resultados para a população consultada.

A terceira etapa consistiu na produção do instrumento de coleta de dados, o qual foi projetado para apoiar a aplicabilidade do AHP, como meio de interlocução com a população-alvo (GONÇALVES, 2016, p. 72-73). Dessa forma, com o intuito de estreitar a relação entre o campo científico e a prática vivenciada pela população,

realizou-se um novo *survey* (Apêndice B), a título de teste, junto a uma parcela de professores da Rede Pública Municipal. Servindo-se das contribuições recebidas, o instrumento recebeu os ajustes necessários, inclusive em termos de adequação temporal do preenchimento (ROCHA, 2020, p. 52-56).

Na etapa seguinte, foi delineada uma estrutura hierárquica composta pelos fatores e subfatores levantados, a fim de constituir a versão final do instrumento adaptada aos conceitos do AHP (SAATY; 2008, p. 85 e 87). Prosseguindo, após ajustes da fase do teste, o questionário foi disponibilizado à população de interesse, no formato de formulário eletrônico (Apêndice C), não havendo qualquer contato dessa com o pesquisador (ROCHA, 2020, p. 53). Nesse caso, os participantes receberam um e-mail, encaminhado diretamente pela Secretaria de Educação, contendo um *link* de acesso ao referido documento.

Após expirado o prazo de preenchimento prefixado, deu-se início ao processamento e análise dos dados coletados. Inicialmente, esses dados foram dispostos em uma planilha eletrônica e, concomitantemente, receberam uma codificação quantitativa (Apêndice D) para otimizar as análises correspondentes à amostragem (GONÇALVES, 2016, p. 78-80; ROCHA, 2020, p. 53-54). Para o desfecho dessa etapa, que envolveu volume robusto de dados, recorreu-se à capacidade de tratamento estatístico do *software Statistical Package for the Social Science* (SPSS) (HASSAN *et al.*, 2018, p. 113; HOLM *et al.*, 2018, p. 114; SUTING *et al.*, 2018, p. 248; POSWAYO *et al.*, 2019, p. 415) na versão *trial*.

Concluído o tratamento de dados, e a consequente eliminação de distorções da amostra, a última etapa promoveu a operacionalização do AHP, tendo por referência a estrutura hierárquica que fundamentou a versão final do instrumento de coleta (SAATY, 2008, p. 87-90). Na consecução desse procedimento, os dados foram inseridos no *software Expert Choice Trial*, o qual proporcionou visibilidade e entendimentos acerca do comportamento do fenômeno estudado (ROCHA, 2020, p. 52).

### 3.2 FONTE E NATUREZA DOS DADOS

Dado o caráter complexo, dinâmico, contemporâneo e pouco explorado do tema de pesquisa, o emprego de uma abordagem quantitativa permite, além de uma visão ampliada de fenômenos e eventuais paradoxos, conhecer opiniões de *stakeholders* (YU; ZHU, 2016, p. 476-478; HWANG; JOH; WOO, 2017, p. 40-42; ZHOU; WANG; YANG, 2019, p. 4263, 4265 e 4269; KAFFASH; NGUYEN; ZHU, 2021, p. 107870-107873). Isso posto, conforme Tortorella *et al.* (2019, p. 3659), a definição de uma fonte de dados deve estar em harmonia com o método de pesquisa, para maximizar o desempenho dessa abordagem.

Alharbi (2018, p. 14, 19, 22-23) instrui que a verificação de qualquer lacuna de pesquisa, assim como a cooperação ao avanço do conhecimento científico, está atrelada à indicação de parâmetros que sustentem argumentos elucidativos. Em contrapartida, a atribuição de valores a esses parâmetros carece da identificação e mensuração de percepções e características de uma população, ressalta o autor. Por isso, previamente à análise de fenômenos, é primordial a escolha de uma fonte de dados que permita a integração e, posteriormente, a conversão dos mesmos em informações objetivas e congruentes (TORTORELLA *et al.*, 2019, p. 3651-3653).

Tradicionalmente, conforme Venkatesh, Brown e Bala (2013, p. 22-25) e Gonçalves (2016, p. 60-62), a primeira extração dos dados denota o nível de coerência na escolha de sua fonte. Não obstante, atentando-se para a utilização do AHP neste trabalho, o qual exige confiabilidade e adequabilidade dos dados primários, a respectiva fonte precisa ter um comportamento de uniformidade aceitável (MOLINA *et al.*, 2021, p. 2435-2439). Por conseguinte, é necessário que a população compreenda o conteúdo do instrumento de diálogo com o pesquisador, sob pena de comprometer o desempenho do AHP e gerar resultados controversos (VAIDYA; KUMAR, 2006, p. 9-14).

Diante disso, para testagem da utilidade e eficácia do método proposto neste trabalho, a fonte de dados da pesquisa consistiu em um banco de dados primários, o qual originou-se de respostas a um *survey* junto a professores da Rede Pública Municipal de São Mateus, Estado do Espírito Santo (ES). Essa decisão pautou-se



na representatividade do grupo frente ao tema deste trabalho, uma vez que a eficácia dos métodos multicritérios exige assertividade na escolha de participantes associados ao problema estudado (SAATY, 1990a, p. 9). Ademais, ponderou-se a acessibilidade para obtenção dos dados e os prazos para conclusão dos procedimentos da pesquisa (GONÇALVES, 2016, p. 63-65).

### 3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Na composição do arcabouço de pesquisa, a seleção da população deve observar que esta é formada por grupo amplo de elementos (pessoas, organizações, objetos, etc.) que possuem propriedades comuns de interesse do pesquisador (MOYO, 2019, p. 118-119). Defendendo essa visão, Gonçalves (2016, p. 65) interpreta que uma população pode ser definida, ainda, como a totalidade de *stakeholders* ou unidades de interesse de pesquisa.

O arranjo dessa etapa consistiu em uma avaliação prévia das possíveis variações de tamanho e forma da população-alvo. Para tanto, procedeu-se uma consulta às estatísticas da Secretaria de Educação de São Mateus (ES), das quais extraiu-se o total de 1.461 professores, distribuídos entre profissionais da Educação Infantil (282) e do Ensino Fundamental (1.179), pertencentes à Rede Pública Municipal.

Tendo por base os preceitos da literatura, Tortorella *et al.* (2019, p. 3651-3654) ressaltam que, por vezes, a população pode ser computada prontamente, enquadrando-se no conceito de população finita. Nessa acepção, para o construto de opiniões coerentes, sua representatividade necessita ser adequadamente dimensionada (GONÇALVES, 2016, p. 63-64). Assim, recorreu-se à delimitação da amostragem, mantendo-se a significância satisfatória da mesma em relação à população total.

Entretanto, na área de Ciências Sociais Aplicadas, nem sempre é exequível ao pesquisador abarcar todos os elementos de uma população para a coleta de dados (KIESLER; SPROULL, 1986, p. 406-408). Em vez disso, é usual definir uma parcela que a represente, suscitando inferências generalistas, e sirva como valor mínimo da amostra a ser atendido, mesmo após a retirada de dados discrepantes (*outliers*) e

ausentes (*missing values*) (HAPSARI; CLEMES; DEAN, 2017, p. 28; CHUNG *et al.*, 2019, p. 1797-1798). Nesse sentido, a determinação da proporção amostral serviu-se do trabalho de Gonçalves (2016, p. 66) como parâmetro de dimensionamento (Equação 4).

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot (N-1)} \quad (4)$$

Em que:  $n$  é o tamanho da amostra;  $N$  expressa a dimensão da população;  $Z$  é a variável normal;  $p$  é a probabilidade de ocorrência do fenômeno e;  $e$  representa o erro amostral.

Na projeção do cálculo, estimou-se a presença de formulários inutilizáveis, seja por preenchimento aleatório ou ausência de valores nas respostas, os quais foram prontamente removidos da amostragem (HAPSARI; CLEMES; DEAN, 2017, p. 28). Precavendo-se dessas circunstâncias, visando aperfeiçoamento das condições de análise estatística, estipulou-se confiabilidade de 90% e erro amostral de 5%. Então, para confirmar a robustez quantitativa da coleta de dados, auferiu-se a amostra mínima ( $n$ ) de 229 respondentes na calculadora engendrada por Santos (2013).

### 3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Na configuração metodológica desta dissertação, buscou-se a convergência de dados, mediante o conceito de triangulação (VENKATESH; BROWN; BALA, 2013, p. 22 e 24). Dessa maneira, sob aproveitamento do *Analytic Hierarchy Process*, tornou-se possível parametrizar os dados, adaptando-os aos requisitos de performance do método, além de prover compreensão do fenômeno investigado.

Desde a sua concepção, o instrumento de coleta de dados deveria ser um facilitador da interlocução entre o pesquisador e a população. Partindo dessa premissa, ao longo da construção estrutural da ferramenta, houve cooperação de atores relacionados ao tema e objetivos desta pesquisa. Em função disso, visando torná-lo intuitivo e compreensível aos respondentes, essa construção efetivou-se em três fases complementares, quais sejam: pré-teste, teste e versão final.

A versão inicial do instrumento (pré-teste) foi desenvolvida com base em um *framework* da literatura (Quadro 3) e, subsequentemente, passou pelo crivo de cinco especialistas no tema da pesquisa (um agente da polícia militar, um gestor técnico ligado a atividades e ações de trânsito e três professores da Rede Pública Municipal de educação da cidade de São Mateus), os quais foram escolhidos aleatoriamente. Esta fase intencionou harmonizar os achados na literatura e os conhecimentos técnicos e práticos referentes ao cenário da pesquisa, sob auxílio de um formulário eletrônico (Apêndice A) disponibilizado na plataforma *Google Forms*, entre os dias 05/11/2020 e 09/11/2020.

Na segunda fase (teste), servindo-se dos apontamentos desses especialistas, o instrumento foi ajustado com incrementos de sugestões relacionadas aos fatores e subfatores. Sequencialmente, objetivando a adequabilidade de sua linguagem, a nova versão do instrumento foi submetida à apreciação de uma amostra aleatória da população-alvo. Por sua vez, o teste (Apêndice B) transcorreu no período de 13/11/2020 a 16/11/2020, sendo obtidas três respostas ao esforço de pesquisa.

Encerrada a fase interposta, atendeu-se às necessidades de adequações pontuais no texto e redimensionamento do tempo para preenchimento, resultando na confecção da versão final do instrumento. Prosseguindo, o questionário (formulário versão final) foi disponibilizado *on-line* na plataforma *Google Forms* (Apêndice C), no período de 17/11/2020 a 05/02/2021, para fins de coleta de dados. Na ocasião, encaminhou-se um e-mail à população de interesse, contendo o *link* de acesso ao formulário, com intermediação da Secretaria Municipal de Educação.

Em todas as fases supracitadas, moldou-se o conteúdo do formulário aos princípios do método AHP (DWEIRI *et al.*, p. 2016, p. 277). Deste modo, questões relacionadas às comparações paritárias entre fatores, subfatores e alternativas, definidos com suporte da literatura e de opiniões de *experts* (Quadro 3), receberam avaliações pautadas na escala de importância preconizada por Saaty (Tabela 1) e, assim, propiciaram cumprimento dos preceitos iniciais desta dissertação (Tabela 4).

**Tabela 4 – Características da pesquisa aplicada**

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Fonte de dados</b>	<b>Censo ou amostra</b>	<b>Amostragem Mínima</b>
Objetivo específico 2			
Objetivo específico 3	Questionário	Amostra calculada	229 respostas válidas
Objetivo específico 4			

Fonte: Autor (2021)

No tocante às minúcias de conteúdo, o aludido instrumento apresentou uma seção inicial com informações gerais sobre a pesquisa, convite para participação voluntária e um termo de consentimento, contendo expressamente a garantia de anonimato aos respondentes, nos termos da Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde (BRASIL, 2016, p. 1-9). Ao manifestar aceite, os participantes tiveram acesso a orientações necessárias ao entendimento das 17 questões do formulário, as quais foram fracionadas na seguinte configuração:

- i.* Caracterização da amostra populacional, composta por 7 perguntas objetivas (Bloco I);
- ii.* Percepções de professores sobre fatores, subfatores e alternativas que influenciam na segurança do trânsito em áreas escolares, composto por 10 perguntas objetivas, expressadas por julgamentos paritários entre os atributos definidos no *framework* (Quadro 3) como apoio à operacionalização do método *Analytic Hierarchy Process* (Bloco II).

Cabe salientar, em tempo, que a aplicação do instrumento de coleta de dados deve primar pela garantia de confiabilidade de respostas. À vista disso, Molina *et al.* (2021, p. 2438, 2439 e 2448) orientam a adoção do Alfa de Cronbach ( $C_\alpha$ ) como coeficiente para verificar o nível de correlação positiva entre os itens. Para tanto, conforme esses autores, neste trabalho fixou-se  $C_\alpha > 0,7$  como parâmetro balizador.

### 3.5 FORMA DE TRATAMENTO DE DADOS

Expirado o prazo de coleta de dados, contabilizou-se a participação de 342 professores, o equivalente a 23,41% da população selecionável. Ordenadamente, as respostas geradas foram codificadas em uma planilha eletrônica (Apêndice D), a fim de auxiliar o uso do AHP, e, adiante, inseridas no *software* SPSS para averiguações quanto à presença de *outliers*, sendo reanalisada a consistência após a retirada desses valores da amostragem (GONÇALVES, 2016, p. 72-73).

Segundo Chung *et al.* (2019, p. 1798), esse procedimento é imprescindível à garantia de robustez da amostragem, de modo a produzir respostas coerentes e aceitáveis. Ratificando a relevância dessa etapa, Shen *et al.* (2020, p. 105486-105488) orientam a verificação de possíveis *outliers* nas amostras superiores a 100 elementos, considerando *Z score* com intervalo  $|z| < 3$  para um valor de  $p < 0,001$ . Portanto, neste trabalho, o citado intervalo serviu como indicador para a referida verificação, tendo em vista a amostra mínima estipulada (229).

Com relação à detecção de *missing values*, aplicou-se o conceito de “questionário completo”, no qual se prioriza questionários preenchidos integralmente para formação de uma amostra válida (MONTAGNA *et al.*, 2018, p. 58). De forma adicional, estipulou-se um índice de rejeição de até 10% dos formulários que apresentasse ausência de dados ou desconformidade com a escala fixada (GONÇALVES, 2016, p. 71). Executada essa etapa, apurou-se que não houve extrapolação desse limite na amostragem, afastando a obrigatoriedade de nova coleta.

### 3.6 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Contemporaneamente, pode-se dizer que o conceito de ética em pesquisa adquiriu substanciais proporções após reuniões da Cúpula Mundial sobre a Sociedade da Informação (*World Summit for Information Society - WSIS*), realizadas nas cidades de Genebra (Suíça) e Túnis (Tunísia). Dentre outros compromissos compartilhados, houve uma convocação especialmente direcionada à academia, a fim de que seus

componentes prossigam realizando pesquisas, mas, em contrapartida, observem rigorosamente as condutas éticas requeridas em cada caso (WSIS, 2003, p. 11).

Essas discussões se pautam na busca por uma “sociedade da informação”, que tenha as pessoas como elemento central e seja orientada para a evolução do conhecimento. Não obstante, atos regulatórios são essenciais para preservar a universalidade de acesso ao conhecimento, mediante emprego de recursos tecnológicos de informação e comunicação, e, ao mesmo tempo, garantir a obediência aos princípios éticos nos domínios pessoal, acadêmico e profissional (WSIS, 2013, p. 8-24).

No Brasil, esses princípios são regidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), ligada ao Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde, que detém autonomia em suas deliberações e ações relacionadas a pesquisas com seres humanos. Cabe ao CONEP coordenar o Sistema CEP/CONEP, também composto pelos Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) que atuam como instâncias locais, para avaliação e acompanhamento de protocolos de pesquisas relacionadas a temas complexos e especiais como genética e reprodução humana, população indígena, biossegurança, dentre outros (BRASIL, 2021).

Com relação aos aspectos éticos deste trabalho, a pesquisa não se submeteu à apreciação do Comitê de Ética da UFES, já que os participantes não foram identificados, em observância às hipóteses previstas no Art. 1º, parágrafo Único, incisos I e V, da Resolução 510 do CNS (BRASIL, 2016, p. 1-2). Essa normativa dispensa a obrigatoriedade de registro e avaliação pelo sistema CEP/CONEP das pesquisas de opinião pública com participantes anônimos e, do mesmo modo, das que agreguem informações em bancos de dados sem a identificação de respondentes.

Contudo, ante o planejamento operacional definido para este trabalho, redigiu-se uma solicitação de autorização para realização da pesquisa (Anexo) endereçada à Secretaria Municipal de Educação, em São Mateus (ES), mediante prévias explicações sobre objetivos pretendidos, procedimentos necessários e a

compatibilização aos princípios éticos regulamentares, sendo a mesma prontamente deferida pelo responsável do órgão.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

### 4.1 A INSTITUIÇÃO PESQUISADA

A Secretaria Municipal de Educação de São Mateus (ES) possui a missão de garantir o ordenamento do processo de aprendizado e promover a educação infantil e o ensino fundamental. Nesse contexto, devido à progressão dos acidentes viários ocorridos na cidade (Gráfico 1), pode-se afirmar que se inclui como seu objetivo colaborar para a segurança dos atores envolvidos nessa missão.

No seu rol de atribuições, inclui-se a concepção de práticas pedagógicas que integram a comunidade escolar e a comunidade em geral, a realização de atividades extraclasse direcionadas à cultura e saúde estudantil, a incorporação de recursos tecnológicos ao sistema educacional, a manutenção da qualidade e o acesso democrático ao ensino. Assim, de maneira geral, é premente que as escolas estejam inseridas em um planejamento urbano que preze pelo equilíbrio entre segurança e mobilidade, a fim de proteger seus recursos humanos necessários ao alcance da missão institucional.

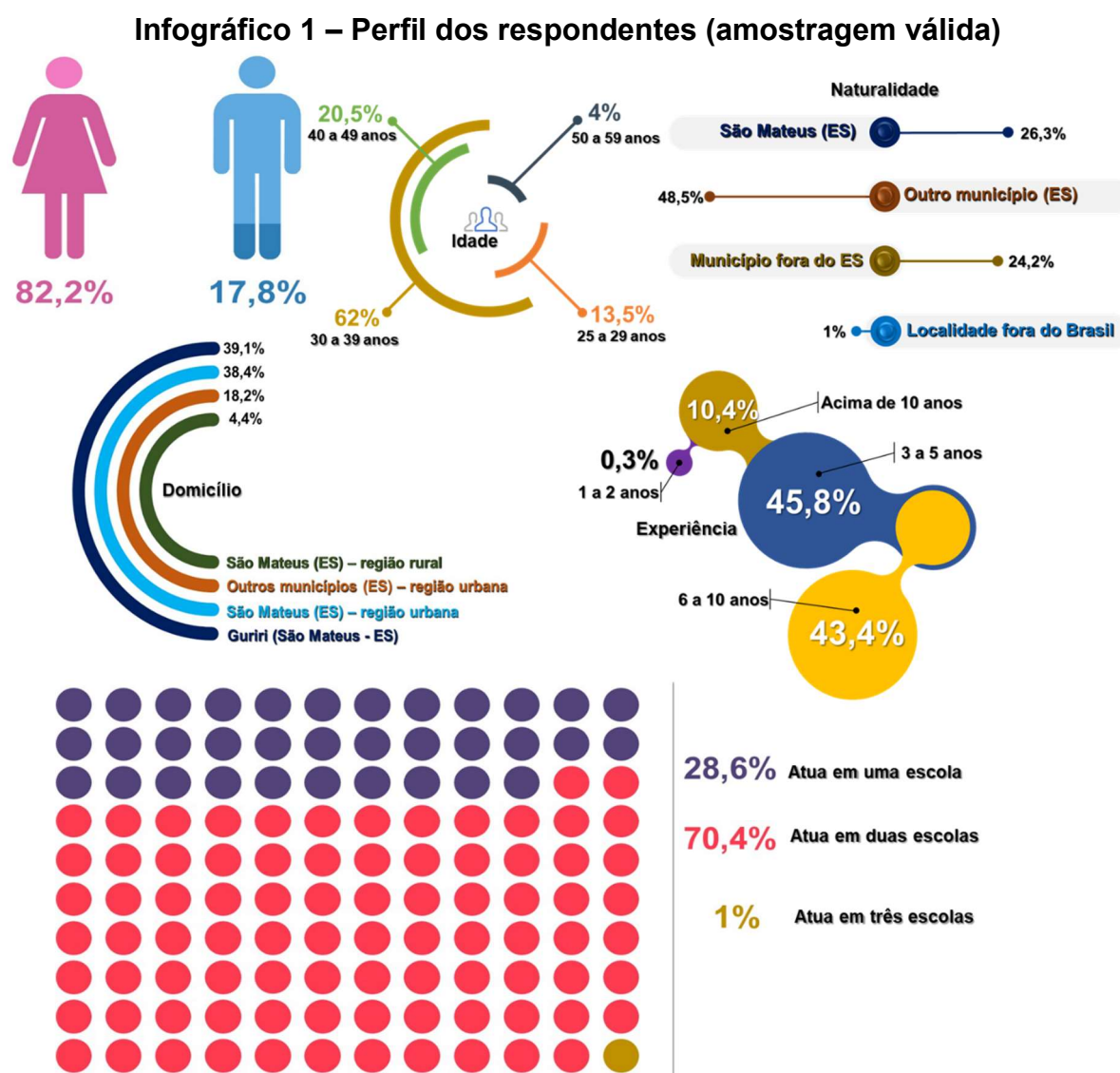
Especificamente, essa secretaria gerencia variados interlocutores da esfera educacional, abrangendo discentes, docentes e o quadro administrativo, além de assuntos correlatos à gestão de um conjunto superior a 100 escolas, entre Centros Educacionais Infantis Municipal (CEIMs), Escolas Municipais de Ensino Fundamental (EMEFs) e unidades escolares de Comunidades e Distritos pertencentes ao município.

Neste trabalho, a população pesquisada foi composta por docentes, os quais serviram como base de um *survey* referente à segurança no trânsito em áreas escolares urbanas de São Mateus (ES), sendo obtida a participação de 342 profissionais. Em seguida, os dados relativos às respectivas respostas desses participantes foram analisados, conforme a configuração metodológica deste trabalho (Figura 11).



## 4.2 DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Mediante auxílio de uma planilha eletrônica e do *software* SPSS para análise dos dados obtidos, houve detecção de 5 *missing values* e 40 *outliers*, prontamente descartados da amostragem, resultando em um quantitativo válido e significativo de 297 questionários (Tabela 5). Prosseguindo, as respostas correspondentes ao Bloco I desses instrumentos de coleta foram parametrizadas, tornando possível a visualização da constituição amostral (Infográfico 1).



Destarte, a visualização dessa caracterização possibilitou inferir níveis satisfatórios de vivência e compreensão dos respondentes acerca do tema, devido ao percentual (cerca de 57%) de domiciliados em área urbana. Solidificando essa inferência, destaca-se o vultoso percentual (acima de 70%) de participantes oriundos de outros

municípios, com respectivas particularidades de infraestrutura e fiscalização do trânsito, ajudando a enriquecer análises e possíveis propostas de soluções.

A partir da triangulação de informações extraídas do Infográfico 1 (VENKATESH; BROWN; BALA, 2013, p. 22-39), vislumbra-se a provável recorrência de deslocamentos dos professores para acesso aos respectivos postos de trabalho. Do mesmo modo, experiências vivenciadas por estes profissionais, ao longo do tempo e/ou em outras cidades, podem indicar caminhos que auxiliem na criação de políticas de segurança otimizadas.

Por fim, mas igualmente relevante, a literatura indica que os atributos gênero e idade podem ter influenciado nas prioridades dos professores, em virtude daqueles serem influentes no contexto da segurança no trânsito (NAJAF *et al.*, 2017, p. 183; WHO, 2017b, p. 6; ALONSO *et al.*, 2018, p. 2829; HOLM *et al.*, 2018, p. 113; ROLISON *et al.*, 2018, p. 11-12; HEYDARI *et al.*, 2019, p. 6260-6261). Dessa maneira, o desequilíbrio na representação dos gêneros e a expressiva diversidade etária podem ter induzido respostas sensíveis às expectativas pessoais e não de cunho coletivo.

#### 4.3 ANÁLISE DA PESQUISA

Este trabalho incluiu tratamento estatístico das 342 respostas ao questionário, culminando na retirada de 45 respostas atípicas (*missing values* e *outliers*) da amostra (Tabela 5) por estarem em desconformidade com os padrões de respostas aceitáveis. Por sua vez, o coeficiente Alfa de Cronbach ( $C_\alpha$ ) é superior a 0,8, o que garante satisfatória consistência interna, bem como confiabilidade, do referido instrumento (MOLINA *et al.*, 2021, p. 2439). A partir disso, as 297 respostas válidas foram processadas, mediante uso sequencial de uma planilha eletrônica e dos softwares SPSS e *Expert Choice Trial*, no intuito de permitir o encadeamento do AHP.

Previamente ao aludido encadeamento, examinou-se a literatura para levantamento de atributos influentes na melhoria da segurança no trânsito em áreas escolares, cujo resultado culminou no desenvolvimento de um arcabouço teórico. Este

arcabouço foi submetido à apreciação de 5 *experts*, os quais, por meio de um pré-teste do instrumento, auxiliaram na mineração e formação de um *framework* (Quadro 3) a ser utilizado na investigação.

**Tabela 5 – Análise preliminar do instrumento de coleta**

Itens	Quantidade e/ou Valor
Alfa de Cronbach ( $C_\alpha$ )	0,813
Amostra inicial	342
<i>Missing Values</i>	5
<i>Outliers</i>	40
Amostragem válida	297

Fonte: Autor (2021)

Como resultado, as intervenções sugeridas foram agrupadas em três fatores (“Engenharia”, “Educação” e “Fiscalização”), que representam a abordagem tradicional de segurança no trânsito, dos quais obteve-se cinco principais subfatores correlacionados (“Infraestrutura de mobilidade urbana”, “Uso de vias e infraestrutura”, “Formação e cultura de segurança”, “Orientação” e “Notificação”). Além disso, indicou-se duas possíveis alternativas de solução (“Alternativa 1 - ALT1: Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares” e “Alternativa 2 - ALT2: Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares”) que foram, então, avaliadas e inseridas no questionário (Bloco II).

Posteriormente, realizou-se um teste para verificar a compreensão e a possível existência de atributos não caracterizados no mesmo. Concluída essa etapa, não havendo indicações que modificassem a estrutura hierárquica (Figura 12) desenvolvida com base no *framework* compilado, a ferramenta AHP foi empregada para modelar a natureza complexa da tomada de decisão, que envolveu proposta de soluções para segurança no trânsito em áreas escolares de São Mateus (ES), sendo inseridas as preferências dos respondentes da amostragem válida no *Expert Choice Trial*.

**Quadro 3 - Atributos estratégicos para segurança do trânsito no entorno escolar**

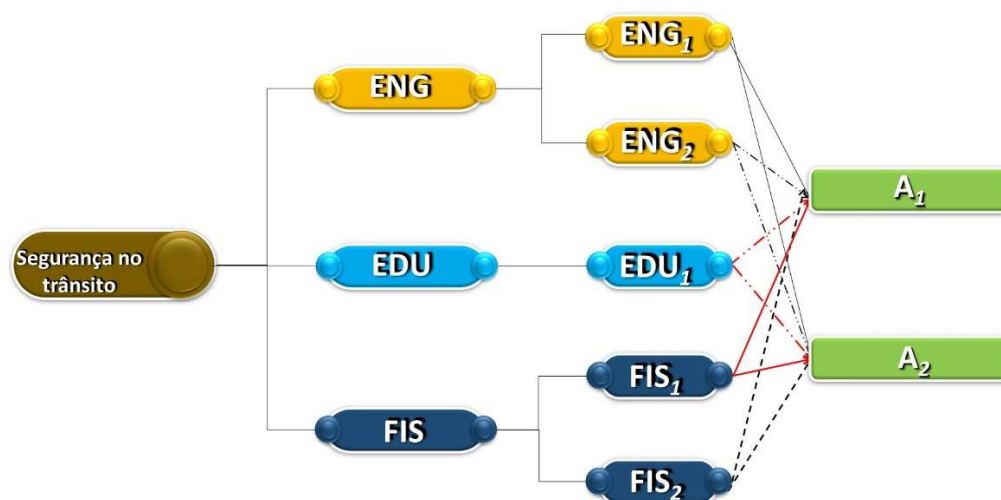
Fatores	Subfatores	Literaturas
Engenharia (ENG)	Infraestrutura de mobilidade urbana (ENG 1)	Brasil (1997); Denatran (2000a); Nascimento (2014); Shettar e Patil (2016); Torres (2016); Yu e Zhu (2016); Hwang, Joh e Woo (2017); Pati (2017); Rothman <i>et al.</i> (2017a); Rothman <i>et al.</i> (2017b); Torres <i>et al.</i> (2017); Bull <i>et al.</i> (2018); Bunnarong e Upala (2018); Suting <i>et al.</i> (2018); Briz-Redón, Martínez-Ruiz e Montes (2019); Ivan, Benedek e Ciobanu (2019); Quistberg <i>et al.</i> (2019); Shaaban e Abdur-Rouf (2019); Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020); Pichayapan <i>et al.</i> (2020); Torres <i>et al.</i> (2020); Bina <i>et al.</i> (2021).
	Uso de vias e infraestrutura (ENG 2)	Brasil (1997); Denatran (2000a); Nascimento (2014); Shettar e Patil (2016); Yu e Zhu (2016); Torres (2016); Hwang, Joh e Woo (2017); Pati (2017); Rothman <i>et al.</i> (2017a); Rothman <i>et al.</i> (2017b); Torres <i>et al.</i> (2017); WHO (2017c); Bull <i>et al.</i> (2018); Bunnarong e Upala (2018); Suting <i>et al.</i> (2018); Briz-Redón, Martínez-Ruiz e Montes (2019); Ivan, Benedek e Ciobanu (2019); Quistberg <i>et al.</i> (2019); Shaaban e Abdur-Rouf (2019); Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020); Pichayapan <i>et al.</i> (2020); Torres <i>et al.</i> (2020); Bina <i>et al.</i> (2021).
Educação (EDU)	Formação e cultura de segurança (EDU1)	Brasil (1997); Denatran (2000a); Nascimento (2014); Alves <i>et al.</i> (2016); Shettar e Patil (2016); Pati (2017); WHO (2017c); Alonso <i>et al.</i> (2018); Bull <i>et al.</i> (2018); Bunnarong e Upala (2018); Hassan <i>et al.</i> (2018); Holm <i>et al.</i> (2018); Ajala e Kilaso (2019); Ivan, Benedek e Ciobanu (2019); Alonso <i>et al.</i> (2020); Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020); Bina <i>et al.</i> (2021).
Fiscalização (FIS)	Orientação (FIS1)	Brasil (1997); Denatran (2000a); Nascimento (2014); Alves <i>et al.</i> (2016); Shettar e Patil (2016); Pati (2017); Rothman <i>et al.</i> (2017a); WHO (2017c); Bull <i>et al.</i> (2018); Bunnarong e Upala (2018); Suting <i>et al.</i> (2018); WHO (2018); Ajala e Kilaso (2019); Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020); Bina <i>et al.</i> (2021).
	Notificação (FIS2)	Brasil (1997); Denatran (2000a); Nascimento (2014); Alves <i>et al.</i> (2016); Shettar e Patil (2016); Pati (2017); Rothman <i>et al.</i> (2017a); WHO (2017c); Bull <i>et al.</i> (2018); Bunnarong e Upala (2018); Suting <i>et al.</i> (2018); WHO (2018); Ajala e Kilaso (2019); Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020); Bina <i>et al.</i> (2021).

Fonte: Autor (2021)

No que se refere à comparação entre os resultados do *survey* e dos trabalhos correlatos, conforme mencionado anteriormente, não foi identificada publicação científica recente que empregasse o método AHP na seleção de estratégias de

segurança no trânsito para áreas escolares. À vista disso, não há dados similares disponíveis para comparação desses resultados. Entretanto, a literatura fornece indicadores e evidências que se correlacionam aos resultados extraídos do *survey*, possibilitando interpretações e proposições.

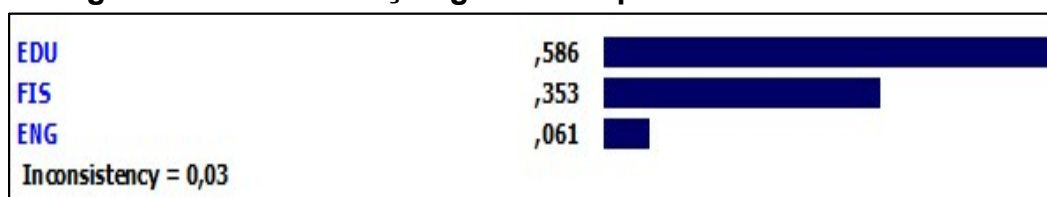
**Figura 12 – Aplicação do AHP para decisão sobre segurança no trânsito escolar**



Fonte: Autor (2021) a partir de Saaty (1990a, p. 14; 2008, p. 87)

Sob inconsistência de 3% apontada pelo *Expert Choice Trial*, atendendo satisfatoriamente à condição de consistência do AHP ( $RC \leq 10\%$ ), os resultados obtidos a partir das respostas dos professores (Figura 13) mostram que o fator “Educação (EDU)” é visto por 58,6% como o segmento estratégico que deve ser priorizado, com a finalidade de melhorar a percepção de segurança no trânsito em áreas escolares urbanas de São Mateus (ES). Na sequência, os fatores “Fiscalização (FIS)” e “Engenharia (ENG)” obtiveram, respectivamente, 35,3% e 6,1% da preferência dos participantes.

**Figura 13 – Classificação global das preferências entre fatores**



Fonte: software *Expert Choice Trial*

Em oposição à priorização dos professores, a literatura parece indicar preferência por intervenções no ambiente viário ao redor de escolas, associado ao fator “Engenharia”, especialmente por meio de dispositivos de controle do tráfego (ZHAO *et al.*, 2016, p. 789; HWANG; JOH; WOO, 2017, p. 48; AJALA; KILASO, 2019, p. 47; RAHMAN *et al.*, 2019, p. 344; RAHMAN *et al.*, 2020, p. 3327; SHAABAN; ABDUR-ROUF, 2019, p. 6438; 2020, p. 10607-10608). Esse fato pode ser explicado pelo ceticismo a respeito da eficácia educacional para a segurança de pedestres, ao passo que a criação de ambientes seguros em torno de escolas é vista como uma estratégia contundente para proteção desses usuários (ROTHMAN *et al.*, 2017a, p. 51).

Favorecendo o fator “Engenharia”, a abordagem de Sistema Seguro, considerada promissora para a segurança no trânsito, preconiza que o sistema viário deve ser projetado para atenuar as consequências dos erros humanos, os quais são vistos como inevitáveis (WHO, 2015b, p. 2; CNT, 2018, p. 11; WELLE *et al.*, 2018, p. 5; WORLD BANK, 2019, p. 19-20; TURNER; JOB; MITRA, 2020, p. 2). Para ilustrar essa questão, no financiamento do programa internacional “Rotas Seguras para a Escola (SRTS)”, uma legislação americana determina que a maior parte do recurso (70 a 90%) seja destinado para projetos de engenharia e infraestrutura, enquanto o percentual restante deve ser distribuído em atividades de educação, incentivo e fiscalização (DIMAGGIO; FRANGOS; LI, p. 412).

Uma explicação possível, segundo Alonso *et al.* (2018, p. 2829), é que as abordagens comportamentais e a educação para a segurança no trânsito, sem modificação do ambiente de tráfego, são vistas com desconfiança em relação à eficácia na prevenção de acidentes com pedestres, especialmente nos países de baixa e renda médias com más condições de tráfego. Nessa mesma linha, ao avaliar intervenções comuns a esses países, Turner, Job e Mitra (2020, p. 13) concluíram que programas de treinamento ou educação em escolas, tal qual campanhas educativas realizadas isoladamente, não comprovaram efeitos benéficos de segurança.

O Banco Mundial reforça essa tese ao citar evidências de efeitos modestos ou inexistentes de medidas educacionais, incluindo o ensino escolar, nas estratégias

de segurança no trânsito (WORLD BANK, 2019, p. 20). Essa relatividade da eficácia de programas educacionais, ao redor do mundo, também foi reportada por Alonso *et al.* (2020, p. 936) que incluíram os custos e a complexidade como possíveis limitadores dessa estratégia. Em acréscimo, Obregón-Biosca *et al.* (2018, p. 33-34) destacam que a estratégia educacional necessita ser aprimorada nos países em desenvolvimento, mas a falta de recursos investidos tem limitado o potencial de melhoria da segurança viária nessas localidades.

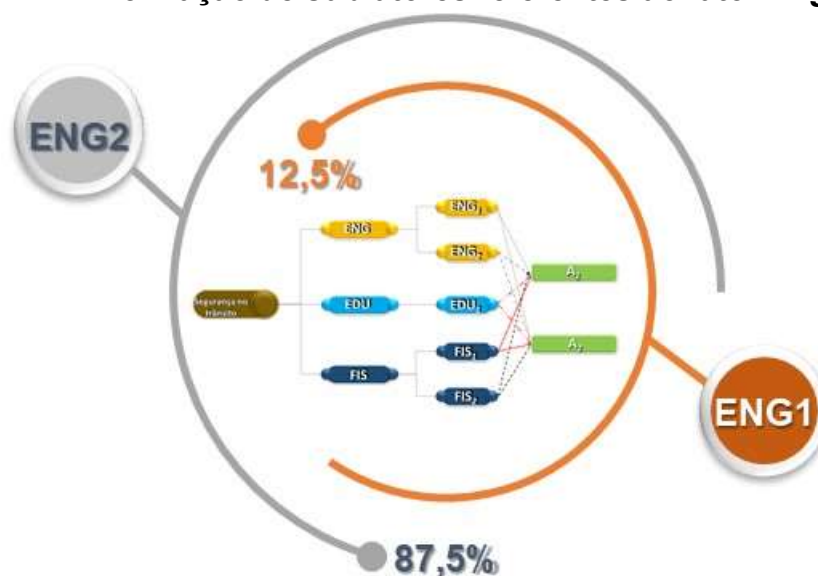
De fato, embora a questão financeira também seja considerada a principal barreira para intervenções de engenharia (MCILROY *et al.*, 2019, p. 9), elas, assim como as intervenções de fiscalização, podem ser facilmente avaliadas quanto ao sucesso ou fracasso, pois geralmente são físicas, visíveis, mensuráveis e proporcionam efeitos imediatos (ASSAILLY, 2017, p. S24). A título de exemplo, conforme a OMS (WHO, 2017c, p. 42), a limitação da velocidade em 30 km/h, especialmente em torno de escolas, combinado com medidas como a instalação de radares automáticos, tem se mostrado eficaz na proteção de pedestres e ciclistas no trânsito, principalmente crianças, e na redução de lesões causadas por acidentes.

A literatura realça a importância de medidas de engenharia para a segurança do trânsito em áreas escolares, tais como a sinalização semaforica (BUNNARONG; UPALA, 2018, p. 179; HEYDARI; MIRANDA-MORENO; HICKFORD, 2020, p. 100126) e mecanismos de controle de tráfego e de velocidade (HWANG; JOH; WOO, 2017, p. 48; IVAN; BENEDEK; CIOBANU, 2019, p. 1224; JOO; LEE; OH, 2019, p. 15; QUISTBERG *et al.*, 2019, p. 405; CORAZZA *et al.*, 2020, p. 716-717; BINA *et al.*, 2021, p. 101120). Essas medidas, de acordo com Yu e Zhu (2016, p. 486), proporcionam ambientes favoráveis ao uso de transportes ativos e auxiliam na melhoria da segurança de pedestres no trânsito escolar. Assim, esses achados corroboram a elevada importância atribuída pelos docentes ao subfator “Uso de vias e infraestrutura (ENG2)”, em relação à “Infraestrutura de mobilidade urbana (ENG 1)”, ilustrada na figura (Figura 14).

Em suma, esses achados ratificam a recomendação da OMS (WHO, 2017c, p.42) quanto à necessidade de projeção ou reconfiguração de ambientes em torno de escolas para priorizar pedestres e ciclistas, como parte de políticas de saúde infantil.

Ampliando essa discussão, a criação de áreas urbanas compactas, com infraestrutura substancialmente conectada, aumenta as probabilidades de escolha por viagens não motorizadas (DING *et al.*, 2017, p. 79). Assim, Najaf *et al.* (2018, p. 268) concluem que a conectividade da rede de transporte é um componente da forma urbana [ou uso do solo] que, indiretamente, contribui para a segurança no trânsito, pois prestigia os modos de transporte não motorizados e, por conseguinte, diminui o risco de fatalidades no trânsito.

**Figura 14 – Priorização de subfatores referentes ao fator Engenharia**



Fonte: Autor (2021) a partir de *software Expert Choice Trial*

Sob outra perspectiva, embora reconheçam a influência da infraestrutura sobre comportamentos de risco, Bina *et al.* (2021, p. 101121 e 101127) entendem que a análise de condutas impróprias e infrações de trânsito nos entornos escolares é fundamental para compreensão de fatores que podem melhorar a mobilidade e a segurança, evidenciando a necessidade de priorização do aspecto comportamental nas intervenções estratégicas. Partilhando dessa opinião, pesquisadores sugerem a promoção do aspecto educacional, por exemplo, para sensibilização de estudantes, com a finalidade de minorar a incidência de atropelamentos (BUNNARONG; UPALA, 2018, p. 179; IVAN; BENEDEK; CIOBANU, 2019, p. 1224).

Em pensamento convergente, diversos autores sugerem a influência positiva de ações educacionais para segurança no trânsito em geral, saúde e meio ambiente (ALVES *et al.*, 2016, p. 56; SHETTAR; PATIL, 2016, p. 609; NAJAF *et al.*, 2017, p.



193 e 200; PATI, 2017, p. 45; ALONSO *et al.*, 2018, p. 2839; HASSAN *et al.*, 2018, p. 112; HOLM *et al.*, 2018, p. 113; OBREGÓN-BIOSCA *et al.*, 2018, p. 41-42; ZARE *et al.*, 2019, p. 741; ALONSO *et al.*, 2020, p. 947-948). Corroborando a literatura, estudos da OMS (WHO, 2017b, p. 6) citam que a educação é, por exemplo, um dos fatores que interferem consideravelmente na escolha pela velocidade no trânsito. Assailly (2017, p. S24), por sua vez, complementam que investimentos em educação, apesar de não retornar resultados benéficos de forma imediata, garantem o equilíbrio e aceitabilidade social das demais estratégias.

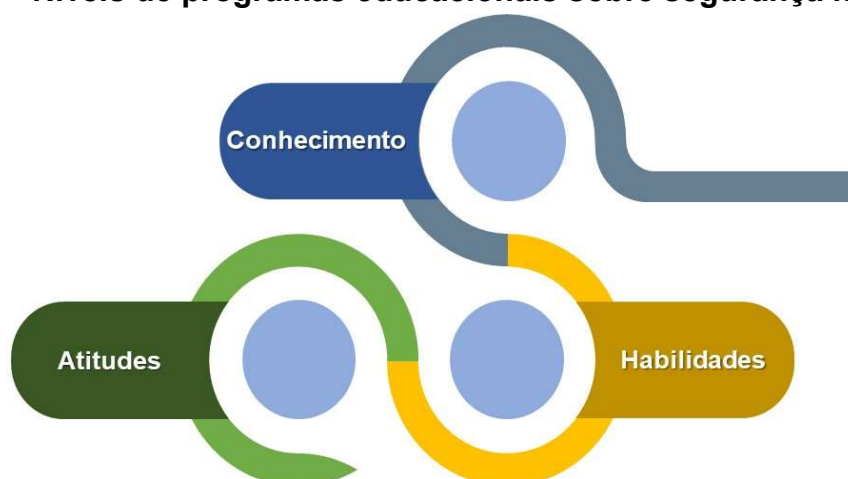
Ademais, a ausência do conhecimento humano inato sobre segurança no trânsito também justifica a essencialidade do fator educacional e a prioridade dada pelos professores. Dessa forma, em qualquer planejamento de segurança no trânsito, os fatores humanos devem ser considerados integralmente, sobretudo nos países em desenvolvimento, uma vez que as pessoas também são componentes essenciais das redes de transporte (NAJAF *et al.*, 2017, p. 199). Corroborando esse entendimento, Farooq, Moslem e Duleba (2019, p. 3143) destacam que esses fatores têm o impacto predominante no risco de acidentes e essa constatação, segundo Aghdam *et al.* (2020, p. 1065), demanda a implementação de programas educacionais para a segurança no trânsito.

Esses programas almejam influenciar o comportamento humano, baseado em três níveis (Figura 15) com objetivos interdependentes e complementares, quais sejam: promover o conhecimento de situações e regras; desenvolver habilidades por meio de capacitação e experiências; e fortalecer e/ou modificar atitudes para a segurança própria e de outros usuários (ASSAILLY, 2017, p. S25). Como efeitos, podem contribuir para a mudança comportamental e o aumento da sensibilização que, teoricamente, resultariam na melhoria da percepção de segurança no trânsito e na redução de fatalidades e lesões oriundas de acidentes (GONIEWICZ *et al.*, 2016, p. 435-436). A partir desse entendimento, Obregón-Biosca *et al.* (2018, p. 41) enfatizam que o primeiro passo é identificar usuários e aspectos específicos que precisam ser melhorados.

No topo das prioridades, a literatura indica que os motoristas devem receber atenção especial, considerando que geralmente estão envolvidos em ações que

acarretam transtornos de segurança para eles próprios e para outros usuários do trânsito (MOSLEM *et al.*, 2020, p. 243-244). Algumas descobertas recentes mostram que seus comportamentos, avaliações e crenças, bem como suas condições físicas e psicológicas, influenciam na operação de dirigir veículos (MOLINA *et al.*, 2021, p. 2434) e a propensão aos acidentes parece estar correlacionada ao gênero e idade desses indivíduos (ROLISON *et al.*, 2018, p. 11-12). Dessa forma, Farooq, Moslem e Duleba (2019, p. 3143 e 3153-3154) sugerem que aspectos comportamentais específicos dos motoristas sejam focados no planejamento de campanhas ou cursos de educação em segurança no trânsito para melhoria de percepções de risco e atitudes críticas na direção veicular.

**Figura 15 – Níveis de programas educacionais sobre segurança no trânsito**



Fonte: Autor (2021) a partir de Assailly (2017, p. S25).

Apesar de os motoristas serem considerados elementos centrais para a redução de acidentes, algo que suscita colaboração dos centros de formação de condutores (AGHDAM *et al.*, 2020, p. 1076), a literatura também indica outros elementos relevantes que precisam ser considerados nas estratégias educacionais. A CNT (2018, p. 15), por exemplo, recomenda tanto a qualificação de motoristas quanto de pedestres, além do estímulo à conscientização social, como recurso que pode prevenir e colaborar para a redução de taxas de acidentes. Isso porque os comportamentos arriscados de ambos são os motivos principais que resultam em acidentes rodoviários (PICHAYAPAN *et al.*, 2020, p. 6465).

Trifunović *et al.* (2017, p. 91) defendem que as crianças, além de serem afastadas de potenciais perigos, precisam receber treinamentos abrangentes em situações

reais do trânsito, orientados pela educação para gerar mudanças desejadas nos respectivos comportamentos, habilidades e atitudes de segurança. Outros pesquisadores sugerem a inclusão dos pais/responsáveis, como alvos de programas educacionais e de treinamento, para incentivá-los a adotarem comportamentos de segurança que sirvam de modelo para seus filhos no futuro (HOLM *et al.*, 2018, p. 118; BINA *et al.*, 2021, p. 101127). Igualmente importante, conforme Hassan *et al.* (2018, p. 111), são os investimentos em educação e treinamento para professores, considerando a responsabilidade direta desses profissionais na transmissão de conhecimentos e conscientização estudantil sobre comportamentos adequados no trânsito.

Esse reconhecimento da necessidade de medidas educacionais reforça a importância do envolvimento de unidades escolares no planejamento e tomada de decisões sobre mobilidade e segurança no trânsito (WHO, 2017c, p.42). Além disso, pesquisadores defendem o ensino da segurança no trânsito em escolas para potencializar o processo de aprendizagem estudantil, incluindo a elaboração de um currículo específico voltado à temática ou sua vinculação ao ensino de disciplinas regulares, desde que haja ligações suficientes com a realidade (ALVES *et al.*, 2016, p. 56; SHETTAR; PATIL, 2016, p. 609; HASSAN *et al.*, 2018, p. 115; HOLM *et al.*, 2018, p. 113; AJALA; KILASO, 2019, p. 47; HEYDARI *et al.*, 2019, p. 6259; AGHDAM *et al.*, 2020, p. 1077).

Entretanto, de acordo com Pati (2017, p. 45), a educação em segurança no trânsito geralmente não integra o currículo escolar nos países em desenvolvimento. No contexto brasileiro, em especial, o CTB determina o ensino da “educação para o trânsito” em pré-escolas e escolas de primeiro ao terceiro grau, mediante planejamento e ações coordenadas dos órgãos e entidades das áreas de trânsito e de educação dos entes federativos (BRASIL, 1997, p. 21-25). No entanto, Carvalho (2020, p. 14-15) avalia como insuficiente a abordagem de segurança viária em escolas brasileiras e, por esse motivo, solicita atenção governamental para que a temática seja incluída no currículo escolar nacional e, diante disso, os professores sejam capacitados para transmitirem conhecimentos sobre o tema aos estudantes.

A respeito dessa constatação, é oportuno ressaltar que o ensino escolar e a qualificação docente estão elencadas entre os preceitos educativos que orientam a Política Nacional de Trânsito (BRASIL, 2014, p. 2-3). Escassas iniciativas, conforme relata a ANTP (2017, p. 152), consistiram em programas de qualificação docente e publicações de materiais para a criação de projetos transversais, com algumas experiências pioneiras exitosas como a capacitação promovida pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) de São Paulo.

Por outro lado, refletindo de forma abrangente, Assailly (2017, S28) entende que a educação em segurança viária não deve ser considerada uma simples disciplina escolar, mas um processo de aprendizagem contínuo a ser implementado a partir do ensino pré-escolar (jardim de infância). Prosseguindo, esse autor propõe adoção de intervenções e metas personalizadas para os usuários, considerando diferentes faixas etárias e padrões de mobilidade, sob avaliação regular e controle de qualidade dos efeitos para averiguação da necessidade de ajustes na abordagem.

Baseados nesse entendimento, outras iniciativas, fora do âmbito escolar, também são vistas como propulsoras da estratégia educacional em segurança viária, tais como as campanhas publicitárias e os meios de comunicação de massa, por exemplo, que podem favorecer a modelagem adequada de condutas dos usuários em geral (ALONSO *et al.*, 2018, p. 2839). Não obstante, o enquadramento de atividades como intervenções de educação condiciona-se ao desenvolvimento de currículos de ações, acerca do tema segurança viária e questões correlacionadas, que sejam capazes de monitorar e avaliar continuamente os resultados, ponderam Alonso *et al.* (2020, p. 948-948).

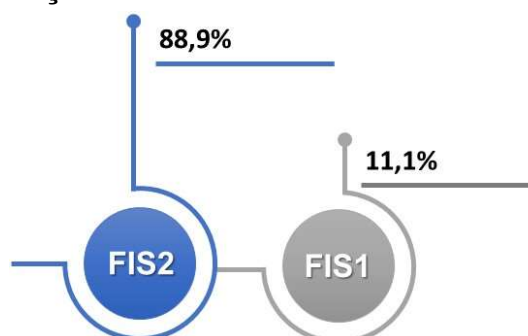
Sob distinto ponto de vista, a literatura também apresenta evidências que as intervenções de educação somente produzem eficácia quando integradas a medidas regulatórias (OPAS, 2013, p. 86; GONIEWICZ *et al.*, 2016, p. 436; HEYDARI *et al.*, 2019, p. 6259). Nesse entendimento, por exemplo, defende-se que as campanhas educativas públicas sejam abrangentes, contínuas e se vinculem, em conteúdo e momento, a esforços fiscalizatórios (TURNER; JOB; MITRA, 2020, p. 9). Partindo desse princípio, há autores que sugerem intervenções combinadas de educação e fiscalização, como mecanismo de aperfeiçoamento comportamental

no trânsito nas áreas escolares (NASCIMENTO, 2014, p. 189; BULL *et al.*, 2018, p. 179; AJALA; KILASO, 2019, p. 47; HEYDARI; MIRANDA-MORENO; HICKFORD, 2020, p. 100126; BINA *et al.*, 2021, p. 101127).

Consoante Mcilroy *et al.* (2019, p. 9), a fiscalização se mostra vantajosa para moldar o comportamento do motorista e gerar renda simultaneamente, diferentemente da engenharia e educação que, na maioria das circunstâncias, exigem investimentos sem contrapartida de arrecadação. Nos entornos escolares, experiências internacionais mostram que receitas de fiscalização da velocidade podem ser aplicadas em melhorias de segurança no trânsito nesses ambientes e, do mesmo modo, em programas educacionais sobre essa temática (QUISTBERG *et al.*, 2019, p. 405). Segundo essa linha de pensamento, o êxito da combinação entre educação e fiscalização pode reforçar a conscientização social sobre a necessidade de atitudes seguras no trânsito ao redor de escolas.

Por outro lado, a análise de resultados do *survey* também evidenciou uma aparente contradição, visto que os professores atribuíram preferência ao subfator “Notificação (FIS2)”, em relação ao subfator “Orientação (FIS1)”, no julgamento dos subfatores relacionados ao fator “Fiscalização” (Figura 16). Notadamente, o elemento priorizado tem caráter regulatório, sugerindo o entendimento de que a penalização é percebida como a maneira mais eficiente para mudança de comportamentos no trânsito em áreas escolares, contradizendo, em parte, a priorização global dada pelos professores ao fator “Educação (EDU)” em relação ao fator Fiscalização (Figura 13).

**Figura 16 – Priorização de subfatores referentes ao fator Fiscalização**



Fonte: Autor (2021) a partir de *software Expert Choice Trial*

Uma interpretação possível para escolha do subfator “Notificação”, pode estar relacionada a uma percepção de ineficácia da aplicação legal. Em outras palavras, a manutenção da sensação de insegurança, mesmo diante do vasto arcabouço legislativo nacional sobre segurança e mobilidade urbana (WHO, 2018, p. 111), provavelmente induziu os professores a recomendarem fiscalização rigorosa nas proximidades de escolas para, conseqüentemente, melhorar a percepção de segurança entre os usuários que circulam nesses ambientes. Tal pensamento vai ao encontro da norma nacional vigente, posto que 5% dos valores de multas de trânsito deve ser destinado ao custeio de programas educacionais (BRASIL, 1997, p. 81), o que supõe, em linhas gerais, que a fiscalização rigorosa fomenta a educação no trânsito.

Entretanto, em uma perspectiva sistêmica, as políticas também precisam considerar os atores do sistema de transporte rodoviário, para atingir o nível de excelência em segurança no trânsito (KIM; MUENNIG; ROSEN, 2017, p. 1). Por analogia, isso implica em permitir a participação de profissionais escolares, alunos, pais/responsáveis, policiais e residentes locais na construção e implementação dessas políticas, uma vez que esses atores, invariavelmente, detectam problemas de segurança viária no entorno de escolas (WHO, 2017c, p. 42). Esses problemas, conforme a literatura, podem ser identificados mediante percepções, simulações, inspeções, auditorias e análises estatísticas de acidentes e volume de tráfego (SHETTAR; PATIL 2016, p. 608; BULL *et al.*, 2018, p. 179; SUTING *et al.*, 2018, p. 48; BRIZ-REDÓN; MARTÍNEZ-RUIZ; MONTES, 2019, p. 105238; IVAN; BENEDEK, CIOBANU, 2019, p. 1224; JOO; LEE; OH, 2019, p. 15; RAHMAN *et al.*, 2019, p. 347; SHAABAN; ABDUR-ROUF, 2019, p. 6449; 2020, p. 10609; TORRES *et al.*, 2020, p. 486).

Baseados nessas informações e com apoio de instituições e *stakeholders* de diversos setores, tais como educação, planejamento urbano, saúde, liderança comunitária, transporte e polícia, as autoridades de trânsito poderão desenvolver políticas eficazes e direcionar intervenções de segurança em áreas escolares (YU; ZHU, 2016, p. 485; HWANG; JOO; WOO, 2017, p. 48-49; WHO, 2017c, p. 42; BULL *et al.*, 2018, p. 179; BUNNARONG; UPALA, 2018, p. 179). Desse modo, mostra-se coerente a escolha prioritária dos professores pela Alternativa 2 (ALT2) em relação

à Alternativa 1 (ALT1), conforme Figura 17, visto que considerar opiniões e necessidades de todos os atores envolvidos para a tomada de decisões é, do ponto de vista gerencial, uma postura que torna robusta as soluções.

**Figura 17 – Priorização de alternativas referentes ao objetivo geral**



Fonte: Autor (2021) a partir de software *Expert Choice Trial*

Sobre essa questão, Hassan *et al.* (2018, p. 115) refletem que o sucesso de intervenções educacionais requer elaboração conjunta e apoio mútuo entre professores, pais e autoridades responsáveis pela segurança no trânsito para reduzir acidentes nos entornos escolares. Corroborando e ampliando essa opinião, Alonso *et al.* (2018, p. 2839) destacam a importância do engajamento de todo o sistema de educação, bem como de seus *stakeholders*, para consolidação do aprendizado sobre segurança no trânsito para todos os indivíduos, desde a infância, no intuito de gerar efeitos positivos em suas atitudes durante a fase adulta.

É importante frisar, todavia, que cada unidade escolar produz questões particulares e complexas para a gestão de segurança no trânsito, devido à diversidade de perfis, experiências e quantitativos de usuários, além de características relativas à exposição aos riscos em seus entornos (ZHAO *et al.*, 2016, p. 13-14; WHO, 2017c, p. 17; CHEN *et al.*, 2018, p. 272; BRIZ-REDÓN; MARTÍNEZ-RUIZ; MONTES, 2019, p. 105245; HEYDARI; MIRANDA-MORENO; HICKFORD, 2020, p. 100125). Por esta razão, é imperativo compreender as nuances do problema para proposição de soluções específicas e otimizadas, algo que, na opinião de Shettar e Patil (2016, p. 609), suscita expertise em segurança no trânsito e apoio de comunidades escolares na construção e preservação do ambiente seguro para seus atores.

Os achados do *survey* indicam, portanto, que o envolvimento dos *stakeholders* referenciados poderão auxiliar, significativamente, na formulação de projetos e ações que resultem em intervenções no ambiente físico, atuações educativas e fiscalizatórias, a fim de proporcionar segurança nos deslocamentos realizados nos

entornos de escolas. No cenário brasileiro, essa participação é incentivada pelo Denatran (2000a, p. 81) que, inclusive, enfatiza a necessidade da criação de planos de rotas seguras de escolares, mediante colaboração mútua de comunidades escolares e órgãos de trânsito em todas as etapas, para incentivar o deslocamento ativo e seguro nos percursos para escolas.

Sendo assim, resumidamente, os resultados deste trabalho sugerem que a estratégia de Educação (EDU) deve ser prioritária para a melhoria da percepção de segurança no trânsito em áreas escolares urbanas de São Mateus (ES). Deve-se atentar, ainda, que a fiscalização nessas áreas precisa ser rigorosa, por meio de Notificação (FIS2) aos condutores infratores, no intuito de garantir a segurança no uso de vias e infraestrutura pelos *stakeholders* da comunidade escolar (ENG2) e, a longo prazo, possibilitar o desenvolvimento de uma cultura de segurança (EDU1), conforme priorização de subfatores (Tabela 6). Adicionalmente, a alternativa escolhida pelo grupo pesquisado (Figura 17) indica que intervenções relativas à segurança no trânsito escolar precisam ser planejadas e executadas em conjunto com esses *stakeholders* (ALT2).

**Tabela 6 – Ranking de subfatores**

Subfator	Peso
Formação e cultura de segurança (EDU1)	100%
Notificação (FIS2)	88,9%
Uso de vias e infraestrutura (ENG 2)	88,9%
Orientação (FIS1)	11,1%
Infraestrutura de mobilidade urbana (ENG 1)	11,1%

Fonte: Autor (2021) a partir de *software Expert Choice Trial*

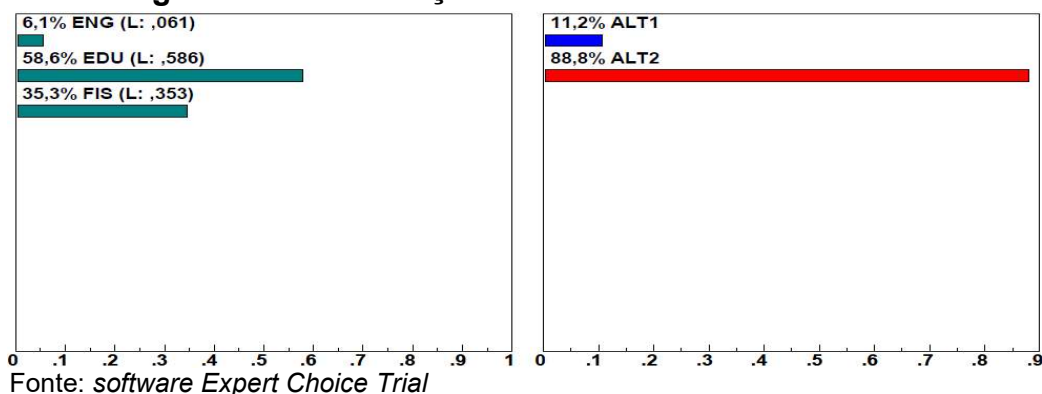
Contudo, uma que vez que a atribuição de pesos geralmente se baseia em avaliações intensamente subjetivas, a literatura recomenda testar a estabilidade da classificação de alternativas, sob diversas ponderações de fatores, por meio da análise de sensibilidade das comparações paritárias (SAATY, 1990a, p. 20; DWEIRI *et al.*, 2016, p. 279-280; FAROOQ; MOSLEM; DULEBA, 2019, p. 3148; MOSLEM *et al.*, 2020, p. 246). Para tanto, alterações (acréscimos ou decréscimos) devem ser efetuadas nos pesos dos fatores avaliados, com intuito de observar o nível de solidez do resultado original (Figura 18). Desse modo, procedeu-se uma análise de



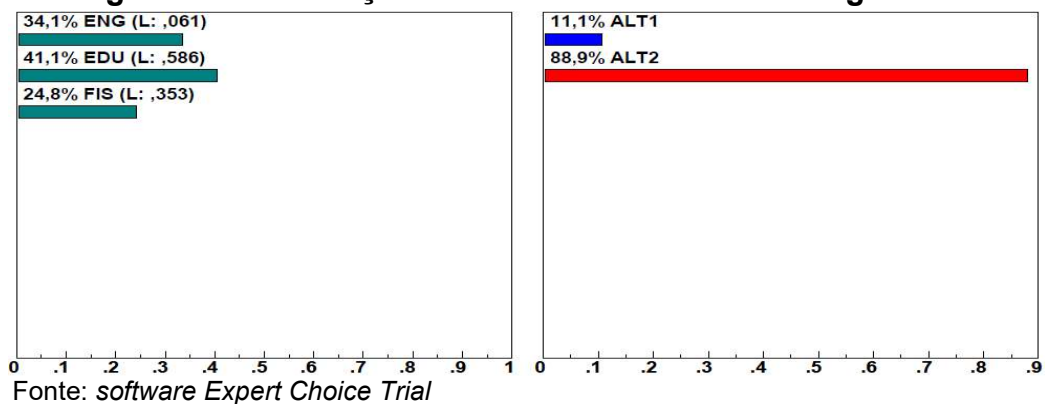
sensibilidade das escolhas dos professores, com uso de recursos do *Expert Choice Trial*, para averiguar possíveis mudanças nas priorizações de alternativas diante de cenários diversificados.

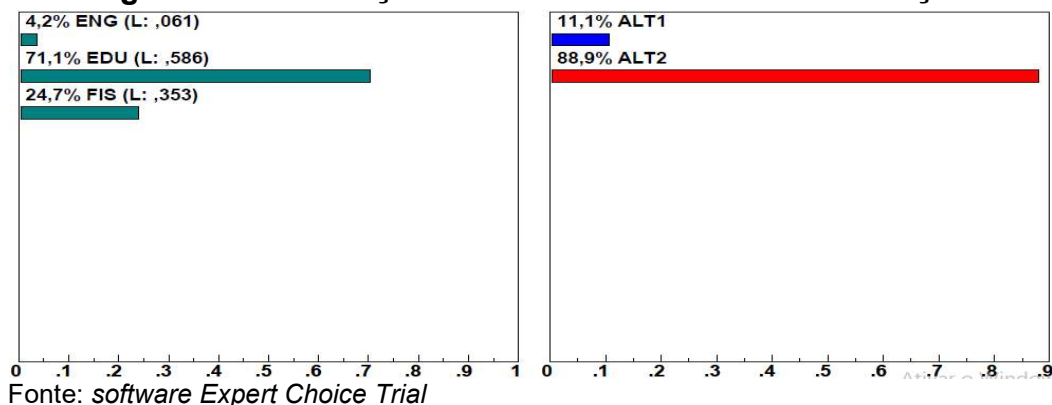
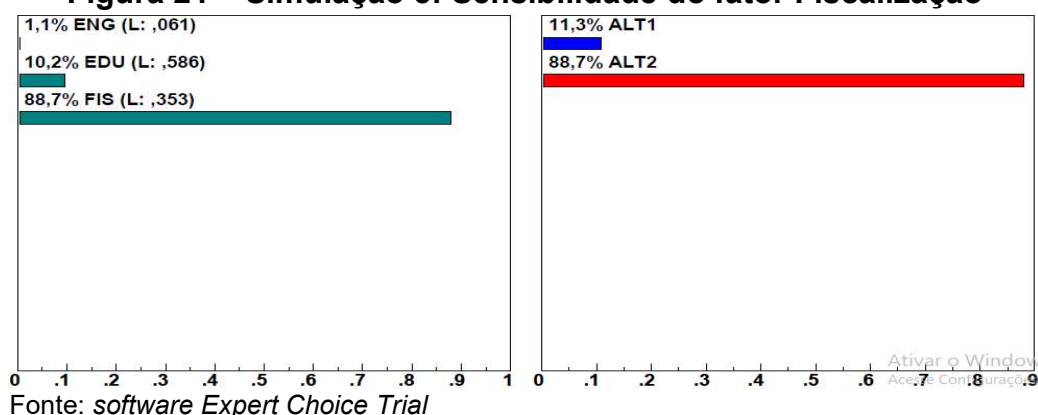
Nessa etapa, procederam-se simulações de pesos, baseadas na escala entre 0% e 100%, para cada um dos três fatores envolvidos na avaliação (“Engenharia – ENG”; “Educação – EDU”; e “Fiscalização – FIS”). Essa experiência, demonstrada respectivamente nas Figuras 19 a 21, somente detectou variações nos percentuais das alternativas a partir das seguintes ponderações dos fatores: “Engenharia” (34,1%), “Educação” (71,1%) e “Fiscalização” (88,7%). Todavia, conforme pode ser observado, as variações obtidas foram ínfimas e incapazes de alterar as interpretações dos resultados, o que indica estabilidade das possíveis decisões a serem tomadas.

**Figura 18 – Ponderação real de fatores e alternativas**



**Figura 19 – Simulação 1: Sensibilidade do fator Engenharia**



**Figura 20 – Simulação 2: Sensibilidade do fator Educação****Figura 21 – Simulação 3: Sensibilidade do fator Fiscalização**

Oportunamente, cabe ressaltar que a priorização dada pelos professores ao fator “Educação (EDU)” não implica preterimento aos demais fatores. Inclusive, a literatura defende que os três fatores sejam operados sincronicamente para melhoria da segurança de usuários no trânsito (MWEBESA *et al.*, 2018, p. 198). Sendo assim, a proposta deste trabalho, concebida com apoio do método AHP, consiste em demonstrar como diferentes fatores afetam a composição de uma política de segurança no trânsito e, a partir disso, sugere possíveis direcionamentos de planejamentos, ações, investimentos, entre outros, que possam contribuir para melhoria da segurança no trânsito em áreas escolares da região urbana de São Mateus (ES).

Do ponto de vista de investimentos, para fins de análise custo-benefício de políticas de segurança, Elvik (2019, p. 150) esclarece que o bem-estar social é potencializado quando o saldo de benefícios, em relação aos custos, atinge o patamar máximo. Esse resultado pode ser estimado, por exemplo, em termos de

vidas salvas e reduções de lesões no trânsito (SHINAR, 2017, p. 229). Logo, no caso específico abordado neste trabalho, as possíveis intervenções deverão ser avaliadas, periodicamente, quanto ao impacto na redução de acidentes no trânsito nas proximidades de escolas da região abrangida.

Contudo, de acordo com Obregón-Biosca *et al.* (2018, p. 33-34), a limitação de recursos de investimento condiciona a implementação de medidas e estratégias para melhorar a educação em segurança no trânsito nos países em desenvolvimento, sendo necessárias análises prévias do panorama econômico disponível. Cita-se, ainda, a possível dificuldade na reprodução de práticas educacionais dos países desenvolvidos nos países em desenvolvimento, em função de especificidades no sistema de ensino, legislação, exposição ao risco e cultura no trânsito desses últimos (HEYDARI *et al.*, 2019, p. 6259 e 6264). Sobre esse complicador, Wegman (2017, p. 71) esclarece que os princípios estratégicos de sucesso podem ser reproduzidos, desde que os planos de ações sejam adequadamente adaptados às circunstâncias locais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A segurança no trânsito em áreas escolares é um tema de elevada relevância para a Gestão Pública, pois envolve tomadas de decisões complexas que exigem valoração de aspectos sanitários, econômicos e ambientais. Mediante a isso, neste trabalho foi proposta uma abordagem multicritério desse tema, sob a perspectiva de professores da cidade de São Mateus (ES), para identificação de ações prioritárias para a melhoria da segurança viária nos entornos escolares urbanos.

Nos procedimentos metodológicos, a estrutura de avaliação proposta possibilitou a sugestão de uma alternativa ideal, baseada na opinião de professores, considerando fatores e subfatores relacionados às estratégias tradicionais de segurança no trânsito. Mediante aplicação de um questionário, formatado conforme o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), os resultados das análises agregadas mostram que os professores priorizaram o fator “Educação” e os subfatores “Formação e cultura de segurança”, “Notificação” e “Uso de vias e infraestrutura” como atributos a serem considerados na política de segurança do trânsito escolar. No que concerne à classificação de alternativas, a ampla maioria priorizou “Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares”.

Cabe destacar, por oportuno, uma importante descoberta deste trabalho, que se trata da recomendação do limite de velocidade de 30km/h ao redor de escolas, com a finalidade de reduzir mortes e lesões no trânsito, além dos benefícios ambientais. Inclusive, a recente “Declaração de Estocolmo” da OMS enfatizou aos países que se concentrem na gestão da velocidade, especialmente quanto à exigência desse limite em áreas onde há interação frequente e planejada de veículos e usuários vulneráveis, salvo onde houver evidências robustas de que velocidades superiores são seguras. Por esse motivo, a criação de “zonas escolares” com funcionamento e limites de velocidade variáveis, baseadas em parâmetros técnicos, tem sido avaliada internacionalmente como exitosa para a segurança estudantil no trânsito ao redor de escolas.

Esses *insights* fornecem alguma compreensão sobre a importância de políticas que garantam a mobilidade segura nos entornos escolares. Embora as diretrizes gerais sobre limites de velocidade sejam definidas pelo governo, é necessário que as autoridades municipais tenham a capacidade de estipular limites que atendam às especificidades locais e que não sejam, todavia, definidos isoladamente, mas como parte de uma política abrangente. Isso significa, em termos gerais, que reduzir limites de velocidade, desacompanhado de alterações nos projetos viários, esforços permanentes de fiscalização ou conscientização social, provavelmente não surtirá impactos desejados.

A despeito dessa problemática social complexa, programas como SRTS e SARSAI, geralmente implementados nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, respectivamente, mostram que é possível formular políticas e estratégias eficazes para a melhoria da segurança no trânsito em áreas escolares de São Mateus (ES), com a colaboração e integração de *stakeholders* da comunidade escolar, gestores públicos e privados, pesquisadores, ONGs e a sociedade em geral. Para tanto, algumas ações são essenciais: a) desenvolver e financiar uma política de segurança; b) monitorar e avaliar o impacto das intervenções baseadas em evidências e orientadas por dados; c) promover a conscientização pública sobre a importância dessas intervenções; e d) definir uma liderança comprometida com a gestão desse processo.

Ante o exposto, e considerando possíveis limitações financeiras na região investigada, sugere-se uma abordagem de segurança sistemática e equilibrada, por meio das estratégias de educação, engenharia e fiscalização, para alcançar resultados satisfatórios no trânsito em áreas escolares:

- **Analisar o ambiente:** para identificar áreas escolares críticas, com suporte de evidências como os dados de volume de tráfego, frequência de acidentes e aspectos da infraestrutura. Além disso, a análise deve incluir questões relacionadas ao transporte ativo, comportamento arriscados e infrações de estudantes, pais, profissionais escolares, motoristas e demais usuários que circulam nessas áreas.

- **Engajar *stakeholders* relevantes:** uma vez identificadas áreas e aspectos prioritários, deve-se selecionar um grupo heterogêneo, composto principalmente por pais, estudantes, profissionais escolares, associações de moradores, pesquisadores, profissionais de saúde, centros de formação de condutores e as autoridades de trânsito e planejamento urbano local, para liderar o processo de melhorias de segurança nas áreas escolares.
- **Desenvolver um plano de ação:** para formalizar o compromisso com a melhoria da segurança no trânsito escolar, enfatizando objetivos e metas; modos de execução, monitoramento e avaliação, prazos e responsabilidades individuais.
- **Implementação das intervenções:** para tornar, gradualmente, o ambiente viário ao redor de escolas mais seguro para a comunidade escolar e demais usuários, buscando mantê-los informados sobre quaisquer desenvolvimentos de ações de melhoria e, especialmente, incentivando-os a colaborar para a eficiência dos resultados.
- **Monitorar e avaliar progressos:** são necessários para mensurar níveis de níveis de participação e satisfação, verificar o efeito de um projeto em determinado espaço de tempo, assegurar o cumprimento de objetivos e metas, identificar necessidades de ajustes processuais e aprimorar ferramentas de avaliação.

## 5.1 RESGATE DOS OBJETIVOS

No desenvolvimento deste trabalho, os apontamentos da literatura e a conjuntura vivenciada no município de São Mateus (ES) induziram a definição do problema de pesquisa. Este, por sua vez, tornou necessário o delineamento de objetivos geral e específicos para condução dos procedimentos metodológicos planejados.

Definido o objetivo geral, que buscou utilizar a percepção de professores para propor melhorias de segurança no trânsito em áreas escolares, decidiu-se por delimitar a pesquisa a uma população composta por profissionais da Rede Pública Municipal que atuam em áreas urbanas da região. Nesse planejamento, também foram traçados quatro objetivos específicos necessários à investigação da temática.

Considerando a natureza complexa da problemática explanada neste trabalho, o método multicritério AHP foi aplicado para classificar estratégias de segurança viária para as áreas escolares urbanas de São Mateus (ES). Recorrendo-se à literatura e opiniões de especialistas do trânsito locais, selecionou-se um conjunto de fatores e subfatores relevantes e tradicionalmente elencados como benéficos às políticas de segurança viária, atendendo ao primeiro objetivo específico determinado. Em virtude da configuração metodológica arquitetada, o êxito dessa etapa viabilizou a performance satisfatória dos recursos aplicados para alcance dos demais objetivos específicos.

A fim de atender aos objetivos específicos *ii* e *iii*, desenvolveu-se um questionário (formulário *on-line*), adaptado ao método AHP, que possibilitou extrair percepções e priorizações de professores sobre fatores, subfatores e alternativas sugeridas para a melhoria da segurança no trânsito em áreas escolares urbanas da região pesquisada. Munidos dessas informações e reconhecendo a problemática dos acidentes na localidade, elaborou-se um Produto Técnico (Apêndice E) que propõe uma abordagem para evolução progressiva do cenário observado, conforme objetivo específico *iv*.

## 5.2 CONTRIBUIÇÕES GERAIS DA DISSERTAÇÃO

O setor de transporte é um componente econômico fundamental, que impacta diretamente no desenvolvimento da sociedade e no bem-estar de seus indivíduos. Por outro lado, o crescimento vertiginoso do volume de tráfego, especialmente a mobilidade motorizada, e a expansão urbana descontrolada resultaram em problemas para a segurança pública. Dessa maneira, a gestão do espaço de trânsito passou a ser essencial, não somente pelo dispêndio temporal ou eventuais danos à propriedade, mas principalmente devido às frequentes perdas de vidas humanas e a severidade das lesões sofridas.

Mediante preocupações em reduzir os efeitos negativos do tráfego, as atenções governamentais se voltam para as áreas urbanas, as quais se configuram espaços notoriamente críticos, onde se potencializam os riscos de acidentes de trânsito. Estes, por sua vez, possuem múltiplas causas que indicam desequilíbrio no sistema

composto por pessoas, veículos e ambientes, demandando esforços multidisciplinares combinados para uma prevenção eficaz e sustentável.

Além disso, acidentes de trânsito passaram a ser reconhecidos como um problema de saúde pública, devido a progressos na compreensão da natureza dos acidentes nas últimas décadas, exigindo dedicação dos tomadores de decisão e das respectivas políticas de segurança. Nesse sentido, identificar áreas urbanas vulneráveis a acidentes, entender as principais causas e selecionar ações prioritárias para reduzir o risco desses eventos, preferencialmente no estágio de planejamento, pode levar a uma melhora perceptível da segurança no trânsito.

Como pontos focais de segurança no trânsito em vias urbanas, as áreas escolares precisam receber atenção proporcional às suas importâncias para o desenvolvimento social. Durante o período letivo, pedestres e ciclistas geralmente compartilham os espaços viários com vultosas quantidades de veículos motorizados, sendo observados frequentes conflitos e insegurança no trânsito nessas áreas. Assim, em virtude da visão sistêmica do trânsito, evidencia-se a necessidade de diretrizes específicas e contundentes para viabilizar a segurança nas proximidades de escolas.

No contexto local, 3.051 acidentes com vítimas foram contabilizados nas vias urbanas de São Mateus, ao longo de 9 anos (2010-2018), onde 6.152 pessoas sofreram ferimentos e, desse grupo, houve 154 vítimas fatais. Isoladamente, esses dados não fornecem evidências de acidentes ocorridos nas imediações escolares, embora relatem um preocupante padrão espacial de acidentes em toda a cidade. No entanto, a implementação de soluções adequadas para o trânsito pode se valer de percepções de seus usuários, no intuito de orientar o desenvolvimento e fortalecimento de práticas de segurança proativas, para reduzir a possibilidade de ocorrência de infortúnios nessas áreas.

Apesar da carência de comprovação da possível associação entre os acidentes e o funcionamento de escolas do município abrangido, pode-se afirmar que este trabalho demonstrou, no geral, o papel importante dessas instituições e seus *stakeholders* para as políticas públicas municipais de segurança viária e mobilidade



urbana. Além disso, oferece argumentos para debates sobre a contribuição das viagens escolares para o volume de tráfego urbano. Simultaneamente, sugere possíveis intervenções baseadas em uma abordagem que considera percepções de usuários inseridos no contexto analisado.

Resultados alcançados neste trabalho sugerem que a proposição de intervenções, priorizadas pelos professores, pode alcançar uma mudança gradativa na composição do tráfego urbano e no comportamento de pessoas, influenciando suas opiniões e atitudes para motivá-las a compreender que o ambiente de trânsito é mais complexo do que simplesmente uma questão de necessidade de deslocamentos e, dessa forma, precisa ser utilizado de forma sustentável e segura.

### 5.3 PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO

Como um sinal visível da modernidade, atividades físicas como caminhar e andar de bicicleta tiveram tendências decrescentes correlacionadas com aumento de distâncias, percepção de risco e segurança no trânsito. Outrora predominantes nas viagens escolares, esses modos de transporte passaram a ser substituídos gradualmente por veículos motorizados particulares, despertando a preocupação de pesquisadores e autoridades públicas de diversos países.

Vistas como influenciadoras do tráfego urbano, as escolas tornaram-se focos de debates sobre a importância da mobilidade ativa e o aumento da exposição ao risco de acidentes de trânsito, especialmente nos países em desenvolvimento, em virtude da frequência de problemas como congestionamentos, infraestrutura inadequada e desrespeito às normas de trânsito em suas adjacências. Em resposta, políticas de transporte nacionais e regionais precisam ser eficazes para minimizar impactos da localização escolar para a gestão de segurança viária.

A partir da conjuntura de acidentes registrados em São Mateus (ES) (Gráfico 1), inclusive com envolvimento de pedestres e ciclistas, bem como de usuários menores de 18 anos, constatou-se que o município necessita de estratégias que mitiguem o risco de ocorrência desses eventos nas áreas escolares urbanas. Dessa forma, reconhecendo a complexidade do problema, empregou-se neste trabalho

uma abordagem multicritério que se mostrou adequada para a proposição de soluções.

Para tanto, decidiu-se por consultar professores da Rede Pública Municipal, por meio de um questionário, para indicação de suas preferências em relação a fatores, subfatores e alternativas apontados na literatura e por opiniões de especialistas como caminhos para melhoria da segurança no trânsito nos entornos de escolas. Tendo em vista os resultados do trabalho, os investimentos devem priorizar o fator educacional, a notificação de condutores infratores e o uso de vias e infraestrutura, sendo que os *stakeholders* da comunidade escolar devem colaborar efetivamente na proposição e implementação de medidas necessárias para o município.

Munidos dessas informações e atendendo ao objetivo de contribuir para o planejamento e ações de melhoria, elaborou-se um Produto Técnico-Tecnológico - PTT (Apêndice E) conforme as diretrizes do Mestrado Profissional em Gestão Pública da Ufes. O documento intitulado “Mobilidade urbana, políticas sociais e segurança no trânsito em áreas escolares: uma proposta por meio do *Analytic Hierarchy Process*”, formatado como Relatório Técnico *Per Se*, fornece um resumo de evidências e diretrizes genéricas que podem colaborar para otimização da segurança no trânsito nas proximidades de escolas da região pesquisada.

Recomendações baseadas em avaliações de professores, legislações, literaturas e estatísticas de acidentes ilustram a necessidade de uma abordagem holística que auxilie no planejamento de intervenções preventivas. Sendo assim, o PTT é um ponto de partida promissor que almeja encorajar planejadores, engenheiros de tráfego, motoristas, profissionais de saúde e educação, pais, associações de moradores, gestores de entidades públicas e privadas, pesquisadores e organizações não governamentais, entre outros, a desenvolverem em conjunto as estratégias que promovam melhoria da segurança no trânsito e da mobilidade urbana nos entornos escolares locais.

#### 5.4 CONTRIBUIÇÕES METODOLÓGICAS DA DISSERTAÇÃO

Contemporaneamente, pode-se afirmar que a seleção de estratégias de segurança viária tornou-se obrigatória para as autoridades responsáveis. No entanto, a tomada de decisões relacionadas à gestão do trânsito é complexa, principalmente na ausência de dados robustos que fundamentem o processo decisório. Para remediar essa deficiência, funções perceptivas podem contribuir para a seleção de intervenções necessárias à minoração ou prevenção de problemas no trânsito.

Dada limitação de recursos financeiros que podem ser aplicados para melhorar a segurança no trânsito, característica comum a países em desenvolvimento, uma definição bem-sucedida de prioridades é crucial para direcionar investimentos. No âmbito desses investimentos, as estratégias de educação, engenharia e fiscalização para o trânsito são comumente utilizadas nas metas globais de segurança rodoviária. Portanto, é essencial o fornecimento de ferramentas analíticas aos gestores municipais, de forma a auxiliá-los na avaliação da adequação e eficácia dessas estratégias em suas jurisdições.

Este trabalho apresenta uma abordagem multicritério para apoiar a priorização de estratégias de segurança no trânsito em áreas escolares. Pautadas em avaliações de professores, o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foi testado no município de São Mateus (ES) para identificar prioridades correlacionadas. O foco em obter percepções dessa população foi consistente com sua importância no ambiente viário escolar, uma vez que essa condição possibilita pensamentos lógicos e analíticos relevantes em uma investigação empírica.

O AHP é aplicado na solução de problemas decisórios complexos em diferentes áreas, incluindo transportes, baseado em uma série de comparações paritárias que são realizadas, preferencialmente, por especialistas no assunto investigado. Sendo assim, para auxiliar no cumprimento dos objetivos deste trabalho, um questionário *on-line* foi elaborado para a coleta de dados, tendo por referência a configuração do método mencionado. Essa técnica ensejou a participação de uma amostra representativa na pesquisa, cujas informações extraídas foram valiosas para entendimentos acerca da temática explorada.

Embora a pesquisa tenha sido delimitada geograficamente aos ambientes urbanos, as escolas abrangem uma ampla gama de locais, com suas particularidades de trânsito, que certamente foram consideradas nas avaliações dos professores. No processamento das informações coletadas, os *softwares* SPSS e *Expert Choice Trial* foram úteis na redução da probabilidade de erros humanos, bem como do tempo necessário para análises, gerando níveis elevados de confiabilidade ao pesquisador.

Os resultados deste trabalho sugerem que o AHP é aplicável para seleção da estratégia ideal para a segurança no trânsito em áreas escolares e, dessa maneira, pode servir como uma ferramenta para tomada de decisão, caso as melhorias de segurança nessas áreas sejam consideradas prioritárias. Contudo, cabe salientar que são imprescindíveis a alocação de recursos e implementação exitosa dessa estratégia, além de monitoramento e avaliação contínuos, para reduzir o risco potencial de acidentes no entorno de escolas.

## 5.5 ADERÊNCIA DA DISSERTAÇÃO

Melhorar a segurança no trânsito é uma meta contínua e almejada. Anualmente, os acidentes de trânsito acarretam expressivos números de fatalidades e lesões severas em todo o mundo. Devido ao contínuo processo de urbanização, o desenvolvimento de redes viárias e o crescente número de veículos em circulação, é necessário envidar esforços para reduzir a incidência desses acidentes, especialmente em áreas que recebem robustas quantidades de usuários vulneráveis.

O planejamento integral deste trabalho foi executado em consonância com a Linha de pesquisa 2 “Tecnologia, inovação e operações no setor público”, com a proposição de um método multicritério que visa contribuir para melhoria da gestão de segurança no trânsito urbano, especificamente em áreas escolares, que repercute nas áreas de saúde, transporte, meio ambiente, economia, entre outras.

Considerando os desdobramentos e possíveis implicações para a esfera pública, o construto do trabalho se alinha às diretrizes do Projeto estruturante 3 “Ações e

programas finalísticos e de apoio/suporte ao governo”, voltado à área finalística de segurança com ênfase no ambiente de trânsito.

## 5.6 IMPACTOS DA DISSERTAÇÃO

Deve-se reconhecer que existem maneiras diversas de mensurar a segurança no trânsito, sendo proveitosas tanto as análises fundamentadas nos dados de acidentes quanto nas percepções resultantes de experiências. Este entendimento é particularmente relevante, no que diz respeito às perspectivas de solução de problemas, pois prioriza a prevenção de acidentes e desfavorece políticas pautadas por intervenções exclusivamente reativas.

Sendo assim, atentando-se para a proposição de alternativas e as instituições às quais se destinam, presume-se que esta dissertação apresenta os seguintes potenciais impactos para o trânsito em áreas escolares urbanas de São Mateus (ES):

- **Alto impacto social:** devido à diminuição de acidentes de trânsito que, por conseguinte, também reduz as fatalidades e suas imensuráveis consequências emocionais que representam um excessivo fardo para os indivíduos e sistemas de saúde.
- **Alto impacto econômico:** em virtude da redução de acidentes de trânsito que resultam em custos exorbitantes ao poder público, abrangendo perdas humanas, perdas de produção e custos hospitalares, entre outros.
- **Alto impacto cultural:** mediante participação colaborativa de diversos atores e instituições públicas e privadas, tanto na construção quanto na implementação de políticas de segurança no trânsito em áreas escolares, tornando possível, ainda que a longo prazo, a formação de uma “cultura de segurança” que potencializará os resultados desejados.

## 5.7 APLICABILIDADE E REPLICABILIDADE DA DISSERTAÇÃO

As recomendações deste trabalho poderão ser discutidas, adotadas ou ampliadas por atores do setor público, da academia, organizações não governamentais e do setor privado, para construção de políticas eficazes de segurança no trânsito nas áreas escolares do município. Nesse caso, as proposições decorrentes poderão ter alto impacto financeiro para os cofres públicos, mas sendo relativamente baratas em comparação aos custos de lesões causadas pelos acidentes e suas consequências.

Por outro lado, embora os países estejam adotando medidas congêneres para melhorar as respectivas conjunturas de segurança viária, a literatura evidencia que eles trabalham, majoritariamente, para resolver seus problemas específicos. Aparentemente, essa medida se mostra adequada porque as condições socioeconômicas, os níveis de motorização e as experiências de segurança no trânsito, entre outras variáveis, diferem entre países e regiões e, conseqüentemente, podem influenciar contextos de formas distintas.

Em outras palavras, como condição de eficácia, as políticas de segurança no trânsito devem ser baseadas em evidências locais e projetadas para contextos específicos de tráfego urbano que existem nessas configurações. Sendo assim, os resultados deste trabalho devem ser interpretados com cautela, uma vez que foram gerados na investigação de um município específico e, conseqüentemente, não devem ser generalizados para outros locais. Logo, conforme discutido anteriormente, as intervenções devem ser adaptadas ao nível de cultura e educação da população, devendo ser iniciadas nas escolas e expandidas como ações abrangentes e contínuas.

Observada essa recomendação, as discussões e fundamentações deste trabalho credenciam-se à replicabilidade irrestrita, visto que se trata de uma problemática recorrente em diversas cidades brasileiras. No entanto, dado que uma compreensão completa da segurança no trânsito é um processo dinâmico em evolução, pesquisas adicionais são necessárias para diagnósticos precisos sobre a interferência de ambientes construídos em torno de escolas no contexto macro.

## 5.8 INOVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A segurança no trânsito nos entornos escolares é um tema de particular interesse, considerando o vultoso quantitativo de usuários vulneráveis, como pedestres e ciclistas, que se deslocam rotineiramente para esses locais. No entanto, são escassos os trabalhos que investigaram especificamente o impacto de escolas para o volume de tráfego e seus riscos, visando fornecer orientações aos planejadores urbanos e de transporte responsáveis pela localização dessas instituições, o que pode caracterizar o teor deste trabalho como médio inovativo.

Mediante tais argumentos, podem ser assinalados resumidamente as seguintes inovações desta dissertação, quanto aos itens que integram sua estrutura:

- **Tema:** propiciou reflexões sobre uma temática relevante que carece de trabalhos científicos, especialmente no Brasil, de forma a ratificar a sua inquestionável importância para a Gestão Pública.
- **Métodos e procedimentos:** o emprego do método multicritério AHP na abordagem do tema revela o propósito de aprimorar resultados que podem embasar decisões gerenciais.
- **Resultados:** não havendo identificação de trabalhos que empregaram método similar a este, podem ser entendidos como inovadoras as preferências do grupo pesquisado ao fator estratégico de “Educação”, e aos subfatores “Formação e cultura de segurança”, “Notificação” e “Uso de vias e infraestrutura”, além da alternativa de “Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança viária no entorno de escolas”.

O desenvolvimento do trabalho forneceu compreensão abrangente a respeito da importância de ações estratégicas que mitiguem riscos de acidentes de trânsito na vizinhança de escolas. Tendo como inovadora a proposta de aplicação do AHP no tema abordado, o encadeamento metodológico permitiu triangular informações quantitativas e qualitativas, o que levou a uma interpretação satisfatória dos dados obtidos na pesquisa.

## 5.9 COMPLEXIDADE DA DISSERTAÇÃO

Em termos de ambiente escolar, a segurança no trânsito tem ganhado espaço na literatura e pode ser considerada uma questão de extrema importância nos países em desenvolvimento. Sob diferentes métodos, os pesquisadores visam auxiliar os gestores locais a fornecerem segurança ao redor de escolas, permitindo que os *stakeholders* da comunidade escolar interajam sem riscos, de forma a apoiar o cumprimento da missão institucional.

Por outro lado, tendo em vista que decisões referentes à gestão do trânsito em áreas escolares envolvem diversos *stakeholders* e segmentos de atuação, os diagnósticos baseados somente em dados históricos podem fornecer informações insuficientes sobre causas subjacentes das questões de segurança. Essa barreira de gestão requer atenção para evitar ineficiências, desperdícios e custos para os cofres públicos, exigindo constantes pesquisas e desenvolvimento de novas formas de abordar e gerenciar a segurança no trânsito escolar.

A principal conjectura da pesquisa neste trabalho indica que a utilização de métodos multicritério pode ser útil para auxiliar as autoridades de trânsito locais a adotarem estratégias eficazes. No caso deste trabalho, fatores e subfatores decisivos nessa seleção foram extraídos de achados da literatura e posteriormente agrupados, considerando apontamentos da experiência de especialistas no campo investigado, e o método AHP foi aplicado como uma ferramenta para selecionar a estratégia ideal entre duas propostas de soluções alternativas. Quanto a esse encadeamento, pode-se afirmar que a complexidade é média, em virtude da exigência de assertividade dessas etapas interligadas.

Por sua vez, o aproveitamento dos resultados e discussões dessa dissertação, que destacaram a significância de atributos interferentes no planejamento da segurança no trânsito em áreas escolares, poderá ter complexidade média ou alta, a depender das implicações financeiras e estruturais necessárias à implementação de políticas correlacionadas.



## 5.10 ÊNFASE DA DISSERTAÇÃO

Em face do conteúdo elementar deste trabalho, conclui-se que foram dadas as seguintes ênfases em seu construto:

- **Teórica:** a partir da literatura e da exposição de diversos pontos de vista de pesquisadores, surgiram reflexões acerca de dimensões e variáveis que compõem o tema da pesquisa. Ponderando as diferentes realidades vivenciadas tanto nos cenários locais quanto globais, a literatura indica possíveis soluções para os problemas da segurança no trânsito em áreas escolares.
- **Crítica:** embora pesquisadores defendam a importância do tema, observou-se a escassez de trabalhos sobre segurança no trânsito ao redor de escolas. Além disso, identificou-se uma necessidade de direcionar à abordagem do tema, para permitir a participação efetiva de atores diretamente envolvidos na realidade de pesquisa.
- **Reflexiva:** aprofundando as discussões, a dissertação indicou que a obtenção de resultados satisfatórios com as estratégias de segurança no trânsito requer comprometimento, liderança, mudança cultural e gestão eficaz de finanças, tempo e pessoas.
- **Metodológica:** análises e discussões se pautaram na aplicação do método multicritério AHP, com base nas percepções de professores obtidas por meio de um questionário, para selecionar alternativas sugeridas para melhoria da segurança no trânsito em áreas escolares urbanas da região pesquisada.
- **Empírica/Prática:** o método seccionou o problema de pesquisa em uma estrutura hierárquica simplificada, o que facilitou a avaliação de especialistas e possibilitou a elaboração de uma proposta de solução que, reservando-se as proporções, poderá ser adaptada a diferentes realidades e cenários.

Resumidamente, a intenção deste trabalho é colaborar para que sejam debatidos e minimizados os problemas de segurança no trânsito em áreas escolares de São Mateus. Os dados da pesquisa junto aos professores podem ajudar aos gestores públicos municipais a adotarem estratégias apropriadas à realidade local. Em contrapartida, a ausência de alguns elementos na pesquisa, que poderiam mostrar

diferenças de pontos de vista e/ou resultados finais, justifica uma investigação mais aprofundada em futuros trabalhos.

### 5.11 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Apesar da inquestionável importância da temática explorada nessa dissertação, algumas limitações metodológicas devem ser observadas. Uma delas se refere à ausência de dados sobre padrões de mobilidade dos professores, o que dificulta análises concretas acerca dos níveis de exposição aos riscos de acidentes. Outra questão diz respeito à ausência de confirmação denexo causal entre os acidentes e os deslocamentos dentro do perímetro escolar urbano. Essas evidências seriam úteis, principalmente, para corroborar os principais achados e conclusões dessa dissertação, o que pode ser explorado em investigações adicionais.

Considerando as limitações enfrentadas e *insights* de novos rumos de pesquisa, sugere-se as seguintes vertentes para trabalhos futuros:

- i.* Delimitar um conjunto de escolas urbanas com incidência elevada de acidentes em seus entornos, segundo dados oficiais, e investigar opiniões dos principais *stakeholders* das respectivas comunidades escolares sobre estratégias prioritárias de segurança, com suporte do método AHP;
- ii.* Ampliar a pesquisa para mensurar percepções de grupos de *stakeholders* distintos, incluindo estudantes, pais, engenheiros de tráfego, autoridades de fiscalização do trânsito, motoristas e demais usuários de transporte (motorizados e não motorizados) que circulam em áreas escolares, no intuito de averiguar divergências e convergências;
- iii.* Modelar o *framework* de aplicação do método AHP, de forma que as alternativas sejam direcionadas à seleção de uma escola, ou agrupamentos de escolas, que poderão receber projetos-piloto de segurança no trânsito;
- iv.* Incluir no referido *framework* outros fatores (Economia, por exemplo) que possam ser ponderados quanto às respectivas importâncias para a segurança no trânsito em áreas escolares;
- v.* Acrescentar questões ao *survey* que abordem padrões de mobilidade e suas variáveis interferentes, tais como componente socioeconômico,

criminalidade, distância para escolas, fluxo de tráfego, projetos de vias, recursos de moderação do tráfego e uso do solo circundante;

- vi. Abranger cenários distintos, como escolas urbanas e rurais ou escolas públicas e privadas, para análise de diferentes percepções dos *stakeholders* envolvidos; e
- vii. Utilizar o método AHP com outro método multicritério, entrevistas, auditoria ou índice de satisfação com a segurança no trânsito, de forma combinada ou comparativa, para proporcionar robustez às decisões aplicáveis.

Esses direcionamentos poderão ser aproveitados por pesquisadores e, por conseguinte, pelos gestores públicos responsáveis por desenvolver intervenções de segurança no trânsito. Por outro lado, cabe destacar que o tema deste trabalho precisa evoluir na esfera acadêmica para que seja fortalecido e, gradativamente, desperte o interesse coletivo.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES (ANTP). **Mobilidade humana para um Brasil urbano**. São Paulo: ANTP, 2017, 288 p. Disponível em: <http://files.antp.org.br/2017/7/12/antp-mobilidade-humana-11-07-2017--baixa.pdf>. Acesso em: 01 out. 2019.

AGHDAM, Fatemeh Bakhtari; SADEGHI-BAZARGANI, Homayoun; AZAMI-AGHDASH, Saber; ESMAEILI, Alireza; PANAHI, Haneieh; KHAZAEI-POOL, Maryam; GOLESTANI, Mina. Developing a national road traffic safety education program in Iran. **BMC Public Health**, v. 20, p.1064-1077, 2020.

AJALA, Abdul-Rahman Taiwo; KILASO, Musiliudeen Omotunde. Safety and security consideration of school pupils in the neighborhood. **FUTY Journal of the Environment**, v. 13, n. 2, p. 38-48, 2019.

ALHARBI, Saleh Ali. **Parents' Perceptions Toward Improving Traffic Safety in Saudi Arabia: An Assessment to Inform Efforts Toward Reducing Young Drivers' Fatalities**. 2018. 132p. Tese (Doutorado em Currículo e Instrução) – The University of Toledo, Ohio, 2018.

ALONSO, Francisco; ESTEBAN, Cristina; USECHE, Sergio; COLOMER, Natura. Effect of Road Safety Education on Road Risky Behaviors of Spanish Children and Adolescents: Findings from a National Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 12, p. 2828-2042, 2018.

ALONSO, Francisco; GONZALEZ-MARIN, Adela; ESTEBAN, Cristina; USECHE, Sergio Alejandro. Behavioral Health at School: Do Three Competences in Road Safety Education Impact the Protective Road Behaviors of Spanish Children?. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 3, p. 935-952, 2020.

ALVES, Priscilla; BERNADELLI, Camila; FÉLIX, Wendel; FERREIRA, William Rodrigues. Polos geradores de viagem e educação para a mobilidade urbana sustentável: a importância das unidades escolares. **OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia**. v.7, n. 20, p. 45-67, 2016.

ASSAILLY, Jean Pascal. Road safety education: What Works? **Patient Education and Counseling**, v. 100, n. 1, p. S24-S29, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 39001**: Sistemas de gestão da segurança viária (SV) - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BANDEIRA, Angélica Carvalho; KNEIB, Erika Cristine. Polos geradores de viagens e seus impactos na paisagem urbana: um estudo sobre o impacto de um *Shopping Center* em Goiânia - GO (Brasil). **Cuadernos de Geografía – Revista Colombiana de Geografía**, v. 26, n. 1, p. 187-200, 2017.

BANYS, Vera Lúcia; OLIVEIRA, David Michel; AMARAL, Andréia Vitor Couto; BOCCHI, Adriana Luize. Mestrado profissional no Brasil e na regional Jataí. **Itinerarius Reflectionis**, v. 14, n. 3, p. 1-12, 2018.

BASER, Volkan. Effectiveness of School Site Decisions on Land Use Policy in the Planning Process. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 11, p. 662-678, 2020.

BINA, Manuela; CONFALONIERI, Federica; ABATI, Daniela; VILLA, Daniella; BIASSONI, Federica. Analysis of traffic upon school departure: Environment, behaviour, well-being and risk factors for road crashes. **Journal of Transport & Health**, v. 22, p. 101119-101130, 2021.

BRACHMAN, Micah L.; CHURCH, Richard L. Optimizing Safe Routes to School. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 67, p. 26-33, 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Relatório de Produção Técnica**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2019. 81 p.

BRASIL. **Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS**: Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM. 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Acesso em: 08 dez. 2020.

BRASIL. **Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)**. 2021. Disponível em: [http://conselho.saude.gov.br/Web\\_comissoes/conep/index.html](http://conselho.saude.gov.br/Web_comissoes/conep/index.html). Acesso em: 10 mai. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 135, n. 184, p. 21201-21246. PL 3710/1993.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 138, n. 133, p. 1-5, 11 jul. 2001. PL 5788/1990.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 149, n. 3, p. 1-3, 4 jan. 2012. PL 694/1995.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº 514, de 18 de dezembro de 2014. **Estabelece a Política Nacional de Trânsito**. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/resolucoes-contran>. Acesso em: 23 mar. 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. **PlanMob**: Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. Brasília: Ministério das Cidades, 2015b.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II: Sinalização Vertical de Advertência**. Brasília: Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Estabelece normativas para pesquisas na área de Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 98, p. 44-46, 24 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. **Saiba mais sobre os riscos de atropelamento em área escolar**. 03 fev. 2015a. Disponível em: <http://www.blog.saude.gov.br/bpybzq>. Acesso em: 17 nov. 2020.

BRIZ-REDÓN, Álvaro; MARTÍNEZ-RUIZ, Francisco; MONTES, Francisco. Estimating the occurrence of traffic accidents near school locations: a case study from Valencia (Spain) including several approaches. **Accident Analysis and Prevention**, v. 132, p. 105237-105247, 2019.

BULL, Catherine B.; HAGEN, Leigh Ann Von; LUBIN, Andrea; SHIVARAMAN, Gayathri; CHIBBARO, Daniel. Engaging police to identify challenging school crossings and potential improvements. **Accident Analysis & Prevention**, v. 117, p. 175-180, 2018.

BUNNARONG, Somluk; UPALA, Prapatpong. Spatial Analysis to Identify Pedestrian Crash Zones: A Case Study of School Zones in Thailand. **The Open Transportation Journal**, v. 12, p. 167-181, 2018.

CABRERA-ARNAU, Carmen; CURIEL, Rafael Prieto; BISHOP, Steven Richard. Uncovering the behaviour of road accidents in urban areas. **Royal Society Open Science**, v. 7, n. 4, p. 191739-191751, 2020.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. **Mobilidade urbana sustentável: conceitos, tendências e reflexões**. Texto para discussão, n. 2194. Brasília: IPEA, 2016. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_2194.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2194.pdf). Acesso em: 15 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Custos dos acidentes de trânsito no Brasil**: estimativa simplificada com base na atualização das pesquisas do IPEA sobre custos de acidentes nos aglomerados urbanos e rodovias. Texto para discussão, n. 2565. Brasília: IPEA, 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/7018-td2565.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

CERVERO, Robert; KOCKELMAN, Kara. Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 2, n. 3, p. 199-219, 1997.

CHEN, Peng; JIAO, Junfeng; XU, Mengyuan; GAO, Xu; BISCHAK, Chris. Promoting active student travel: A longitudinal study. **Journal of Transport Geography**, v. 70, p. 265-274, 2018.

CHUNG, Shu-Yu; HACKER, Eileen D.; RAWL, Susan; ELLIS, Rebecca; BAKAS, Tamilyn; JONES, Josette; WELCH, Janet I. Using Facebook in recruiting kidney transplant recipients for a REDCap study. **Western journal of nursing research**, v. 41, n. 12, p. 1790-1812, 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Acidentes rodoviários e a infraestrutura**. Brasília: CNT, 2018. 132p. Disponível em: <http://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/170>. Acesso em: 01 out. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT); ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS (NTU). **Pesquisa mobilidade da população urbana 2017**. Brasília: CNT; NTU, 2017. 96p. Disponível em: <http://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub636397002002520031.pdf>. Acesso em: 01 out. 2019.

CORAZZA, Maria Vittoria; D'ALESSANDRO, Daniela; MASCIO, Paola Di; MORETTI, Laura. Methodology and evidence from a case study in Rome to increase pedestrian safety along home-to-school routes. **Journal of traffic and transportation engineering**, v. 7, n. 5, p. 715-727, 2020.

DARKO, Amos; CHAN, Albert Ping Chuen; AMEYAW, Ernest Effah; OWUSU, Emmanuel Kingsford; PÄRN, Erika; EDWARDS, David John. Review of application of analytic hierarchy process (AHP) in construction. **International Journal of Construction Management**, v.19, n. 5, p. 436-452, 2019.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DO ESPÍRITO SANTO (DETRAN-ES). **Anuário Estatístico de Trânsito**. Disponível em: <https://detran.es.gov.br/anuarios-2>. Acesso em: 13 fev. 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN). **Sinalização de áreas escolares**. Brasília: DENATRAN, 2000a. 96 p. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/117/titulo/sinalizacao-de-areas-escolares>. Acesso em: 13 dez. 2019.

\_\_\_\_\_. **Frota de veículos, por ano de fabricação, segundo as Unidades da Federação - 2000**. 2000b. Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8559-frota-de-veiculos-2019.html>. Acesso em: 23 jan. 2020.

\_\_\_\_\_. **Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo os Municípios da Federação – Dezembro de 2019**. 2019a. Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8559-frota-de-veiculos-2019.html>. Acesso em: 11 mar. 2020.



\_\_\_\_\_. **Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - Dezembro de 2019**. 2019b. Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8559-frota-de-veiculos-2019.html>. Acesso em 11 mar. 2020.

DIMAGGIO, Charles; FRANGOS, Spiros; LI, Guohua. National Safe Routes to School program and risk of school-age pedestrian and bicyclist injury. **Annals of Epidemiology**, v. 26, n. 6, p. 412-417, 2016.

DING, Chuan; WANG, Donggen; LIU, Chao; ZHANG, Yi; YANG, Jiawen. Exploring the influence of built environment on travel mode choice considering the mediating effects of car ownership and travel distance. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 100, p. 65-80, 2017.

DWEIRI, Fikri; KUMAR, Sameer; KHAN, Sharfuddin Ahmed; JAIN, Vipul. Designing an integrated AHP based decision support system for supplier selection in automotive industry. **Expert Systems with Applications**, v. 62, p. 273-283, 2016.

DOLATI NEGHBADI, Parisa; EVRARD SAMUEL, Karine; ESPINOUSE, Marie-Laure. Systematic literature review on city logistics: overview, classification and analysis. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 3, p. 865-887, 2019.

ELVIK, Rune. How to trade safety against cost, time and other impacts of road safety measures. **Accident Analysis & Prevention**, v.127, p. 150-155, 2019.

EWING, Reid; CERVERO, Robert. Travel and the Built Environment. **Journal of the American Planning Association**, v. 76, n. 3, p. 265-294, 2010.

EWING, Reid; DUMBAUGH, Eric. The Built Environment and Traffic Safety: A Review of Empirical Evidence. **Journal of Planning Literature**, v. 23, n. 4, p. 347-367, 2009.

EWING, Reid; HAMIDI, Shima; GRACE, James B. Urban sprawl as a risk factor in motor vehicle crashes. **Urban Studies**, v. 53, n. 2, p. 247-266, 2016.

FAROOQ, Danish; MOSLEM, Sarbast; DULEBA, Szabolcs. Evaluation of Driver Behavior Criteria for Evolution of Sustainable Traffic Safety. **Sustainability**, v. 11, n. 11, p. 3142-3157, 2019.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. **Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways 2009**. Washington: U.S. Department of Transportation, 2010. Disponível em: <https://mutcd.fhwa.dot.gov/pdfs/2009/mutcd2009edition.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2021.

FORMAN, Ernest; PENIWATI, Kirti. Aggregating individual judgments and priorities with the analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. 108, n. 1, p. 165-169, 1998.

GILES-CORTI, Billie; VERNEZ-MOUDON, Anne; REIS, Rodrigo; TURRELL, Gavin; DANNENBERG, Andrew L.; BADLAND, Hannah; FOSTER, Sarah; LOWE, Melanie; SALLIS, James F.; STEVENSON, Mark; OWEN, Neville. City planning and population health: a global challenge. **The Lancet**, v. 388, n.10062, p. 2912-2924, 2016.

GONÇALVES, Wellington. **Integração de Técnicas de Análise Multivariada e Método Multicritério para Localização de Centros de Distribuição**. 2016. 145f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste, 2016.

GONIEWICZ, Krzysztof.; GONIEWICZ, Mariusz; PAWŁOWSKI, Witold; FIEDOR, Piotr. Road accident rates: strategies and programmes for improving road traffic safety. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery**, v. 42, n. 4, p. 433-438, 2016.

GUEDES, Thalita Renata Oliveira das Neves. **Política pública de segurança no trânsito em Manaus: dos números à prevenção**. 2016. 147p. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

GUTIÉRREZ-GALLEGO, José Antônio; PÉREZ-PINTOR, José Manuel. Movilidad Urbana Sostenible en Ciudades Medias. El Caso del Campus de Cáceres. **Revista de Estudios Andaluces**, n. 37, p. 125-140, 2019.

HAN, Yuan; WANG, Zhonghui; LU, Xiaomin; HU, Bowei. Application of AHP to Road Selection. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 2, p. 86-107, 2020.

HAPSARI, Raditha; CLEMES, Michael D.; DEAN, David. The impact of service quality, customer engagement and selected marketing constructs on airline passenger loyalty. **International Journal of Quality and Service Sciences**, v. 9, n. 1, p. 21-40, 2017.

HARRISON, Jeffrey S.; FREEMAN, Robert Edward; ABREU, Mônica Cavalcanti Sá de. Stakeholder Theory As an Ethical Approach to Effective Management: applying the theory to multiple contexts. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 17, n. 55, p. 858-869, 2015.

HASSAN, Nurul Husna Che; ISMAIL, Ahmad Rasdan; MAKHTAR, Nor Kamilah; HAMZAH, Noor Adilah; SUBKI, Noor Syuhadah; SULAIMAN, Muhammad Azwadi; DEROS, Baba Muhammad. Road safety awareness among school teachers: A training requirements assessment involving schools in Kelantan. **Malaysian Journal of Public Health Medicine**, v. 18, p. 111-117, 2018.

HEYDARI, Shahram; HICKFORD, Adrian; MCILROY, Rich; TURNER, Jeff; BACHANI, Abdulgafoor M. Road Safety in Low-Income Countries: State of Knowledge and Future Directions. **Sustainability**, v. 11, n. 22, p. 6249-6278, 2019.

HEYDARI, Shahram; MIRANDA-MORENO, Luis; HICKFORD, Adrian J. On the causal effect of proximity to school on pedestrian safety at signalized intersections: A heterogeneous endogenous econometric model. **Analytic Methods in Accident Research**, v. 26, p. 100115-100129, 2020.

HOLM, Airi; JAANI, Juta; EENSOO, Diva; PIKSÖÖT, Jaanika. Pedestrian behaviour of 6th grade Estonian students: Implications of social factors and accident-prevention education at school. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 52, p. 112-119, 2018.

HUGHES, Brett P.; ANUND, Anna; FALKMER, Torbjorn S. A comprehensive conceptual framework for road safety strategies. **Accident Analysis & Prevention**, v. 90, p. 13-28, 2016.

HWANG, Jinuk; JOH, Kenneth; WOO, Ayoung. Social inequalities in child pedestrian traffic injuries: differences in neighborhood built environments near schools in Austin, TX, USA. **Journal of Transport & Health**, v. 6, p. 40-49, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de saúde do escolar**: 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=281874>. Acesso em: 23 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de saúde do escolar: 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=264436>. Acesso em: 23 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de saúde do escolar: 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=297870>. Acesso em: 23 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **População nos Censos Demográficos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 1872/2010**. 2010. Disponível em <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=4&uf=00>. Acesso em: 24 nov. 2019.

\_\_\_\_\_. **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 01 de julho de 2019**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>. Acesso em: 30 out. 2019.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO.  
**MobiliDADOS em foco – Boletim 7: Cidades inclusivas e acesso às escolas**. Rio de Janeiro: ITDP, 2020. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2020/12/Boletim-7-MobiliDADOS-cidades-inclusivas-e-acesso-as-escolas.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2020.

IVAN, Kinga; BENEDEK, József; CIOBANU, Silviu Marian. School-Aged Pedestrian–Vehicle Crash Vulnerability. **Sustainability**, v. 11, n. 4, p. 1214-1226, 2019.

JOO, Shinhye; LEE, Gunwoo; OH, Cheol. A multi-criteria analysis framework including environmental and health impacts for evaluating traffic calming measures at the road network level. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 13, n. 1, p. 15-23, 2019.

KAFFASH, Sepideh; NGUYEN, An Truong; ZHU, Joe. Big data algorithms and applications in intelligent transportation system: A review and bibliometric analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 231, p. 107868-107883, 2021.

KIESLER, Sara; SPROULL, Lee S. Response effects in the electronic survey. **Public Opinion Quarterly**, v. 50, n. 3, p. 402-413, 1986.

KIM, Ellen; MUENNIG, Peter; ROSEN, Zohn. Vision zero: a toolkit for road safety in the modern era. **Injury Epidemiology**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2017.

KROMYDAS, Theocharis. Rethinking higher education and its relationship with social inequalities: past knowledge, present state and future potential. **Palgrave communications**, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2017.

KUMAR, Abhishek; SAH, Bikash; SINGH, Arvind R.; DENG, Yan; HE, Xiangning; KUMAR, Praveen; BANSAL, Ramesh C. A review of multi criteria decision making (MCDM) towards sustainable renewable energy development. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 69, p. 596-609, 2017.

KWEON, Byoung-Suk; MOHAI, Paul; LEE, Sangyun; SAMETSHAW, Amy M. Proximity of public schools to major highways and industrial facilities, and students' school performance and health hazards. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, v. 45, n. 2, p. 312-329, 2018.

LEO, Alejandro; MORILLÓN, David; SILVA, Rodolfo. Review and analysis of urban mobility strategies in Mexico. **Case Studies on Transport Policy**, v. 5, n. 2, p. 299-305, 2017.

LITMAN, Todd. **Evaluating Active Transport Benefits and Costs: Guide to Valuing Walking and Cycling Improvements and Encouragement Programs**. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canada, 27 October 2019, 2019a. Disponível em: <http://www.vtpi.org/nmt-tdm.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

\_\_\_\_\_. **Evaluating Accessibility for Transport Planning: Measuring People's Ability to Reach Desired Goods and Activities**. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canada, 10 September 2019, 2019b. Disponível em: <https://www.vtpi.org/access.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2020.

LITMAN, Todd; STEELE, Rowan. **Land Use Impacts on Transport. How Land Use Factors Affect Travel Behavior**. Victoria Transport Policy Institute, Victoria, Canada, 5 June 2020. Disponível em: <https://www.vtpi.org/landtravel.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2020.

LOPES, Anne Caroline Nava. **Na pista de nossos medos: (IN) segurança viária, mortes e os aspectos negativos da sociabilidade conflituosa no trânsito no município de São Luís - MA**. 227p. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

LUDWIKOWSKA, Kamila. Teacher competence inventory: An empirical study on future-oriented competences of the teaching profession in higher education in India. **Education + Training**, v. 61, n. 9, p. 1123-1137, 2019.

MANCEBO, Deise. Crise político-econômica no Brasil: breve análise da educação superior. **Educação & Sociedade**, v. 38, n. 141, p. 875-892, 2017.

MERLIN, Louis A.; GUERRA, Erick; DUMBAUGH, Eric. Crash risk, crash exposure, and the built environment: A conceptual review. **Accident Analysis & Prevention**, v. 134, p. 105244-105252, 2020.

MCILROY, R. C.; PLANT, K. A.; HOQUE, M. S.; WU, J.; KOKWARO, G. O.; NAM, V. H.; STANTON, N. A. Who is responsible for global road safety? A cross-cultural comparison of Actor Maps. **Accident Analysis & Prevention**, v. 122, p. 8-18, 2019.

MENDONÇA NETO, Octavio Ribeiro; VIEIRA, Almir Martins; OYADOMARI, José Carlos Tiomatsu. Notas Sobre o Rigor-Relevance Gap no Contexto do Mestrado Profissional. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 20, n. 1, p. 122-146, 2019.

MOHAN, DINESH; BANGDIWALA, SHRIKANT I.; VILLAVECES, ANDRES. Urban street structure and traffic safety. **Journal of Safety Research**, v. 62, p. 63-71, 2017.

MOLINA, Fabricio Esteban Espinosa; RAMIREZ, Blanca del Valle Arenas; IZQUIERDO, Francisco Aparicio; ORTEGA, Diana Carolina Zúñiga. Road Safety Perception Questionnaire (RSPQ) in Latin America: A Development and Validation Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 5, p. 2433-2454, 2021.

MONTAGNA, Maria Teresa; GIGLIO, Osvalda; NAPOLI, Christian; DIELLA, Giusy; ...; PASQUARELLA, Cesira. Control and prevention measures for legionellosis in hospitals: A cross-sectional survey in Italy. **Environmental research**, v. 166, p. 55-60, 2018.

MOSLEM, Sarbast; FAROOQ, Danish; GHORBANZADEH, Omid; BLASCHKE, Thomas. Application of the AHP-BWM Model for Evaluating Driver Behavior Factors Related to Road Safety: A Case Study for Budapest. **Symmetry**, v. 12, n. 2, p. 243-254, 2020.

MOYO, Talent. **The impact of Corporate Social Responsibility programmes on the marketing performance of professional sport organisations in South Africa**. 2019. 275p. Tese (Doutorado em Comércio: Marketing) – Faculty of Business and Management Sciences, Cape Peninsula University of Technology, Cidade do Cabo, 2019.

MWEBESA, Murungi Elizabeth; YOH, Kento; INOI, Hiroto; DOI, Kenji. A new approach to cross-sector cooperation in road safety through a comparison of policies in selected countries. **IATSS Research**, v. 42, n. 4, p. 197-206, 2018.

NAJAF, Pooya; ISAAI, Mohammad Taghi; LAVASANI, Mohammad; THILL, Jean-Claude. Evaluating traffic safety policies for developing countries based on equity considerations. **Journal of Transportation Safety & Security**, v. 9, n. S1, p. 178-203, 2017.

NAJAF, Pooya; THILL, Jean- Claude; ZHANG, Wenjia; FIELDS, Milton Greg. City-level urban form and traffic safety: A structural equation modeling analysis of direct and indirect effects. **Journal of Transport Geography**, v. 69, p. 257-270, 2018.

NASCIMENTO, Aline de Melo. **Diagnóstico da segurança viária em áreas escolares**: estudo de caso em Florianópolis-SC. 2014. 214p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION. **Data: alcohol-impaired driving, 2017**. NHTSA, 2018a. Washington (DC): NHTSA. DOT HS 812 630. Disponível em: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812864>. Acesso em: 17 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **Fatal motor vehicle crashes: overview, 2017**. NHTSA, 2018b. Washington (DC): NHTSA. DOT HS 812 603. Disponível em: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812603>. Acesso em: 17 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **Crash stats. Lives and costs saved by motorcycle helmets, 2016**. NHTSA. 2018c. Washington (DC): NHTSA. DOT HS 812 518. Disponível em: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812518>. Acesso em: 17 mar. 2021.

NIAZI, Ehsanullah. **Risk factors of road traffic accident in Kandahar**. 2018. 59p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad, 2018.

OBREGÓN-BIOSCA, Saúl A.; BETANZO-QUEZADA, Eduardo; ROMERO-NAVARRETE, José A.; RÍOS-NUÑEZ, Miguel. Rating road traffic education. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 56, p. 33-45, 2018.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Segurança de pedestres**: Manual de segurança viária para gestores e profissionais da área. Brasília, DF: OPAS, 2013. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/3553>. Acesso em: 13 nov. 2020.

PASQUALLI, Roberta; APARECIDO VIEIRA, Josimar; CASTAMAN, Ana Sara. Produtos educacionais na formação do mestre em educação profissional e tecnológica. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 4, n. 7, p. 106-120, 2018.

PATI, Sutapa. Roads Near Schools and Their Design Safety Analysis of an Indian City. **International Journal of African and Asian Studies**, v. 40, p. 43-54, 2017.

PEREIRA, João Vicente; PALMEIRA, Rômulo de Medeiros; REIS, Ana Carla Bittencourt. Apoio à decisão na prevenção de acidentes de trânsito: uma aplicação dos métodos AHP e PROMETHEE. **Singular Engenharia, Tecnologia e Gestão**, v. 1, n. 1, p. 36-47, 2019.

PICHAYAPAN, Preda; KAEWMORACHAROEN, Manop; PEANSARA, Thanatchaporn; NANTHAVISIT, Patcharapan. Urban School Area Road Safety Improvement and Assessment with a 3D Piano-Keyboard-Styled Pedestrian Crossing Approach: A Case Study of Chiang Mai University Demonstration School. **Sustainability**, v. 12, n. 16, p. 6464-6478, 2020.

POSWAYO, Ayikai; KALOLO, Simon; RABONOVITZ, Katheryn; WITTE, Jeffrey; GUERRERO, Alejandro. School Area Road Safety Assessment and Improvements (SARSAI) programme reduces road traffic injuries among children in Tanzania. **Injury Prevention: Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention**, v. 25, n. 5, p. 414-420, 2019.



QUISTBERG, Duane Alex; THOMPSON, Leah L.; CURTIN, James; RIVARA, Frederick P.; EBEL, Beth E. Impact of automated photo enforcement of vehicle speed in school zones: interrupted time series analysis. **Injury Prevention**, v. 25, n. 5, p. 400-406, 2019.

RAHMAN, Mohamed Hasibur; ABDEL-ATY, Mohamed; LEE, Jaeyoung; RAHMAN, Mohamed Sharikur. Enhancing traffic safety at school zones by operation and engineering countermeasures: A microscopic simulation approach. **Simulation Modelling Practice and Theory**, v. 94, p. 334-348, 2019.

RAHMAN, Mohammad Lutfur; MOORE, Antoni; SMITH, Melody; LIESWYN, John, MANDIC, Sandra. A Conceptual Framework for Modelling Safe Walking and Cycling Routes to High Schools. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 9, p. 3318-3333, 2020.

ROCHA, Alessandro Roberto. **Motivação no serviço público: aplicação do AHP como instrumento de gestão em uma IES federal**. 2020. 140p. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2020.

RODRIGUES, Bráulio Brandão; CARDOSO, Rhaissa Rosa de Jesus; PERES, Caio Henrique Rezio; MARQUES, Fábio Ferreira. Aprendendo com o Imprevisível: Saúde mental dos universitários e Educação Médica na pandemia de Covid-19. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 44, p. e0149-e0154, 2020.

ROLISON, Jonathan J.; REGEV, Shirley; MOUTARI, Salissou; FEENEY, Aidan. What are the factors that contribute to road accidents? An assessment of law enforcement views, ordinary drivers' opinions, and road accident records. **Accident Analysis & Prevention**, v. 115, p. 11-24, 2018.

ROTHMAN, Linda; BULIUNG, Ron; HOWARD, Andrew; MACARTHUR, Colin; MACPHERSON, Alison. The school environment and student car drop-off at elementary schools. **Travel Behaviour and Society**, v. 9, p. 50-57, 2017a.

ROTHMAN, Linda; HOWARD, Andrew; BULIUNG, Ron; MACARTHUR, Colin; RICHMOND, Sarah Ann; MACPHERSON, Alison. School environments and social risk factors for child pedestrian-motor vehicle collisions: A case-control study. **Accident Analysis & Prevention**, v. 98, p. 252-258, 2017b.

SAATY, Thomas Lorie. Modeling unstructured decision problems — the theory of analytical hierarchies. **Mathematics and Computers in Simulation**, v. 20, n. 3, p. 147–158, 1978.

\_\_\_\_\_. How to make a decision: The analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. 48, n. 1, p. 9-26, 1990a.

\_\_\_\_\_. Physics as a decision theory. **European Journal of Operational Research**, v. 48, n. 1, p. 98-104, 1990b.

\_\_\_\_\_. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.

SANTOS, Glauber Eduardo de Oliveira. **Cálculo Amostral**: calculadora on-line. 2013. Disponível em: <https://praticaclinica.com.br/anexos/ccolaborativa-calculo-amostral/ccolaborativacalculo-amostral.php>. Acesso em: 01 nov. 2020.

SANTOS, Paulo Henrique dos; NEVES, Sandra Miranda; SANT'ANNA, Daniele Ornaghi; OLIVEIRA, Carlos Henrique de; CARVALHO, Henrique Duarte. The analytic hierarchy process supporting decision making for sustainable development: An overview of applications. **Journal of Cleaner Production**, v. 212, p. 119-138, 2019.

SARRAF, Reza; MCGUIRE, Michael Patrick. Integration and comparison of multi-criteria decision making methods in safe route planner. **Expert Systems with Applications**, v. 154, p. 113399-113421, 2020.

SHAABAN, Khaled; ABDUR-ROUF, Khadija. Development, Validation, and Application of School Audit Tool (SAT): An Effective Instrument for Assessing Traffic Safety and Operation Around Schools. **Sustainability**, v. 11, n. 22, p. 6438-6457, 2019.

\_\_\_\_\_. Assessing Walking and Cycling around Schools. **Sustainability**, v. 12, n. 24, p.10607-10621, 2020.

SHEN, Yongjun; HERMANS, Elke; BAO, Qiong; BRIJS, Tom; WETS, Geert. Towards better road safety management: Lessons learned from inter-national benchmarking. **Accident Analysis & Prevention**, v. 138, p. 105484-105501, 2020.

SHETTAR, Chidendra Manohar; PATIL, Pushpa Sripadagowda. Road safety environment around urban schools of Dharwad, India: a cross-sectional study. **International Journal Of Community Medicine And Public Health**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 607-609, 2016.

SHINAR, David. Crash causes, countermeasures, and safety policy implications. **Accident Analysis & Prevention**, v. 125, p. 224-231, 2019.

STALLIVIERI, Luciane. Compreendendo a internacionalização da educação superior. **Revista de Educação do COGEIME**, v. 26, n. 50, p. 15-36, 2017.

STEVENSON, Mark; THOMPSON, Jason; SÁ, Thiago Hérick de; EWING, Reid; MOHAN, Dinesh; MCCLURE, Rod; ROBERTS, Ian; TIWARI, Geetam; GILES-CORTI, Billie; SUN, Xiaoduan; WALLACE, Mark; WOODCOCK, James. Land use, transport, and population health: estimating the health benefits of compact cities. **The Lancet**, v. 388, n. 10062, p. 2925-2935, 2016.

SUTING, Enrichson; HONDAPPAGOL, Amrut R.; NIRGUDE, Abhay; BHARGAVA, Madhavi. Rapid appraisal of road-safety environment around educational institutions of Mangaluru city, South India. **Przegląd epidemiologiczny**, v. 72, n. 2, p. 247-250, 2018.

SILVA, Alexandre Augusto de Paula; LOPES, Adalberto Aparecido dos Santos; SILVA, Jeruza Sech Buck; PRADO, Crisley Vanessa; REIS, Rodrigo Siqueira. Características do ambiente no entorno de escolas, distância da residência e deslocamento ativo em adolescentes de Curitiba, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, p. e200065- e200080, 2020.

TEIXEIRA, Daiane Martins; SANTOS, Juliana Moreira; FORTES, Gustavo Passos. Por uma sala de aula mais interessante! Senão for isso o que será? A educação empreendedora abrindo portas para o futuro da educação e da economia. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 3, p. 130-163, 2018.

TEIXEIRA, João Felipe; SILVA, Cecília; NEVES, João Valente. School mobility management case study: German School of Oporto (Deutsche Schule zu Porto), **Case Studies on Transport Policy**, v. 7, n. 1, p. 13-21, 2019.

TORRES, Juan; CLOUTIER, Marie-Soleil; BERGERON, Jacques; ST-DENIS, Annick. 'They installed a speed bump': children's perceptions of traffic-calming measures around elementary schools. **Children's Geographies**, v. 18, n. 4, p. 477-489, 2020.

TORRES, Tânia Batistela. **Prevalência de fatores associados a acidentes viários no entorno de escolas**. 2016. 119f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

TORRES, Tânia Batistela; URIARTE, Ana Margarita Larrañaga; DEMORE, Cristhiane Paludo; NODARI, Christine Tessele. Prevalência dos fatores associados à severidade dos acidentes em torno das escolas. **Transportes**, v. 25, n. 3, p.102-114, 2017.

TORTORELLA, Guilherme Luz; FETTERMANN, Diego; CAUCHICK MIGUEL, Paulo Augusto; SAWHNEY, Rapinder. Learning organisation and lean production: an empirical research on their relationship. **International Journal of Production Research**, v. 58, n. 12, p. 3650-3666, 2020.

TRIFUNOVIĆ, Aleksandar; PEŠIĆ, Dalibor; ČIČEVIĆ, Svetlana; ANTIĆ, Boris. The importance of spatial orientation and knowledge of traffic signs for children's traffic safety. **Accident Analysis & Prevention**, v. 102, p. 81-92, 2017.

TURNER, Blair; JOB, Soames; MITRA, Sudeshna. **Guide for Road Safety Interventions: Evidence of What Works and What Does Not Work**. Washington, DC., USA: World Bank, 2020, 62p. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35176>. Acesso em: 31 mar. 2021.

UNITED NATIONS (UN). **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision**. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. New York: UN, 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2020.

UNITED NATIONS (UN) General Assembly. **Improving global road safety**. A/RES/64/255. 2010. Disponível em: <https://undocs.org/en/A/RES/64/255>. Acesso em: 01 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development**. A/RES/70/1. 2015. Disponível em: [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E). Acesso em: 09 dez. 2019.

\_\_\_\_\_. **Improving global road safety**. A/RES/72/271. 2018. Disponível em: <https://undocs.org/en/A/RES/72/271> Acesso em: 01 out. 2019.

VAIDYA, Omkarprasad S.; KUMAR, Sushil. Analytic hierarchy process: An overview of applications. **European Journal of Operational Research**, v. 169, n. 1, p. 1-29, 2006.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. Urban development and traffic accidents in Brazil. **Accident Analysis & Prevention**, v. 31, n. 4, p. 319-328, 1999.

VENKATESH, Viswanath; BROWN, Susan A.; BALA, Hillol. Bridging the Qualitative-Quantitative Divide: Guidelines for Conducting Mixed Methods Research in Information Systems. **MIS quarterly**, v. 37, n. 1, p. 21-54, 2013.

WANG, Zhongqi; HAN, Qi; VRIES, Bauke de. Land Use/Land Cover and Accessibility: Implications of the Correlations for Land Use and Transport Planning. **Applied Spatial Analysis and Policy**, v. 12, p. 923-940, 2019.

WEGMAN, Fred. The future of road safety: A worldwide perspective. **IATSS Research**, v. 40, n. 2, p. 66-71, 2017.

WELLE, Ben; SHARPIN, Anna Bray; ADRIAZOLA-STEIL, Claudia; JOB, Soames; SHOTTEN, Marc; BOSE, Dipan; BHATT, Amit; ALVEANO, Saul; OBELHEIRO, Marta; IMAMOGLU, Tolga. **Sustainable & Safe: A Vision and Guidance for Zero Road Deaths**. Washington, DC, USA: World Resources Institute, 2018. Disponível em: <https://www.wri.org/publication/sustainable-and-safe-vision-and-guidance-zero-road-deaths>. Acesso em: 31 mar. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Moscow Declaration: First Global Ministerial Conference on Road Safety**. Moscow: WHO, 2009. Disponível em: [https://www.who.int/roadsafety/ministerial\\_conference/declaration\\_en.pdf?ua=1](https://www.who.int/roadsafety/ministerial_conference/declaration_en.pdf?ua=1). Acesso em: 22 dez. 2020.

\_\_\_\_\_. **Brasilia Declaration: Second Global High Level Conference on Road Safety**. Brasilia: WHO, 2015a. Disponível em: [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_traffic/Final\\_Brasilia\\_declarati on\\_EN.pdf?ua=1](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/Final_Brasilia_declarati on_EN.pdf?ua=1). Acesso em: 22 dez. 2020.

\_\_\_\_\_. **Global status report on road safety 2015**. Geneva: WHO, 2015b. Disponível em: [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/status\\_re port2015/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/status_re port2015/en/). Acesso em: 02 mar. 2020.

\_\_\_\_\_. **Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020.** Geneva: WHO, 2017a. Disponível em: [https://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/plan/en/](https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/en/). Acesso em: 25 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. **Managing speed.** Geneva: WHO, 2017b. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/254760>. Acesso em: 28 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. **Save LIVES:** A road safety technical package. Geneva: WHO, 2017c. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/255199>. Acesso em: 28 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. **Global status report on road safety 2018.** Geneva: WHO, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/publications-detail/global-status-report-on-road-safety-2018>. Acesso em: 16 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Stockholm Declaration:** Third Global Ministerial Conference on Road Safety. Stockholm: WHO, 2020. Disponível em: <https://www.roadsafetysweden.com/contentassets/b37f0951c837443eb9661668d5be439e/stockholm-declaration-english.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2020.

WORLD BANK. **Guide for Road Safety Opportunities and Challenges:** Low- and Middle-Income Countries Country Profiles. Washington, DC., USA: World Bank, 2019. 348p. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33363>. Acesso em: 23 mar. 2021.

WORLD SUMMIT ON THE INFORMATION SOCIETY (WSIS). **Document WSIS-03/GENEVA/DOC/5-E.** Geneva, 2003. Disponível em: [https://www.itu.int/net/wsis/documents/listing-all.asp?lang=en&c\\_event=s|2&c\\_type=all](https://www.itu.int/net/wsis/documents/listing-all.asp?lang=en&c_event=s|2&c_type=all). Acesso em: 10 mai. 2021.

\_\_\_\_\_. **Ethics in the Information Society:** The Nine 'P's - A Discussion Paper for the WSIS+10 Process. Geneva, 2013. Disponível em: [https://www.globethics.net/texts-series/-/asset\\_publisher/aL79NvJdvEw8/content/ethics-in-the-information-society-the-nine-p-s](https://www.globethics.net/texts-series/-/asset_publisher/aL79NvJdvEw8/content/ethics-in-the-information-society-the-nine-p-s). Acesso em: 10 mai. 2021.

XU, Wangtu (Ato); YANG, Linchuan. Evaluating the urban land use plan with transit accessibility. **Sustainable Cities and Society**, v. 45, p. 474-485, 2019.

YU, Chia-Yuan; ZHU, Xuemei. Planning for Safe Schools: Impacts of School Siting and Surrounding Environments on Traffic Safety. **Journal of Planning Education and Research**, v. 36, n. 4, p. 476-486, 2016.

ZARE; Hamide; NIKNAMI, Shamsaddin; HEIDARNIA, Alireza; FALLAH, Mohamad Hossein. Traffic safety education for child pedestrians: A randomized controlled trial with active learning approach to develop street-crossing behaviors. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 60, p. 734-742, 2019.

ZHANG, Jie; FENG, Baoheng; WU, Yina; XU, Pengpeng; KE, Ruimin; DONG, Ni. The effect of human mobility and control measures on traffic safety during COVID-19 pandemic. **Plos one**, v. 16, n. 3, p. e0243263- e0243272, 2021.

ZHAO, Xiaohua; LI, Jiahui; MA, Jianming; RONG, Jian. Evaluation of the effects of school zone signs and markings on speed reduction: a driving simulator study. **SpringerPlus**, v. 5, n. 1, p. 789-803, 2016.

ZHOU, Yaoming; WANG, Junwei; YANG, Hai. Resilience of transportation systems: concepts and comprehensive review. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, v. 20, n. 12, p. 4262-4276, 2019.

## ANEXO – AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA



São Mateus, 11 de março de 2021.

Ilmo(a). Sr(a). Prof. José Adilson Vieira de Jesus  
Secretário de Educação do Município de São Mateus (Espírito Santo).

Prezado(a) Senhor(a)

A Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) tem envidado esforços para desenvolver pesquisas junto às instituições públicas e órgãos de interesse público, com o intuito de aproximação e compartilhamento de dados e experiências.

Nesse sentido, a Coordenação Programa de Pós-graduação em Gestão Pública - PPGGP da UFES, em nível *stricto sensu*, mestrado profissional, solicita a essa Secretaria Municipal de Educação, autorização para realização de pesquisa, coleta de dados e, para o uso do nome da(s) instituições pesquisadas na dissertação do(a) mestrando(a), Diego Vieira dos Santos, aluno(a) deste programa sob a matrícula número, 2019230249, porém, respeitando a legislação vigente, o sigilo e, principalmente, não identificando quaisquer dos participantes, cujo objetivo é:

- Verificar como os professores percebem e priorizam ações de segurança que contribuem para a oferta de um trânsito seguro nos entornos escolares.

Para o desenvolvimento do campo da pesquisa será necessária à coleta de dados, cujo procedimento adotado implicará em: aplicação de questionário a ser enviado pela base *Google Forms*.

Ao final e, por ser este um mestrado profissional, o estudo trará como contribuição um produto técnico que versará sobre o objetivo, com isso, será entregue uma cópia a essa Secretaria, quais seja impressa e/ou digital.

Assim, esperamos contribuir com a mobilidade urbana do município, por meio de um trabalho técnico que visa embasar a elaboração de planos, projetos executivos, ações, etc., voltados à qualificação viária, ao transporte público coletivo, ao transporte não motorizado, na melhoria de circulação das pessoas em especial nas proximidades e entornos das escolas.

Agradecemos antecipadamente e esperamos contar com a sua colaboração.

Prof. Dr. Wellington Gonçalves  
Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública -PPGGP-UFES





PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS  
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA E COLETA DE DADOS**

Eu, **José Adilson Vieira de Jesus**, servidor da Prefeitura Municipal de São Mateus, matrícula nº 70409, na função de Secretário Municipal de Educação, Portaria Nº 242/2018, autorizei o mestrando do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública, da Universidade Federal do Espírito Santo, **Diego Vieira dos Santos**, a coletar dados para o desenvolvimento da pesquisa intitulada "Percepção de segurança no trânsito em áreas escolares: uma abordagem por meio de método multicritério", sob a orientação do professor Dr. Wellington Gonçalves, de forma online, no período de 05/11/2020 a 05/02/2021, realizado com a utilização de um questionário no formato Google Forms, enviado à esta Secretaria e disponibilizado ao quadro de professores do município.

São Mateus, 11 de março de 2021.

  
\_\_\_\_\_  
**José Adilson Vieira de Jesus**

Secretário Municipal de Educação

Portaria Nº 242/2018

José Adilson Vieira de Jesus  
Secretário Municipal de Educação  
Portaria Nº 242/2018

## APÊNDICES

**APÊNDICE A – Formulário pré-teste**

# Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

## INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: "PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO EM ÁREAS ESCOLARES: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE MÉTODO MULTICRITÉRIO"

Coordenador do Projeto: Prof. Dr. Wellington Gonçalves / + 55 27 99824-0817

Pesquisador Responsável: Mestrando Diego Vieira dos Santos / + 55 27 99731-9094

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

## CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO

Você está sendo convidado(a) a participar, como respondente voluntário(a), de um instrumento de pesquisa, o qual é integrante de um projeto que tem como objetivo verificar como diversos atores relacionados à comunidade escolar percebem e priorizam ações de segurança que contribuem para oferta de um trânsito seguro nos entornos escolares.

Informamos que os dados informados (questionário – opinião pública) serão de uso exclusivo desta pesquisa, as quais irão compor um banco de dados, cujas informações serão agregadas, sem possibilidade de identificação individual. Assim, todos os dados levantados e informações geradas serão utilizados sem qualquer possibilidade de identificação do respondente, sendo garantido sigilo total de forma individual ou pessoal.

Desta forma, garantimos a preservação do anonimato da identidade de todos os participantes, em conformidade com o Conselho Nacional de Saúde em sua Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, Art. 1º Parágrafo Único, incisos I e V. Além disso, a presente pesquisa segue os preceitos dispostos nesta, os quais sugerem a dispensa e avaliação pelo sistema CEP/CONEP de pesquisas de opinião pública com participantes não identificados nas áreas de Ciências Humanas e Sociais, com uso de banco de dados que não permite identificação de respondentes.

Sua participação é voluntária e muito importante, sendo garantido seu direito a não responder qualquer uma das questões ou interromper o questionário a qualquer momento, por livre vontade. Fique tranquilo(a) que sua recusa não trará nenhum prejuízo ao pesquisador ou a você.

## CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Declaro que li, ou foi me lido, as informações contidas neste documento, após entendimento desse conteúdo, concordo em participar da pesquisa descrita acima. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido o sigilo dos dados coletados e das informações geradas e que, também, posso interromper a pesquisa a qualquer momento, ou mesmo retirar meu consentimento, sem que isto acarrete qualquer prejuízo a mim, ao pesquisador ou as instituições envolvidas.

Se você concorda com os termos apresentados clique em "Próxima" para iniciar a pesquisa.

# Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

## Contextualização

As escolas possuem um papel fundamental no desenvolvimento da sociedade, pois são instituições que auxiliam na transmissão de conhecimentos e valores para os cidadãos. Entretanto, a segurança do trânsito em áreas escolares tem despertado a preocupação de autoridades, gestores públicos, sociedade e pesquisadores, devido ao intenso fluxo de pessoas e veículos no entorno de escolas.

Preocupado com esta situação, propomos um trabalho que verifica e indica soluções a partir de um método multicritério (*Analytic Hierarchy Process* - AHP), o qual considera a opinião de especialistas, gestores e usuários envolvidos nesse contexto. Como ponto inicial para utilização desse método, apresentamos critérios, subcritérios e alternativas relacionados à segurança do trânsito em áreas escolares, identificados em uma revisão da literatura sobre o assunto (artigos e documentos técnicos). Após isso, estes atributos (critérios, subcritérios e alternativas) serão apresentados e avaliados pela comunidade escolar.

Desta forma, apresentamos:

- O critério “Engenharia” é relacionado aos subcritérios “infraestrutura de mobilidade urbana” e “uso de vias e infraestrutura”, abrangendo sinalização, gerenciamento de tráfego e outras medidas de adequação para minimizar os conflitos do trânsito na proximidade de escolas.
- O critério “Educação” é associado ao subcritério “formação e cultura de segurança” e abrange, por sua vez, a sensibilização e a conscientização entre os usuários do trânsito, a participação dos pais e da escola na educação para o trânsito, entre outras medidas educativas que busquem criar uma cultura de segurança do trânsito para toda a sociedade.
- O critério “Fiscalização” é relacionado aos subcritérios “orientação” e “notificação” que envolvem medidas que visam mudar comportamentos arriscados no trânsito, tais como as fiscalizações policial e eletrônica.

As alternativas identificadas na literatura para auxílio à melhoria da segurança em áreas escolares foram as seguintes: Intensificar o gerenciamento de tráfego em área escolar; Incentivar o envolvimento de atores envolvidos (Estudantes; Pais ou responsáveis legais; Professores e outros colaboradores da escola) em estratégias de segurança do trânsito; Conscientização por meio de fiscalização policial; e Fiscalização eletrônica em área escolar.

Assim, após essa breve apresentação solicitamos a vossa colaboração em apreciar e opinar sobre nossas indicações quanto aos critérios, subcritérios e alternativas que contribuam para a segurança no trânsito em áreas escolares.

Clique em "Próxima" para iniciar a pesquisa.

# Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

\*Obrigatório

## Avaliação de subcritérios

Com base em vossas experiências em relação ao critério ENGENHARIA, avalie a pertinência dos subcritérios apresentados abaixo. \*

Concordo Totalmente( ) Concordo( ) Não concordo nem discordo( ) Discordo( ) Discordo Totalmente( )

Infraestrutura de mobilidade urbana

Uso de vias e infraestrutura

Infraestrutura de mobilidade urbana

Uso de vias e infraestrutura

Caso entenda ser necessário, cite outros subcritérios que possam integrar o critério ENGENHARIA para avaliação da segurança no trânsito em área escolar.

---



---

Com base em vossas experiências em relação ao critério EDUCAÇÃO, avalie a pertinência do subcritério apresentado abaixo. \*

Concordo Totalmente( ) Concordo( ) Não concordo nem discordo( ) Discordo( ) Discordo Totalmente( )

Formação e cultura de segurança

Formação e cultura de segurança

Caso julgue necessário, cite outros subcritérios que possam integrar o critério EDUCAÇÃO para avaliação da segurança no trânsito em área escolar.

---



---

Com base em vossas experiências em relação ao critério FISCALIZAÇÃO, avalie a pertinência dos subcritérios apresentados abaixo. \*

Concordo Totalmente( ) Concordo( ) Não concordo nem discordo( ) Discordo( ) Discordo Totalmente( )

Orientação

Notificação

Caso entenda ser necessário, cite outros subcritérios que possam integrar o critério FISCALIZAÇÃO para avaliação da segurança no trânsito em área escolar.

---



---

# Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

\*Obrigatório

## Avaliação de alternativas

Com base em vossas experiências, avalie a pertinência das alternativas para melhoria da segurança no trânsito em áreas escolares apresentadas abaixo. \*

Concordo Totalmente( ) Concordo( ) Não concordo nem discordo( ) Discordo( ) Discordo Totalmente( )

Intensificar o gerenciamento de tráfego em área escolar.

Incentivar o envolvimento de stakeholders (Estudantes; Pais ou responsáveis legais; Professores e Outros colaboradores da escola) em estratégias de segurança do trânsito

Conscientização por meio de fiscalização policial

Fiscalização eletrônica em área escolar

Intensificar o gerenciamento de tráfego em área escolar.

Incentivar o envolvimento de stakeholders (Estudantes; Pais ou responsáveis legais; Professores e Outros colaboradores da escola) em estratégias de segurança do trânsito

Conscientização por meio de fiscalização policial

Fiscalização eletrônica em área escolar

Caso julgue necessário, cite outras ações que poderiam compor o rol de ALTERNATIVAS para a melhoria da segurança do trânsito em áreas escolares.

---

---

# Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

## Contribuições adicionais

Este espaço é livre para que você deixe uma contribuição adicional. Sinta-se à vontade para apresentar qualquer sugestão que entenda ser importante para o estudo da segurança do trânsito em áreas escolares.

Desde já, agradecemos pela vossa participação.

Caso tenha alguma contribuição adicional, utilize o espaço abaixo.

---

---



**APÊNDICE B – Formulário teste**

# Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

## INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: "PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO EM ÁREAS ESCOLARES: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE MÉTODO MULTICRITÉRIO"

Coordenador do Projeto: Prof. Dr. Wellington Gonçalves / + 55 27 99824-0817/  
[wellington.goncalves@ufes.br](mailto:wellington.goncalves@ufes.br)

Pesquisador Responsável: Mestrando Diego Vieira dos Santos / + 55 27 99731-9094/  
[diegovs.89@gmail.com](mailto:diegovs.89@gmail.com)

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

## CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO

Você está sendo convidado(a) a participar, como respondente voluntário(a), de um instrumento de pesquisa, o qual é integrante de um projeto que visa abordar a questão da segurança do trânsito em áreas escolares. O referido projeto tem como objetivo verificar como diversos atores relacionados à comunidade escolar percebem e priorizam ações de segurança que contribuem para oferta de um trânsito seguro nos entornos escolares.

Destacamos que os dados informados (questionário – opinião pública) serão de uso exclusivo desta pesquisa, na qual será composto um banco de dados, cujas informações serão agregadas, sem possibilidade de identificação individual. Assim, todos os dados levantados e informações geradas serão utilizados sem qualquer possibilidade de identificação do respondente, sendo garantido sigilo total de forma individual ou pessoal.

Desta forma, garantimos a preservação do anonimato da identidade de todos os participantes, em conformidade com as normas do Conselho Nacional de Saúde, as quais constam em sua Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, Art. 1º, Parágrafo Único, incisos I e V. Além disso, a presente pesquisa segue os preceitos dispostos na citada resolução, os quais sugerem a dispensa e avaliação pelo sistema CEP/CONEP de pesquisas de opinião pública com participantes não identificados nas áreas de Ciências Humanas e Sociais, com utilização de banco de dados que não permite identificação de respondentes.

Sua participação é voluntária e muito importante, sendo garantido seu direito a não responder a qualquer uma das questões ou interromper o questionário a qualquer momento, por livre escolha, sem ter que apresentar qualquer justificativa. Fique tranquilo(a), pois sua recusa não trará nenhum prejuízo ao pesquisador ou a você.

## CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Declaro que li, ou foi me lido, as informações contidas neste documento e, após entendimento desse conteúdo, concordo em participar da pesquisa descrita acima. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido o sigilo dos dados coletados e das informações geradas e que, também, posso interromper a pesquisa a qualquer momento, ou mesmo retirar meu consentimento, sem que isto acarrete qualquer prejuízo a mim, ao pesquisador ou as instituições envolvidas.

Se você concorda com os termos apresentados, clique em "Próxima" para iniciar a pesquisa.

# Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

\*Obrigatório

## Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:  
 Título do Projeto: "PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO EM ÁREAS ESCOLARES: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE MÉTODO MULTICRITÉRIO"  
 Coordenador do Projeto: Prof. Dr. Wellington Gonçalves / + 55 27 99824-0817  
 Pesquisador Responsável: Mestrando Diego Vieira dos Santos / + 55 27 99731-9094  
 Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

### ESTRUTURA DA PESQUISA

O questionário está subdividido em 02 (três) blocos de perguntas, a saber:

- Bloco I: Caracterização da amostra, composta por 7 perguntas objetivas;
- Bloco II: Percepções dos atores da comunidade escolar (Alunos; Pais ou responsáveis legais; Professores; e outros colaboradores da escola) sobre fatores, subfatores e alternativas que influenciam na segurança do trânsito em áreas escolares; composto por 20 perguntas objetivas (perguntas comparativas) com apoio do método Analytic Hierarchy Process - AHP.

⌚ O tempo médio estimado para respondê-las é de 9 minutos, aproximadamente.

### BLOCO I - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Responda-as com base no seu perfil.

1) Gênero: \*

- Feminino.  
 Masculino.

2) Idade: \*

- Menos de 25 anos.  
 25 a 29 anos.  
 30 a 39 anos.  
 40 a 49 anos.  
 50 a 59 anos.  
 acima de 60 anos.

3) Naturalidade: \*

- São Mateus (Espírito Santo - ES).  
 Outro município do Estado do Espírito Santo (ES).  
 Município fora do Estado do Espírito Santo (ES).  
 Localidade fora do Brasil.

4) Domicílio principal de residência: \*

- São Mateus (Espírito Santo - ES) – região urbana.  
 São Mateus (Espírito Santo - ES) – região rural.  
 Guriri.  
  
 Outros municípios capixabas – região rural.  
 Município de outros Estados – região rural.  
 Município de outros Estados – região urbana.  
 Outros países.

5) Local de trabalho atual: \*

- São Mateus (Espírito Santo - ES) – região urbana.
- São Mateus (Espírito Santo - ES) – região rural.
- Guriri.

6) Há quanto tempo você atua como Professor(a)? \*

- Menos de 1 ano.
- 1 a 2 anos.
- 3 a 5 anos.
- 6 a 10 anos.
- Acima de 10 anos.

7) Em quantas escolas você trabalha? \*

- Em 1 escola.
- Em 2 escolas.
- Em 3 escolas.
- Em 4 ou mais escolas.

# Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

\*Obrigatório

## Bloco II - Percepções dos atores da comunidade escolar

Comparações dos atributos relacionados à segurança do trânsito em áreas escolares. Visa identificar quais elementos (fatores, subfatores e alternativas) a comunidade escolar atribui preponderância.

Comparação entre Fatores

Neste bloco, considere os seguintes fatores relacionados à segurança do trânsito em áreas escolares:

**ENGENHARIA:** Refere-se a melhorias na infraestrutura do trânsito para facilitar a circulação de veículos e pessoas de forma mais segura.

**EDUCAÇÃO:** Abrange iniciativas que buscam aumentar a conscientização e melhorar o comportamento humano no trânsito.

**FISCALIZAÇÃO:** Busca garantir o cumprimento das normas de trânsito, por meio da orientação ou notificação de infrações.

Em sua escolha considere as opções e uma escala que varia entre: 2 (importância mínima) e 9 (importância absoluta).

8) Em sua opinião, considerando os fatores "ENGENHARIA" e "EDUCAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares? \*

Engenharia.

Educação.

Considerando a pergunta 8, o fator que você escolheu é quantas vezes mais importante que o outro? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

9) Em sua opinião, considerando os fatores "ENGENHARIA" e "FISCALIZAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares? \*

Engenharia.

Fiscalização.

Considerando a pergunta 9, o fator que você escolheu é quantas vezes mais importante que o outro? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

10) Em sua opinião, considerando os fatores "EDUCAÇÃO" e "FISCALIZAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares? \*

Educação.

Fiscalização.

Considerando a pergunta 10, o fator que você escolheu é quantas vezes mais importante que o outro? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

## Comparação entre Subfatores

Neste bloco, considere os seguintes subfatores relacionados à segurança do trânsito em áreas escolares:

### SUBFATORES DE ENGENHARIA:

- Infraestrutura de mobilidade urbana. Ex.: projetos de sinalização para o entorno da escola; pontos de embarque e desembarque de passageiros; medidas de moderação de tráfego (*traffic calming*), tais como lombadas, rotatórias, ilhas de refúgio para pedestres, iluminação de travessias de pedestres etc.

- Uso de vias e infraestrutura. Ex.: projetos de circulação para pedestres e veículos; controle e análise de estatísticas de trânsito; Linhas de ônibus exclusiva para utilização de estudantes e profissionais de educação em horários específicos etc.

### SUBFATORES DE EDUCAÇÃO:

- Formação e cultura de segurança no trânsito. Ex.: Campanhas educativas; abordagem da temática segurança do trânsito no conteúdo das disciplinas escolares desde a pré-escola até o ensino superior; Integração entre os pais/responsáveis e as escolas para modelar o comportamento seguro no trânsito entre os estudantes etc.

### SUBFATORES DE FISCALIZAÇÃO:

- Orientação. Ex.: Presença de agentes de trânsito nos entornos escolares para auxiliar a travessia segura de pedestres; orientar motoristas, pedestres e ciclistas sobre comportamentos seguros no trânsito; entregar materiais educativos sobre a temática trânsito; organizar o fluxo de veículos etc.).

- Notificação. Ex.: Presença de agentes de trânsito nos entornos escolares para analisar e autuar condutores por descumprimento das normas e regulamentos de trânsito, entre outros.

Em sua escolha considere uma escala que varia entre: 2 (importância mínima) e 9 (importância absoluta).

11) Em sua opinião, considerando os subfatores "INFRAESTRUTURA DE MOBILIDADE URBANA" e "USO DE VIAS E INFRAESTRUTURA", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares? \*

Infraestrutura de mobilidade urbana.

Uso de vias e infraestrutura.

Considerando a pergunta 11, o subfator que você escolheu é quantas vezes mais importante que o outro? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

12) Em sua opinião, considerando os subfatores "ORIENTAÇÃO" e "NOTIFICAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares? \*

Orientação.

Notificação.

Considerando a pergunta 12, o subfator que você escolheu é quantas vezes mais importante que o outro? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

### Comparação entre Alternativas

Neste bloco, considere as seguintes alternativas relacionadas à segurança do trânsito em áreas escolares:

ALTERNATIVA 1 - Intensificar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

ALTERNATIVA 2 - Incentivar o envolvimento da comunidade escolar nas estratégias de segurança do trânsito em áreas escolares.

ALTERNATIVA 3 - Implementar a fiscalização eletrônica em áreas escolares.

Em sua escolha considere uma escala que varia entre: 2 (importância mínima) e 9 (importância absoluta).

13) Para a melhoria das condições de INFRAESTRUTURA DE MOBILIDADE URBANA das áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Intensificar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Incentivar o envolvimento da comunidade escolar nas estratégias de segurança do trânsito em áreas escolares.

Considerando a pergunta 13, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

14) Para a melhoria das condições de INFRAESTRUTURA DE MOBILIDADE URBANA das áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Intensificar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Implementar a fiscalização eletrônica em áreas escolares.

Considerando a pergunta 14, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

15) Para a melhoria das condições de INFRAESTRUTURA DE MOBILIDADE URBANA das áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Incentivar o envolvimento da comunidade escolar nas estratégias de segurança do trânsito em áreas escolares.

Implementar a fiscalização eletrônica em áreas escolares.

Considerando a pergunta 15, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

16) Para a melhoria das condições de USO DE VIAS E INFRAESTRUTURA das áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Intensificar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Incentivar o envolvimento da comunidade escolar nas estratégias de segurança do trânsito em áreas escolares.

Considerando a pergunta 16, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

17) Para a melhoria das condições de USO DE VIAS E INFRAESTRUTURA das áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Intensificar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Implementar a fiscalização eletrônica em áreas escolares.

Considerando a pergunta 17, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

18) Para a melhoria das condições de USO DE VIAS E INFRAESTRUTURA das áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Incentivar o envolvimento da comunidade escolar nas estratégias de segurança do trânsito em áreas escolares.

Implementar a fiscalização eletrônica em áreas escolares.

Considerando a pergunta 18, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

19) Para a melhoria da FORMAÇÃO E CULTURA DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Intensificar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Incentivar o envolvimento da comunidade escolar nas estratégias de segurança do trânsito em áreas escolares.

Considerando a pergunta 19, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

20) Para a melhoria da FORMAÇÃO E CULTURA DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Intensificar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Implementar a fiscalização eletrônica em áreas escolares.

Considerando a pergunta 20, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

21) Para a melhoria da FORMAÇÃO E CULTURA DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Incentivar o envolvimento da comunidade escolar nas estratégias de segurança do trânsito em áreas escolares.

Implementar a fiscalização eletrônica em áreas escolares.

Considerando a pergunta 21, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9



22) Para a melhoria dos procedimentos de ORIENTAÇÃO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Intensificar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Incentivar o envolvimento da comunidade escolar nas estratégias de segurança do trânsito em áreas escolares.

Considerando a pergunta 22, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

23) Para a melhoria dos procedimentos de ORIENTAÇÃO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Intensificar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Implementar a fiscalização eletrônica em áreas escolares.

Considerando a pergunta 23, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

24) Para a melhoria dos procedimentos de ORIENTAÇÃO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Incentivar o envolvimento da comunidade escolar nas estratégias de segurança do trânsito em áreas escolares.

Implementar a fiscalização eletrônica em áreas escolares.

Considerando a pergunta 24, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

25) Para a melhoria dos procedimentos de NOTIFICAÇÃO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Intensificar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Incentivar o envolvimento da comunidade escolar nas estratégias de segurança do trânsito em áreas escolares.

Considerando a pergunta 25, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

26) Para a melhoria dos procedimentos de NOTIFICAÇÃO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Intensificar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Implementar a fiscalização eletrônica em áreas escolares.

Considerando a pergunta 26, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

27) Para a melhoria dos procedimentos de NOTIFICAÇÃO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Incentivar o envolvimento da comunidade escolar nas estratégias de segurança do trânsito em áreas escolares.

Implementar a fiscalização eletrônica em áreas escolares.

Considerando a pergunta 27, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

## Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

### Contribuições adicionais

Este espaço é livre para que você deixe uma contribuição adicional. Sinta-se à vontade para apresentar qualquer sugestão que entenda ser importante para o estudo da segurança do trânsito em áreas escolares.

Desde já, agradecemos pela vossa participação.

Caso tenha alguma contribuição adicional, utilize o espaço abaixo.

---

---

**APÊNDICE C – Formulário (versão final)**

# Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:  
Título do Projeto: "PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO EM ÁREAS ESCOLARES: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE MÉTODO MULTICRITÉRIO"  
Coordenador do Projeto: Prof. Dr. Wellington Gonçalves / + 55 27 99824-0817/  
[wellington.goncalves@ufes.br](mailto:wellington.goncalves@ufes.br)  
Pesquisador Responsável: Mestrando Diego Vieira dos Santos / + 55 27 99731-9094/  
[diegovs.89@gmail.com](mailto:diegovs.89@gmail.com)  
Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

## CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO

Você está sendo convidado(a) a participar, como respondente voluntário(a), de um questionário, instrumento de um projeto de pesquisa, que visa abordar a questão da segurança do trânsito em áreas escolares. O referido projeto tem como objetivo verificar como atores relacionados à comunidade escolar percebem e priorizam ações de segurança, que contribuem para a oferta de um trânsito seguro nos entornos escolares.

Destacamos que os dados informados (questionário – opinião pública) serão de uso exclusivo desta pesquisa, na qual será composto um banco de dados, cujas informações serão agregadas, sem qualquer possibilidade de identificação do respondente. Assim, todos os dados coletados e as informações geradas serão utilizados, sendo garantido sigilo total individual ou pessoal.

Dessa forma, garantimos a preservação do anonimato da identidade de todos os participantes, em conformidade com as normas do Conselho Nacional de Saúde, as quais constam em sua Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, Art. 1º, Parágrafo Único, incisos I e V. Além disso, a presente pesquisa segue os preceitos dispostos na citada resolução, aplicáveis às áreas de Ciências Humanas e Sociais, os quais sugerem a dispensa de avaliação pelo sistema CEP/CONEP de pesquisas de opinião pública com participantes não identificados, com a utilização de um banco de dados que não permite a identificação dos respondentes.

Sua participação é voluntária e muito importante, sendo garantido seu direito a não responder a qualquer uma das questões, ou interromper o questionário a qualquer momento, por livre escolha, sem ter que apresentar qualquer justificativa. Fique tranquilo(a), pois sua recusa não trará nenhum prejuízo ao pesquisador ou a você.

## CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Declaro que li, ou foram-me lidas, as informações contidas neste documento e, após entendimento desse conteúdo, concordo em participar da pesquisa descrita acima. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido o sigilo dos dados coletados e das informações geradas e que, também, posso interromper a pesquisa a qualquer momento, ou mesmo retirar meu consentimento, sem que isto acarrete qualquer prejuízo a mim, ao pesquisador ou às instituições envolvidas.

Se você concorda com os termos apresentados, clique em "Próxima" para iniciar a pesquisa.

# Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

\*Obrigatório

## Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:  
 Título do Projeto: "PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO EM ÁREAS ESCOLARES: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE MÉTODO MULTICRITÉRIO"  
 Coordenador do Projeto: Prof. Dr. Wellington Gonçalves / + 55 27 99824-0817/  
[wellington.goncalves@ufes.br](mailto:wellington.goncalves@ufes.br)

Pesquisador Responsável: Mestrando Diego Vieira dos Santos / + 55 27 99731-9094/  
[diegovs.89@gmail.com](mailto:diegovs.89@gmail.com)

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

### ESTRUTURA DA PESQUISA

O questionário está subdividido em 02 (dois) blocos de perguntas, a saber:

- Bloco I: Caracterização da amostra, composto por 7 perguntas objetivas;
- Bloco II: Percepções dos atores da comunidade escolar (alunos, pais ou responsáveis legais, professores e outros colaboradores da escola) sobre fatores, subfatores e alternativas que influenciam na segurança do trânsito em áreas escolares, composto por 10 perguntas objetivas (perguntas comparativas) com apoio do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

⌚ O tempo médio estimado para respondê-las é de 9 minutos, aproximadamente.

### BLOCO I - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Responda as questões com base no seu perfil.

1) Gênero: \*

- Feminino.  
 Masculino.

2) Idade: \*

- Menos de 25 anos.  
 25 a 29 anos.  
 30 a 39 anos.  
 40 a 49 anos.  
 50 a 59 anos.  
 Acima de 60 anos.

3) Naturalidade: \*

- São Mateus (Espírito Santo - ES).  
 Outro município do Estado do Espírito Santo (ES).  
 Município fora do Estado do Espírito Santo (ES).  
 Localidade fora do Brasil.

4) Domicílio principal de residência: \*

- São Mateus (Espírito Santo - ES) – região urbana.  
 São Mateus (Espírito Santo - ES) – região rural.  
 Guriri (São Mateus - ES).  
 Outros municípios capixabas – região urbana.  
 Outros municípios capixabas – região rural.  
 Município de outros Estados – região rural.  
 Município de outros Estados – região urbana.  
 Outros países.

5) Local de trabalho atual: \*

- São Mateus (Espírito Santo - ES) – região urbana.
- São Mateus (Espírito Santo - ES) – região rural.
- Guriri (São Mateus - ES).

6) Há quanto tempo você atua como Professor(a)? \*

- Menos de 1 ano.
- 1 a 2 anos.
- 3 a 5 anos.
- 6 a 10 anos.
- Acima de 10 anos.

7) Em quantas escolas você trabalha? \*

- Em 1 escola.
- Em 2 escolas.
- Em 3 escolas.
- Em 4 ou mais escolas.

# Pesquisa acadêmica: Segurança no trânsito em áreas escolares

\*Obrigatório

## Bloco II - Percepções dos atores da comunidade escolar

Comparações dos atributos relacionados à segurança do trânsito em áreas escolares. Visa identificar a quais elementos (fatores, subfatores e alternativas) a comunidade escolar atribui preponderância.

Comparação entre Fatores

Neste bloco, considere os seguintes fatores relacionados à segurança do trânsito em áreas escolares:

**ENGENHARIA:** Refere-se às melhorias na infraestrutura do trânsito para facilitar a circulação de veículos e pessoas de forma mais segura.

**EDUCAÇÃO:** Abrange iniciativas que buscam promover a conscientização e melhorar o comportamento humano no trânsito.

**FISCALIZAÇÃO:** Visa garantir o cumprimento das normas de trânsito, por meio de orientação ou notificação de infrações.

Em sua escolha, considere uma escala que varia entre 2 (importância mínima) e 9 (extrema importância).

8) Em sua opinião, considerando os fatores "ENGENHARIA" e "EDUCAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares? \*

Engenharia.

Educação.

Considerando a pergunta 8, o fator que você escolheu é quantas vezes mais importante que o outro? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

9) Em sua opinião, considerando os fatores "ENGENHARIA" e "FISCALIZAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares? \*

Engenharia.

Fiscalização.

Considerando a pergunta 9, o fator que você escolheu é quantas vezes mais importante que o outro? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

10) Em sua opinião, considerando os fatores "EDUCAÇÃO" e "FISCALIZAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares? \*

Educação.

Fiscalização.

Considerando a pergunta 10, o fator que você escolheu é quantas vezes mais importante que o outro? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

### Comparação entre Subfatores

Neste bloco, considere os seguintes subfatores relacionados à segurança do trânsito em áreas escolares:

#### SUBFATORES DE ENGENHARIA:

- Infraestrutura de mobilidade urbana. Ex.: projetos de sinalização para o entorno da escola; pontos de embarque e desembarque de passageiros; medidas de moderação de tráfego (traffic calming), tais como lombadas, rotatórias, ilhas de refúgio para pedestres, iluminação de travessias de pedestres, etc.

- Uso de vias e infraestrutura. Ex.: projetos de circulação para pedestres e veículos; controle e análise de estatísticas de trânsito; linhas de ônibus exclusiva para utilização de estudantes e profissionais de educação em horários específicos, etc.

#### SUBFATORES DE EDUCAÇÃO:

- Formação e cultura de segurança no trânsito. Ex.: Campanhas educativas; abordagem da temática segurança do trânsito no conteúdo das disciplinas escolares desde a pré-escola até o ensino superior; integração entre os pais/responsáveis e as escolas para modelar o comportamento seguro no trânsito entre os estudantes, etc.

#### SUBFATORES DE FISCALIZAÇÃO:

- Orientação. Ex.: Presença de agentes de trânsito nos entornos escolares para auxiliar a travessia segura de pedestres; orientar motoristas, pedestres e ciclistas sobre comportamentos seguros no trânsito; entregar materiais educativos sobre a temática de trânsito; organizar o fluxo de veículos, etc.

- Notificação. Ex.: Presença de agentes de trânsito nos entornos escolares para analisar e autuar condutores pelo descumprimento das normas e regulamentos de trânsito, entre outros.

Em sua escolha, considere uma escala que varia entre 2 (importância mínima) e 9 (extrema importância).

11) Em sua opinião, considerando os subfatores "INFRAESTRUTURA DE MOBILIDADE URBANA" e "USO DE VIAS E INFRAESTRUTURA", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares? \*

Infraestrutura de mobilidade urbana.

Uso de vias e infraestrutura.

Considerando a pergunta 11, o subfator que você escolheu é quantas vezes mais importante que o outro? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

12) Em sua opinião, considerando os subfatores "ORIENTAÇÃO" e "NOTIFICAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares? \*

Orientação.

Notificação.

Considerando a pergunta 12, o subfator que você escolheu é quantas vezes mais importante que o outro? \*

2    3    4    5    6    7    8    9



### Comparação entre Alternativas

Neste bloco, considere as seguintes alternativas relacionadas à segurança do trânsito em áreas escolares:

ALTERNATIVA 1 - Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares (promover melhorias na sinalização, medidas para moderação do tráfego veicular, fiscalização dos agentes de trânsito e fiscalização eletrônica, etc.).

ALTERNATIVA 2 - Envolver a comunidade escolar (alunos, pais, professores e demais colaboradores da escola) no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares.

Em sua escolha considere uma escala que varia entre 2 (importância mínima) e 9 (extrema importância).

13) Para a melhoria das condições de INFRAESTRUTURA DE MOBILIDADE URBANA das áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares.

Considerando a pergunta 13, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

14) Para a melhoria das condições de USO DE VIAS E INFRAESTRUTURA das áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares.

Considerando a pergunta 14, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

15) Para a melhoria da FORMAÇÃO E CULTURA DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares.

Considerando a pergunta 15, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

16) Para a melhoria dos procedimentos de ORIENTAÇÃO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares.

Considerando a pergunta 16, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

17) Para a melhoria dos procedimentos de NOTIFICAÇÃO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância? \*

Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.

Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares.

Considerando a pergunta 17, a alternativa que você escolheu é quantas vezes mais importante que a outra? \*

2    3    4    5    6    7    8    9

**APÊNDICE D – Codificação quantitativa de respostas do formulário**

## CÓDIGOS DE QUESTÕES E RESPOSTAS

	Descrição	Código
BLOCO I - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	<b>1) Gênero:</b>	<b>Q1</b>
	Feminino.	1
	Masculino.	2
	<b>2) Idade:</b>	<b>Q2</b>
	Menos de 25 anos.	1
	25 a 29 anos.	2
	30 a 39 anos.	3
	40 a 49 anos.	4
	50 a 59 anos.	5
	Acima de 60 anos.	6
	<b>3) Naturalidade:</b>	<b>Q3</b>
	São Mateus (Espírito Santo - ES).	1
	Outro município do Estado do Espírito Santo (ES).	2
	Município fora do Estado do Espírito Santo (ES).	3
	Localidade fora do Brasil	4
	<b>4) Domicílio principal de residência:</b>	<b>Q4</b>
	São Mateus (Espírito Santo - ES) – região urbana.	1
	São Mateus (Espírito Santo - ES) – região rural.	2
	Guriri (São Mateus - ES).	3
	Outros municípios capixabas – região urbana.	4
	Outros municípios capixabas – região rural.	5
	Município de outros Estados – região rural.	6
	Município de outros Estados – região urbana.	7
Outros países.	8	
<b>5) Local de trabalho atual</b>	<b>Q5</b>	
São Mateus (Espírito Santo - ES) – região urbana.	1	
São Mateus (Espírito Santo - ES) – região rural.	2	
Guriri (São Mateus - ES).	3	
<b>6) Há quanto tempo você atua como Professor(a)?</b>	<b>Q6</b>	
Menos de 1 ano.	1	
1 a 2 anos.	2	
3 a 5 anos.	3	
6 a 10 anos.	4	
Acima de 10 anos.	5	
<b>7) Em quantas escolas você trabalha?</b>	<b>Q7</b>	
Em 1 escola.	1	
Em 2 escolas.	2	
Em 3 escolas.	3	
Em 4 ou mais escolas.	4	

## CÓDIGOS DE QUESTÕES E RESPOSTAS

BLOCO II - PERCEPÇÕES DOS ATORES DA COMUNIDADE ESCOLAR	COMPARAÇÃO ENTRE FATORES	8) Em sua opinião, considerando os fatores "ENGENHARIA" e "EDUCAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares?	Q8				
		Engenharia.	1				
		Educação.	2				
		9) Em sua opinião, considerando os fatores "ENGENHARIA" e "FISCALIZAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares?	Q9				
		Engenharia.	1				
		Fiscalização.	2				
	COMPARAÇÃO ENTRE SUBFATORES	COMPARAÇÃO ENTRE FATORES	10) Em sua opinião, considerando os fatores "EDUCAÇÃO" e "FISCALIZAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares?	Q10			
			Educação.	1			
			Fiscalização.	2			
		COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	COMPARAÇÃO ENTRE SUBFATORES	11) Em sua opinião, considerando os subfatores "INFRAESTRUTURA DE MOBILIDADE URBANA" e "USO DE VIAS E INFRAESTRUTURA", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares?	Q11		
				Infraestrutura de mobilidade urbana.	1		
			Uso de vias e infraestrutura.	2			
			COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	COMPARAÇÃO ENTRE SUBFATORES	12) Em sua opinião, considerando os subfatores "ORIENTAÇÃO" e "NOTIFICAÇÃO", qual possui maior importância no contexto da segurança do trânsito em áreas escolares?	Q12	
					Orientação.	1	
				Notificação.	2		
				COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	13) Para a melhoria das condições de INFRAESTRUTURA DE MOBILIDADE URBANA das áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância?	Q13
						Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.	1
Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares.	2						
COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	14) Para a melhoria das condições de USO DE VIAS E INFRAESTRUTURA das áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância?	Q14				
		Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.	1				
Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares.	2						
COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	15) Para a melhoria da FORMAÇÃO E CULTURA DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância?	Q15				
		Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.	1				
		Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares.	2				
COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	16) Para a melhoria dos procedimentos de ORIENTAÇÃO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância?	Q16				
		Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.	1				
Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares.	2						
COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS	17) Para a melhoria dos procedimentos de NOTIFICAÇÃO em áreas escolares, qual das alternativas abaixo você atribui maior importância?	Q17				
		Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares.	1				
Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares.	2						

**APÊNDICE E – PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO**

**DIEGO VIEIRA DOS SANTOS**

**Prof. Dr. WELLINGTON GONÇALVES**

**RELATÓRIO TÉCNICO *PER SE*  
MOBILIDADE URBANA, POLÍTICAS SOCIAIS E SEGURANÇA NO  
TRÂNSITO EM ÁREAS ESCOLARES: UMA PROPOSTA POR MEIO  
DO *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS***

**SÃO MATEUS- ES  
2021**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA



PROGRAMA DE MESTRADO EM GESTÃO PÚBLICA - UFES			
<b>Tipo e Título do Produto Técnico/Tecnológico</b>			
Relatório Técnico <i>Per Se</i> : Mobilidade urbana, políticas sociais e segurança no trânsito em áreas escolares: uma proposta por meio do <i>Analytic Hierarchy Process</i>			
<b>Instituição estudada</b>			
Secretaria Municipal de Educação - São Mateus (ES)			
<b>Nome do discente/egresso</b>		<b>ORCID</b>	
Diego Vieira dos Santos		<a href="https://orcid.org/0000-0002-7408-8020">https://orcid.org/0000-0002-7408-8020</a>	
<b>Instituição do discente/egresso- Origem da Vaga ( ) UFES ( ) Conveniada (X) Demanda Social</b>			
Demanda Social – Campus São Mateus			
<b>Vínculo/Setor de trabalho do discente/egresso</b>			
Instituto Federal do Espírito Santo (Campus São Mateus) - Coordenadoria de Gestão de Contratos			
<b>Celular:(27) 9731-9094</b>		<b>E-mail: diegovs.89@gmail.com; diego.santos@ifes.edu.br</b>	
<b>Orientador(a):</b>		<b>ORCID</b>	
Prof. Dr. Wellington Gonçalves		<a href="https://orcid.org/0000-0002-7106-3637">https://orcid.org/0000-0002-7106-3637</a>	
<b>Matrícula PPGGP</b>	2019230249	<b>Data da titulação</b>	26/09/2021
<b>Título da dissertação (origem do PTT)</b>			
Percepção de segurança no trânsito em áreas escolares: uma abordagem por meio de método multicritério			
<b>Links do repositório da dissertação</b>			
<b>Recebimento do Produto Técnico/Tecnológico</b>			
<b>Setor/Função do recebimento</b>			

SÃO MATEUS-ES  
2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA



São Mateus, 20 de dezembro de 2021

A Secretária Municipal de Educação  
Edna Rossim  
Prefeitura Municipal de São Mateus/ES

Assunto: Entrega de produto técnico

Sra. Secretária,


Tendo sido aprovado no processo seletivo para cursar o Mestrado Profissional em Gestão Pública, oferecido pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), após a obtenção do título de Mestre, encaminho o produto técnico-tecnológico resultante da minha dissertação, desenvolvida sob a orientação do prof. Dr. Wellington Gonçalves, intitulada **“Percepção de segurança no trânsito em áreas escolares: uma abordagem por meio de método multicritério”**.

Atenciosamente,

  
\_\_\_\_\_  
Diego Vieira dos Santos  
Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em  
Gestão Pública- PPGGP- UFES

\_\_\_\_\_  
Edna Rossim  
Secretário Municipal de Educação  
Prefeitura Municipal de São Mateus (ES)

Carimbo e assinatura ou  
assinatura digital do recebedor

RECEBEMOS  
EM, 20, 12, 2021  
  
Secretaria Municipal de Educação







UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA

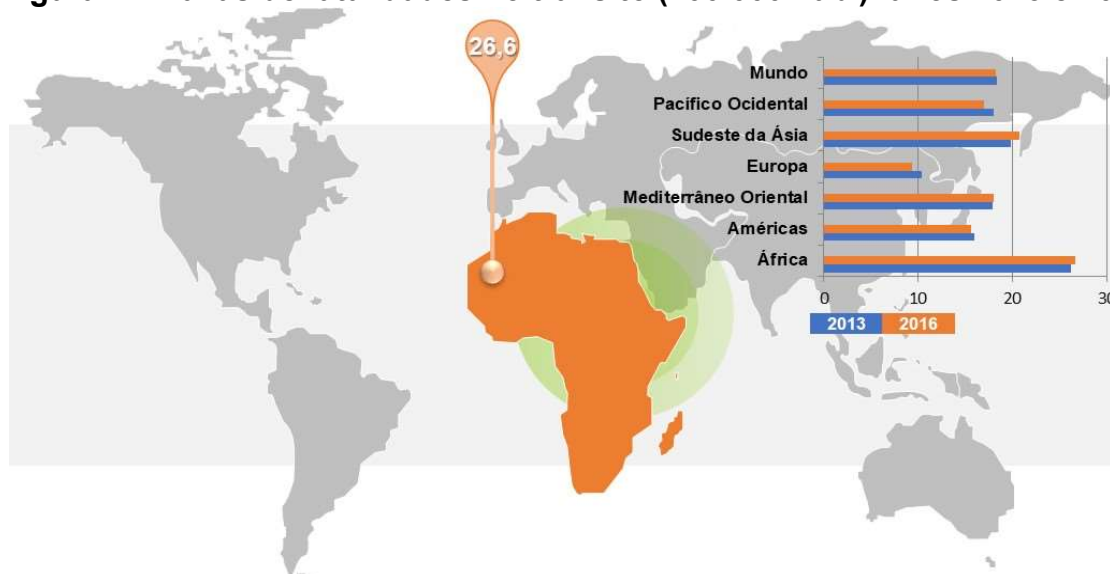


## MOBILIDADE URBANA, POLÍTICAS SOCIAIS E SEGURANÇA NO TRÂNSITO EM ÁREAS ESCOLARES: UMA PROPOSTA POR MEIO DO ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

### 1 INTRODUÇÃO

No cenário contemporâneo, os acidentes de trânsito são a raiz de vultosos efeitos nocivos às sociedades em todo o mundo (Figura 1). Com estimativa de 1,35 milhão de mortes e 50 milhões de pessoas lesionadas anualmente, esses infortúnios geram custos econômicos e sociais exorbitantes ao poder público, além de imensuráveis consequências emocionais, principalmente nos países de baixa e média rendas (WEGMAN, 2017; UN, 2018; WHO, 2018; CABRERA-ARNAU; CURIEL; BISHOP; 2020), incluindo o Brasil (BRASIL, 2020; CARVALHO, 2020). Devido a essas repercussões, Najaf *et al.* (2018) concluem que os acidentes de trânsito são os efeitos colaterais mais dispendiosos do sistema de transporte.

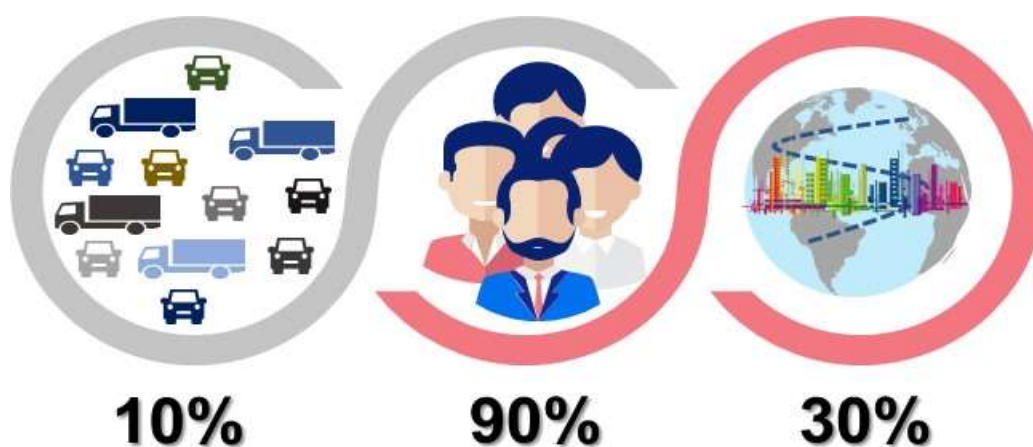
**Figura 1 – Taxas de fatalidades no trânsito (100.000 hab.): anos 2013 e 2016**



Fonte: Autor (2021) a partir de WHO (2018)

Contra esse pano de fundo, esforços têm sido dispendidos para reduzir a ocorrência desses acidentes, bem como suas consequências, por meio da implementação de políticas e intervenções que associam os princípios de mobilidade, segurança e sustentabilidade ao setor de transporte (UN, 2010; 2015; WHO, 2017a). Nesse sentido, busca-se minimizar a problemática dos acidentes, mediante compreensão de fatores interferentes (Figura 2) que correspondem, na maioria das vezes, à interação entre o ser humano, o veículo e o ambiente viário (ASSAILLY, 2017; OBREGÓN-BIOSCA *et al.*, 2018; AGHDAM *et al.*, 2020; SHEN *et al.*, 2020).

**Figura 2 – Participação em acidentes de trânsito**



Fonte: Autor (2021) a partir de Assailly (2017)

Nota: a soma dos percentuais excede 100%, visto que um acidente pode ser causado por mais de um fator.

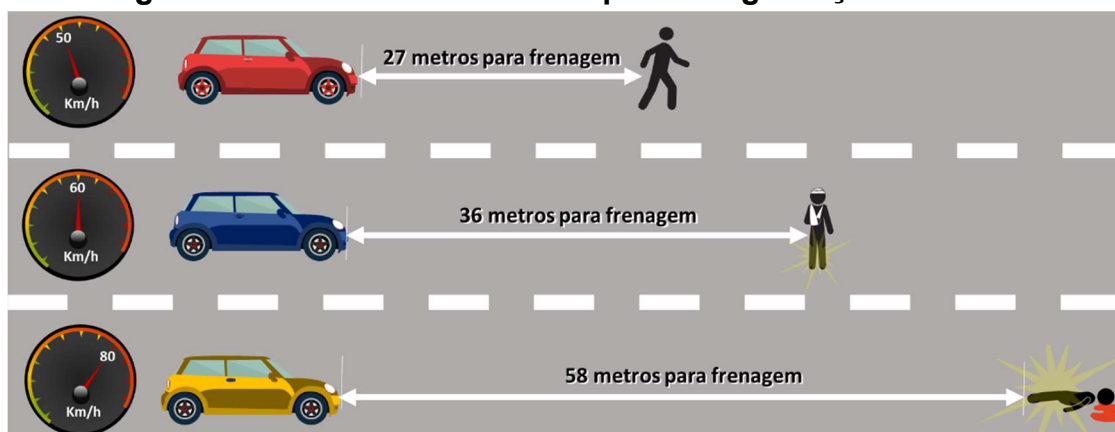
Inseridos nesse contexto, os entornos escolares possuem particularidades em relação às outras partes do sistema viário urbano e, principalmente nos países em desenvolvimento, são ambientes relativamente inseguros por causa do intenso tráfego de pedestres e veículos que resulta em congestionamentos e, por vezes, acidentes de trânsito (PATI, 2017). Vivenciando situação similar, escolas brasileiras passaram a gerar elevados fluxos de tráfego em suas imediações, resultantes do crescimento urbano desordenado, acarretando riscos para parcelas significativas da população que circulam rotineiramente nesses locais (DENATRAN, 2000; ITDP, 2020).

Devido a falhas no planejamento urbano, essas instituições influenciam na composição do tráfego urbano e tendem a intensificar congestionamentos e riscos

de acidentes em seus entornos (YU; ZHU, 2016; BUNNARONG; UPALA, 2018). Dessa maneira, conforme Alonso *et al.* (2020), o sistema educacional se conecta à indústria de transporte e sua dinâmica, uma vez que engloba movimentações contínuas de indivíduos e, por conseguinte, seus transtornos de saúde e segurança configuram-se severos encargos econômicos e sociais para os governantes.

Diante dessa realidade, autoridades nacionais e internacionais convergem na preocupação com esse problema, especialmente pelo excesso de velocidade veicular e a intensa movimentação de crianças e adolescentes em torno de escolas (BRASIL, 1997; WHO, 2015a). Inclusive, reconhecendo a importância de velocidades adequadas no trânsito (Figura 3), a OMS recomendou limites de 30 km/h nas proximidades de escolas (WHO, 2018) como mecanismo de segurança. Logo, essa preocupação reforça a importância do ambiente escolar nas discussões sobre mobilidade urbana e segurança viária (CORAZZA *et al.*, 2020).

**Figura 3 – Efeitos da velocidade para a segurança no trânsito**



Fonte: Autor(2021) a partir de Organização Mundial de Saúde (WHO, 2015b; 2017b; 2018)

Tendo em vista os possíveis efeitos para o sistema de transporte, Bina *et al.* (2021) defendem que a problemática do tráfego em áreas escolares necessita ser investigada, no intuito de contribuir para uma mobilidade urbana segura e sustentável, algo que Giles-Corti *et al.* (2016) concluem que pode ser alcançado com um planejamento abrangente e integrado a outras infraestruturas públicas. Portanto, apesar da escassez de trabalhos sobre essa temática (YU; ZHU, 2016; RAHMAN *et al.*, 2019; HEYDARI; MIRANDA-MORENO; HICKFORD, 2020),

inclusive no Brasil, essas informações evidenciam a importância de posicionar as escolas como elementos centrais das políticas de saúde e segurança públicas.

Nos arredores escolares, o gerenciamento do tráfego e da segurança no trânsito é uma temática que interessa a todas comunidades envolvidas, o que requer compartilhamento da responsabilidade entre os seus *stakeholders* (partes interessadas) e o governo. Os principais *stakeholders* de uma comunidade escolar são estudantes, pais, profissionais escolares, os responsáveis pelos planejamentos urbano e de trânsito e os agentes de transporte, que devem trabalhar em conjunto para proporcionar segurança na circulação perto de escolas (ABNT, 2015). Incluem-se, ainda, nessa classificação os residentes nas vizinhanças escolares, pois esses podem ser afetados por congestionamentos ou acidentes e, ao mesmo, podem contribuir para tais problemas.

Todos esses *stakeholders* são importantes para o planejamento da segurança viária e, dessa maneira, as análises de suas percepções tendem a possibilitar uma compreensão satisfatória dos problemas nas áreas escolares e, principalmente, embasar as decisões necessárias. Portanto, é imperativo identificar as prioridades desses *stakeholders* sobre os principais fatores que interferem na percepção de segurança ao redor de escolas, visando à formulação de políticas públicas adequadas ao cenário vivenciado.

Em face da complexidade desse processo, métodos de análise de decisão multicritério (*Multi-Criteria Decision Analysis* - MCDA) podem ser úteis para auxiliar no planejamento e, notadamente, na tomada de decisões referentes à melhoria da percepção de segurança do trânsito em áreas escolares. Sendo assim, no desenvolvimento deste trabalho, o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foi escolhido por sua vasta utilização na literatura, simplicidade, capacidade de lidar com dados qualitativos e quantitativos e ponderar a importância de fatores influentes, servindo como fundamento para a tomada de decisões necessárias à resolução ou atenuação do problema investigado.

## **2 TIPO DO PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO OBTIDO**

Munidos de resultados obtidos do encadeamento metodológico da dissertação intitulada “Percepção de Segurança no trânsito em áreas escolares: uma abordagem por meio de método multicritério” e atendendo ao objetivo de contribuir para o planejamento e ações de melhoria, elaborou-se o presente Produto técnico-tecnológico – PTT, conforme as diretrizes do Mestrado Profissional em Gestão Pública da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

O referido documento enquadra-se na categoria “Relatório Técnico Conclusivo *Per se*”, consoante classificação da CAPES, correlacionado à Linha de Pesquisa II “Tecnologia, operações e inovação no setor público” e ao Projeto Estruturante III “Ações e programas finalísticos e de suporte ao governo”, com ênfase na área de segurança. Quanto ao conteúdo, fornece um resumo de evidências e diretrizes genéricas que podem colaborar para otimização da segurança no trânsito nas proximidades de escolas urbanas da região pesquisada.

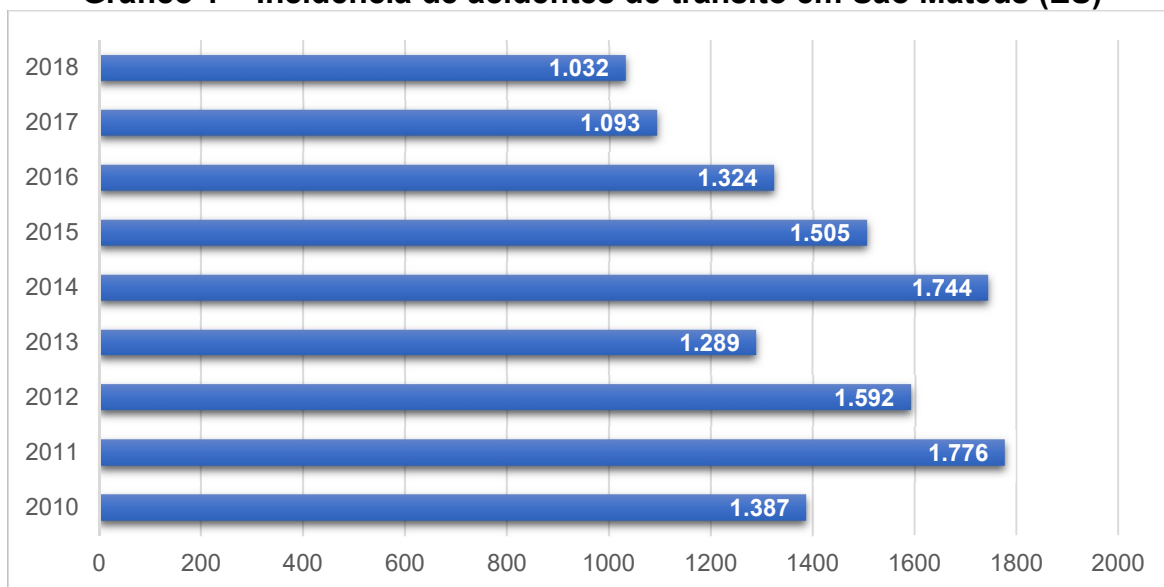
## **3 SITUAÇÃO ENCONTRADA ANTES DA PESQUISA**

Vivenciando situação crítica, apesar da ligeira e progressiva melhora nos últimos anos, o Brasil necessita de planejamentos e ações contundentes para mitigar acidentes de trânsito (WHO, 2015b; 2018; BRASIL, 2020). No contexto escolar, em diferentes momentos, o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2000) e o Ministério da Saúde (BRASIL, 2015) alertaram sobre conflitos de tráfego e iminentes riscos de acidentes ao redor de escolas do país. Além disso, edições da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar – PeNSE (IBGE, 2009; 2013; 2016) destacaram dados preocupantes quanto aos riscos no trânsito para os estudantes adolescentes brasileiros.

Nessa conjuntura, o município de São Mateus, localizado no Estado do Espírito Santo, apresenta índices expressivos de motorização e acidentes de trânsito. Com uma população estimada superior a 130 mil habitantes (IBGE, 2019) e uma frota que excede 52 mil veículos registrados (DENATRAN, 2019), são contabilizados frequentes acidentes no local (Gráfico 1), segundo estatísticas do Departamento

Estadual de Trânsito (DETRAN-ES), confirmando a necessidade de intervenção tempestiva do Poder Público na região.

**Gráfico 1 – Incidência de acidentes de trânsito em São Mateus (ES)**



Fonte: Autor (2021) a partir de DETRAN (ES) (2020)

No período entre 2010 e 2018, as companhias de polícia local registraram 12.742 acidentes ao longo da malha viária municipal, sendo que 35,4% tiveram vítimas e resultaram em uma taxa de fatalidades de 2,5%. No padrão desses acidentes com vítimas, observou-se a prevalência de ocorrências diurnas (57,8%), colisões/abalroamentos (66%), em áreas urbanas (67,6%) e o envolvimento de indivíduos do sexo masculino (70%). Embora essas estatísticas não mencionem as áreas escolares como pontos críticos do trânsito na região, é precipitado concluir que elas são relativamente seguras.

Corroborando esse entendimento, algumas informações servem de alerta para autoridades educacionais e de trânsito de São Mateus (ES): 13,3% das vítimas são pedestres e ciclistas, os quais são considerados usuários vulneráveis (BUNNARONG; UPALA, 2018), 6,7% são menores de 18 anos e os atropelamentos representam 8,5% das ocorrências com vítimas. Além disso, nos horários de pico da jornada diária letiva, áreas escolares repletas de veículos são um cenário comum nas áreas urbanas do município, o que transparece carências relativas à gestão da mobilidade para reduzir a sensação de insegurança percebida pela comunidade escolar local.

Assim, a segurança no trânsito em áreas escolares é um complexo problema em aglomerações urbanas, que necessita de investigações que ampliem discussões e, sobretudo, contribuam para a formulação de medidas mitigadoras. Nesse processo, é imprescindível o apoio da iniciativa privada, pesquisadores, estudantes, pais/responsáveis, profissionais da educação e outros *stakeholders* que estejam envolvidos direta ou indiretamente com o planejamento educacional e as políticas de mobilidade urbana e de segurança no trânsito.

Consoante definição de Mwebesa *et al.* (2018), uma política de segurança no trânsito é um curso de ação adotado ou proposto por um governo, transmitindo uma ideia de como podem ser a implementação e os possíveis resultados almejados. Todavia, a segurança viária em áreas escolares geralmente não é priorizada pelas administrações municipais, pois estas se concentram nas demandas relacionadas ao ambiente macro do trânsito. Soma-se a isso as restrições orçamentárias que normalmente condicionam a capacidade de investimentos em segurança no trânsito em nível global (MCILROY *et al.*, 2019).

Por conseguinte, priorizar estratégias de segurança se torna uma decisão gerencial importante, porém complexa, o que requer uma metodologia confiável para análise de alternativas concorrentes e otimização dos direcionamentos de recursos financeiros limitados.

#### **4 OBJETIVOS/FINALIDADE DO PRODUTO TÉCNICO/ TECNOLÓGICO**

A partir da conjuntura de acidentes registrados em São Mateus (ES) (Gráfico 1), constatou-se que o município necessita de estratégias que reduzam o risco de ocorrência desses eventos nas áreas escolares urbanas. Dessa forma, reconhecendo a complexidade do problema, empregou-se neste trabalho uma abordagem multicritério que se mostrou adequada para a proposição de soluções. Para tanto, decidiu-se por consultar professores da Rede Pública Municipal, por meio de um questionário, para indicação de suas preferências em relação a fatores, subfatores e alternativas que foram apontados na literatura, bem como por opiniões



de especialistas, como caminhos para melhoria da segurança no trânsito nos entornos de escolas.

Embasados por essas informações, o PTT é um ponto de partida promissor que almeja encorajar planejadores, engenheiros de tráfego, motoristas, profissionais de saúde e educação, pais, associações de moradores, gestores de entidades públicas e privadas, pesquisadores e organizações não governamentais, entre outros, a desenvolverem em conjunto as estratégias que promovam melhoria da segurança no trânsito e da mobilidade urbana nos entornos escolares locais.

## 5 METODOLOGIA UTILIZADA

A abordagem metodológica (Figura 4) integrou sugestões e evidências destacadas na literatura, um *survey* e o método AHP ao objetivo de verificar como professores da rede pública municipal priorizam ações que contribuem para a percepção de segurança no trânsito nos entornos escolares (VAIDYA; KUMAR, 2006; DWEIRI *et al.*, 2016; TORRES, 2016; HASSAN *et al.*, 2018; LOPES, 2018; NIAZI, 2018; BASER *et al.*, 2020; CORAZZA *et al.*, 2020).



Fonte: Autor (2021)

Inicialmente, examinou-se a literatura para levantamento de atributos influentes na melhoria da segurança no trânsito em áreas escolares, cujo resultado culminou no desenvolvimento de um arcabouço teórico (Quadro 1). Este foi submetido à apreciação de 5 *experts*, os quais, por meio de um pré-teste do instrumento,

auxiliaram na mineração e formação de um *framework* a ser utilizado na investigação.

**Quadro 1 - Atributos estratégicos para segurança do trânsito no entorno escolar**

Fatores	Subfatores	Literaturas
Engenharia (ENG)	Infraestrutura de mobilidade urbana (ENG 1)	Brasil (1997); Denatran (2000); Nascimento (2014); Shettar e Patil (2016); Torres (2016); Yu e Zhu (2016); Hwang, Joh e Woo (2017); Pati (2017); Rothman <i>et al.</i> (2017a); Rothman <i>et al.</i> (2017b); Torres <i>et al.</i> (2017); Bull <i>et al.</i> (2018); Bunnarong e Upala (2018); Suting <i>et al.</i> (2018); Briz-Redón, Martínez-Ruiz e Montes (2019); Ivan, Benedek e Ciobanu (2019); Quistberg <i>et al.</i> (2019); Shaaban e Abdur-Rouf (2019); Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020); Pichayapan <i>et al.</i> (2020); Torres <i>et al.</i> (2020); Bina <i>et al.</i> (2021).
	Uso de vias e infraestrutura (ENG 2)	Brasil (1997); Denatran (2000); Nascimento (2014); Shettar e Patil (2016); Yu e Zhu (2016); Torres (2016); Hwang, Joh e Woo (2017); Pati (2017); Rothman <i>et al.</i> (2017a); Rothman <i>et al.</i> (2017b); Torres <i>et al.</i> (2017); WHO (2017c); Bull <i>et al.</i> (2018); Bunnarong e Upala (2018); Suting <i>et al.</i> (2018); Briz-Redón, Martínez-Ruiz e Montes (2019); Ivan, Benedek e Ciobanu (2019); Quistberg <i>et al.</i> (2019); Shaaban e Abdur-Rouf (2019); Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020); Pichayapan <i>et al.</i> (2020); Torres <i>et al.</i> (2020); Bina <i>et al.</i> (2021).
Educação (EDU)	Formação e cultura de segurança (EDU1)	Brasil (1997); Denatran (2000); Nascimento (2014); Alves <i>et al.</i> (2016); Shettar e Patil (2016); Pati (2017); WHO (2017c); Alonso <i>et al.</i> (2018); Bull <i>et al.</i> (2018); Bunnarong e Upala (2018); Hassan <i>et al.</i> (2018); Holm <i>et al.</i> (2018); Ajala e Kilaso (2019); Ivan, Benedek e Ciobanu (2019); Alonso <i>et al.</i> (2020); Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020); Bina <i>et al.</i> (2021).
Fiscalização (FIS)	Orientação (FIS1)	Brasil (1997); Denatran (2000); Nascimento (2014); Alves <i>et al.</i> (2016); Shettar e Patil (2016); Pati (2017); Rothman <i>et al.</i> (2017a); WHO (2017c); Bull <i>et al.</i> (2018); Bunnarong e Upala (2018); Suting <i>et al.</i> (2018); WHO (2018); Ajala e Kilaso (2019); Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020); Bina <i>et al.</i> (2021).
	Notificação (FIS2)	Brasil (1997); Denatran (2000); Nascimento (2014); Alves <i>et al.</i> (2016); Shettar e Patil (2016); Pati (2017); Rothman <i>et al.</i> (2017a); WHO (2017c); Bull <i>et al.</i> (2018); Bunnarong e Upala (2018); Suting <i>et al.</i> (2018); WHO (2018); Ajala e Kilaso (2019); Heydari, Miranda-Moreno e Hickford (2020); Bina <i>et al.</i> (2021).

Fonte: Autor (2021)

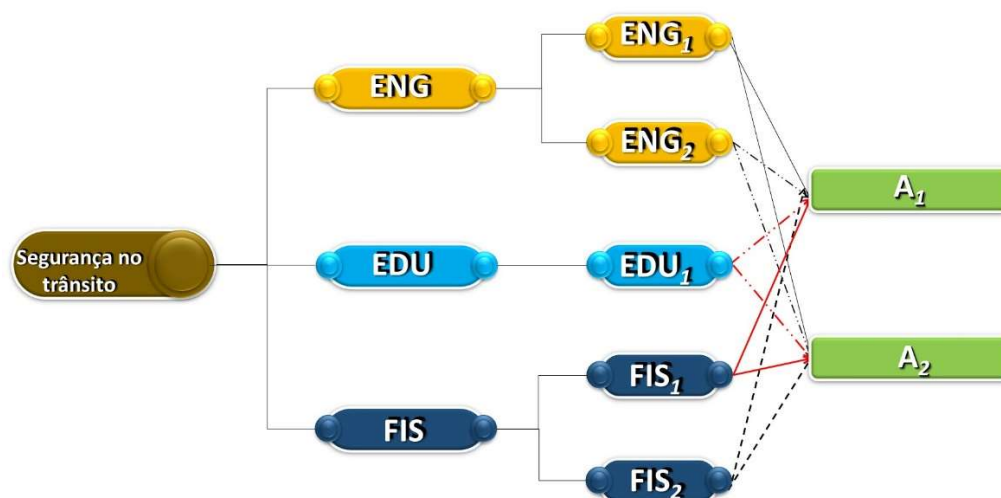
Como resultado, as intervenções sugeridas foram agrupadas em três fatores (“Engenharia”, “Educação” e “Fiscalização”) que representam a principal abordagem para a segurança no trânsito em geral: as intervenções educacionais contemplam a capacitação para motoristas e a conscientização pública; as de engenharia são voltadas ao projeto viário e à tecnologia veicular; e as de fiscalização visam aplicar a lei para ordenar o funcionamento sistêmico do trânsito (BRASIL, 1997; 2014; MCILROY *et al.*, 2019).

Desse grupo, obteve-se cinco principais subfatores correlacionados (“Infraestrutura de mobilidade urbana”, “Uso de vias e infraestrutura”, “Formação e cultura de segurança”, “Orientação” e “Notificação”). Além disso, indicou-se duas possíveis alternativas de solução (“Alternativa 1 - ALT1: Melhorar o gerenciamento de trânsito em áreas escolares” e “Alternativa 2 - ALT2: Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança do trânsito em áreas escolares”), que foram avaliadas e inseridas no questionário.

Posteriormente, realizou-se um teste para verificar a compreensão e a possível existência de atributos não caracterizados no instrumento. Concluída essa etapa, não havendo indicações que modificassem a estrutura hierárquica (Figura 5) desenvolvida com base no *framework* compilado, o AHP foi empregado para modelar a natureza complexa da tomada de decisão, que envolveu proposta de soluções para segurança no trânsito em áreas escolares de São Mateus/ES, sendo inseridas as preferências dos respondentes (amostragem válida) no *software Expert Choice*.

O método AHP foi concebido pelo matemático Thomas Lorie Saaty nos anos 1970 (KUMAR *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2019) para examinar, por meio de comparações paritárias, fatores quantitativos e qualitativos influentes na tomada de decisões (DWEIRI *et al.*, 2016; SARRAF; MCGUIRE, 2020). Nessas comparações, uma escala de importância (Tabela 1) possibilita a visualização da predominância de um elemento em relação a outro do mesmo nível hierárquico, servindo como parâmetro em avaliações quantitativas e qualitativas (SAATY, 2008; DWEIRI *et al.*, 2016; JOO; LEE; OH, 2019; SANTOS *et al.*, 2019; HAN *et al.*, 2020).

**Figura 5 – Aplicação do AHP para decisão sobre segurança no trânsito escolar**



Fonte: Autor (2021) a partir de Saaty (1990; 2008)

**Tabela 1 – Escala numérica para operacionalização do método AHP**

Escala numérica	Escala verbal
1	Elementos são de igual importância
3	Moderada importância de um elemento
5	Forte importância de um elemento
7	Importância muito forte de um elemento
9	Extrema importância de um elemento
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes

Fonte: Saaty (1990; 2008)

Para testagem da utilidade e eficácia do método proposto, a fonte de dados da pesquisa consistiu em um banco de dados primários, o qual originou-se de respostas a um *survey* (formulário eletrônico) junto a professores da rede pública municipal de São Mateus, Estado do Espírito Santo (ES), distribuídos entre profissionais da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. Essa decisão pautou-se na representatividade do grupo frente ao tema deste trabalho, uma vez que a eficácia dos métodos multicritérios exige assertividade na escolha de participantes associados ao problema estudado (SAATY, 1990), e também nas limitações impostas por medidas de enfrentamento à pandemia da Covid-19.

O arranjo dessa etapa consistiu em uma avaliação prévia das possíveis variações de tamanho e forma da população-alvo. Para tanto, procedeu-se uma consulta às estatísticas da Secretaria de Educação de São Mateus (ES), das quais extraiu-se o

total de 1.461 professores, distribuídos entre profissionais da Educação Infantil (282) e do Ensino Fundamental (1.179), pertencentes à Rede Pública Municipal. Nesse sentido, para fins de viabilizar a pesquisa e seus objetivos, a determinação da proporção amostral serviu-se do trabalho de Gonçalves (2016) como parâmetro de dimensionamento (Equação 1).

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

Em que:  $n$  é o tamanho da amostra;  $N$  expressa a dimensão da população;  $Z$  é a variável normal;  $p$  é a probabilidade de ocorrência do fenômeno e;  $e$  representa o erro amostral.

Na projeção do cálculo, estimou-se a presença de formulários inutilizáveis, seja por preenchimento aleatório ou ausência de valores nas respostas, os quais foram prontamente removidos da amostragem (HAPSARI; CLEMES; DEAN, 2017). Precavendo-se dessas circunstâncias, visando aperfeiçoamento das condições de análise estatística, estipulou-se confiabilidade de 90% e erro amostral de 5%. Então, para confirmar a robustez quantitativa da coleta de dados, auferiu-se a amostra mínima ( $n$ ) de 229 respondentes na calculadora engendrada por Santos (2013).

Ao longo da construção estrutural do instrumento de coleta, houve cooperação de atores relacionados ao tema e objetivos desta pesquisa, visando torná-lo intuitivo e compreensível aos respondentes, sendo efetivada nas fases complementares do pré-teste, teste e versão final. Encerrada as duas primeiras, atendeu-se às necessidades de adequações textuais e redimensionamento do tempo para preenchimento, resultando na confecção da versão final do instrumento disponibilizado *on-line* (*Google Forms*) no período de 17/11/2020 a 05/02/2021. Na ocasião, encaminhou-se um e-mail à população de interesse, contendo o *link* de acesso ao formulário, com intermediação da Secretaria Municipal de Educação.

Com relação aos aspectos éticos, a pesquisa não foi submetida à apreciação do Comitê de Ética da UFES, pois se enquadra nas hipóteses de dispensa previstas no Art. 1º, parágrafo Único, incisos I e V, da Resolução 510 do Conselho Nacional de Saúde - CNS (BRASIL, 2016), uma vez que os participantes não foram

identificados. Ao manifestar aceite, os participantes tiveram acesso a orientações necessárias ao entendimento das 17 questões do formulário, as quais foram fracionadas na seguinte configuração:

- iii. Caracterização da amostra populacional, composta por 7 perguntas objetivas (Bloco I);
- iv. Percepções de professores sobre fatores, subfatores e alternativas que influenciam na segurança do trânsito em áreas escolares, composto por 10 perguntas objetivas, expressadas por julgamentos paritários entre os atributos definidos no *framework* (Quadro 1) como apoio à operacionalização do método *Analytic Hierarchy Process* (Bloco II).

## 6 RESULTADOS DO PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO

Mediante auxílio de uma planilha eletrônica e do *software* SPSS para análise dos dados obtidos, houve detecção de 5 *missing values* (dados ausentes) e 40 *outliers* (dados discrepantes), prontamente descartados da amostragem, resultando em um quantitativo válido e significativo de 297 questionários. Por sua vez, o coeficiente Alfa de Cronbach ( $C_\alpha$ ) é superior a 0,8, o que garante satisfatória consistência interna, bem como confiabilidade, do referido instrumento (MOLINA *et al.*, 2021). Prosseguindo, as respostas correspondentes ao Bloco I desses instrumentos foram parametrizadas, tornando possível a visualização da constituição amostral (Infográfico 1).

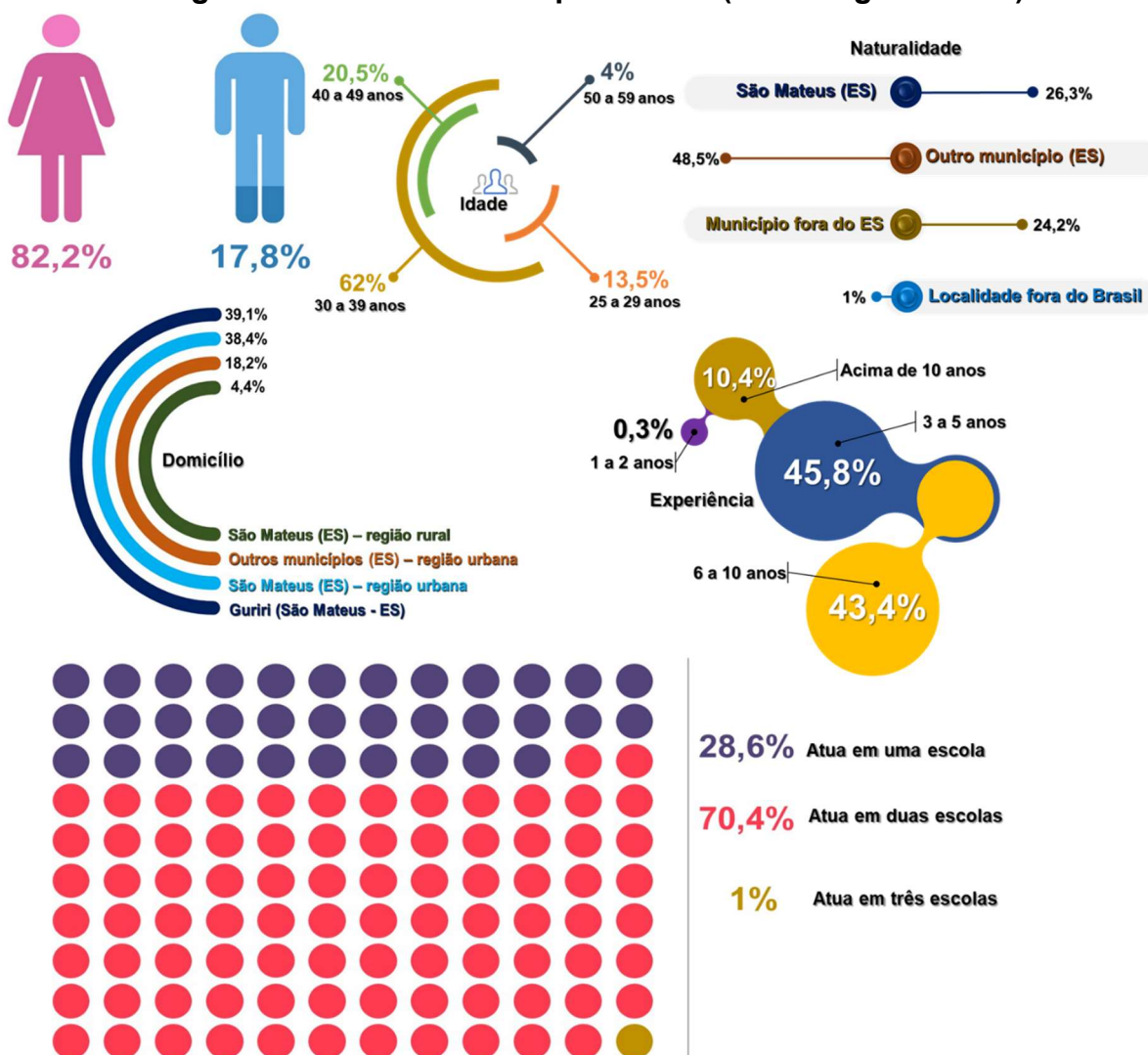
Destarte, a visualização dessa caracterização possibilitou inferir níveis satisfatórios de vivência e compreensão dos respondentes acerca do tema, devido ao expressivo percentual (cerca de 57%) de domiciliados em área urbana. Solidificando essa inferência, destaca-se o vultoso percentual (acima de 70%) de participantes oriundos de outros municípios, com respectivas particularidades de infraestrutura e fiscalização do trânsito, ajudando a enriquecer análises e possíveis propostas de soluções.

A partir da triangulação de informações extraídas do Infográfico 1 (VENKATESH; BROWN; BALA, 2013), vislumbra-se a provável recorrência de deslocamentos dos professores para acesso aos respectivos postos de trabalho. Do mesmo modo,

experiências vivenciadas por estes profissionais, ao longo do tempo e/ou em outras cidades, podem indicar caminhos que auxiliem na criação de políticas de segurança otimizadas.

Por fim, mas igualmente relevante, a literatura indica que os atributos gênero e idade podem ter influenciado nas prioridades dos professores, em virtude daqueles serem influentes no contexto da segurança no trânsito (NAJAF *et al.*, 2017; WHO, 2017b; ALONSO *et al.*, 2018; HOLM *et al.*, 2018; ROLISON *et al.*, 2018; HEYDARI *et al.*, 2019). Dessa maneira, o desequilíbrio na representação dos gêneros e a expressiva diversidade etária podem ter induzido respostas sensíveis às expectativas pessoais e não de cunho coletivo.

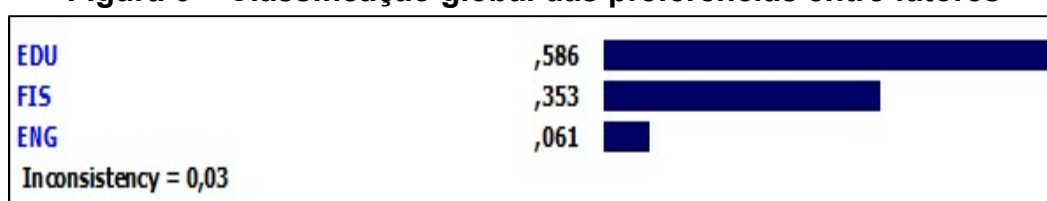
**Infográfico 1 – Perfil dos respondentes (amostragem válida)**



Fonte: Autor (2021)

Sob inconsistência de 3% apontada pelo *Expert Choice*, atendendo satisfatoriamente à condição de consistência do AHP ( $RC \leq 10\%$ ), os resultados obtidos a partir das respostas dos professores (Figura 6) mostram que o fator Educação (EDU) é visto por 58,6% como o segmento estratégico que deve ser priorizado, com a finalidade de melhorar a percepção de segurança no trânsito em áreas escolares urbanas de São Mateus/ES. Na sequência, os fatores Fiscalização (FIS) e Engenharia (ENG) obtiveram, respectivamente, 35,3% e 6,1% da preferência dos participantes.

**Figura 6 – Classificação global das preferências entre fatores**



Fonte: software *Expert Choice Trial*

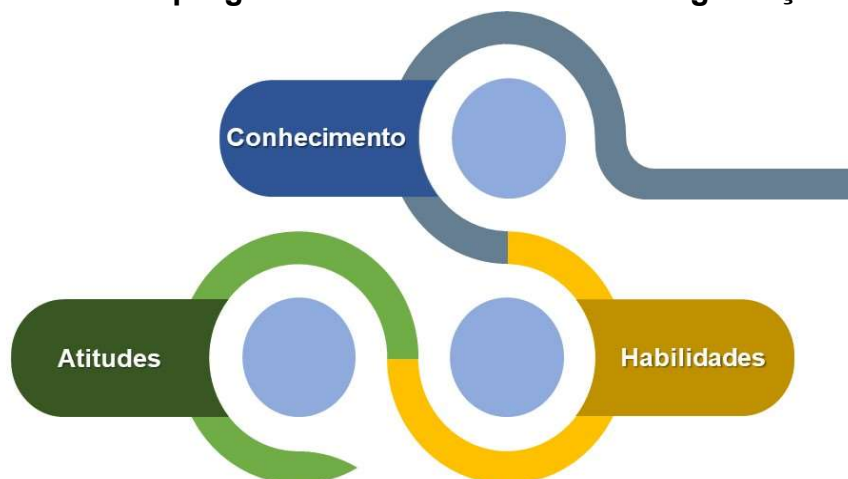
Corroborando esse resultado, diversos autores sugerem a influência positiva de ações educacionais para segurança no trânsito em geral, saúde e meio ambiente (ALVES *et al.*, 2016; SHETTAR; PATIL, 2016; NAJAF *et al.*, 2017; PATI, 2017; ALONSO *et al.*, 2018; HASSAN *et al.*, 2018; HOLM *et al.*, 2018; OBREGÓN-BIOSCA *et al.*, 2018; ZARE *et al.*, 2019; ALONSO *et al.*, 2020). Desse modo, Bina *et al.* (2021) entendem que a análise de condutas impróprias e infrações de trânsito nos entornos escolares é fundamental para compreensão de fatores que podem melhorar a mobilidade e a segurança, evidenciando a necessidade de priorização do aspecto comportamental nas intervenções estratégicas.

Em defesa dessa visão, Farooq, Moslem e Duleba (2019) destacam que os fatores humanos têm o impacto predominante no risco de acidentes e essa constatação, segundo Aghdam *et al.* (2020), demanda a implementação de programas educacionais para a segurança no trânsito. Esses programas almejam influenciar o comportamento humano, baseado em três níveis (Figura 7) com objetivos interdependentes e complementares, quais sejam: promover o conhecimento de situações e regras; desenvolver habilidades por meio de capacitação e experiências; e fortalecer e/ou modificar atitudes para a segurança própria e de



outros usuários (ASSAILLY, 2017). A partir desse entendimento, Obregón-Biosca *et al.* (2018) enfatizam que o primeiro passo é identificar usuários e aspectos específicos que precisam ser melhorados.

**Figura 7 – Níveis de programas educacionais sobre segurança no trânsito**



Fonte: Autor (2021) a partir de Assailly (2017)

Nesse sentido, no topo das prioridades estão os motoristas (ROLISON *et al.*, 2018; FAROOQ, MOSLEM E DULEBA, 2019; AGHDAM *et al.*, 2020; MOSLEM *et al.*, 2020; MOLINA *et al.*, 2021) e os pedestres, haja vista que os comportamentos arriscados de ambos são os motivos principais que resultam em acidentes rodoviários (CNT, 2018; PICHAYAPAN *et al.*, 2020). Além disso, pesquisadores incluem estudantes (TRIFUNOVIĆ *et al.*, 2017; BUNNARONG; UPALA, 2018; IVAN; BENEDEK; CIOBANU, 2019), os pais/responsáveis (HOLM *et al.*, 2018; BINA *et al.*, 2021) e os professores (HASSAN *et al.*, 2018) como *stakeholders* que devem ser inseridos nos programas educacionais, considerando a necessidade de conhecimentos e conscientização sobre comportamentos adequados no trânsito.

Isso, por sua vez, reforça a importância do envolvimento de unidades escolares no planejamento e tomada de decisões sobre mobilidade e segurança (WHO, 2017c). Dessa forma, defende-se o ensino da segurança no trânsito em escolas para potencializar o processo de aprendizagem estudantil, incluindo a elaboração de um currículo específico voltado à temática ou sua vinculação ao ensino de disciplinas regulares, desde que haja ligações suficientes com a realidade (ALVES *et al.*, 2016; SHETTAR; PATIL, 2016; HASSAN *et al.*, 2018; HOLM *et al.*, 2018; AJALA; KILASO,

2019; HEYDARI *et al.*, 2019; AGHDAM *et al.*, 2020), algo que ainda é escasso nos países em desenvolvimento (PATI, 2017), inclusive na realidade brasileira (BRASIL, 1997; ANTP; 2017; CARVALHO, 2020).

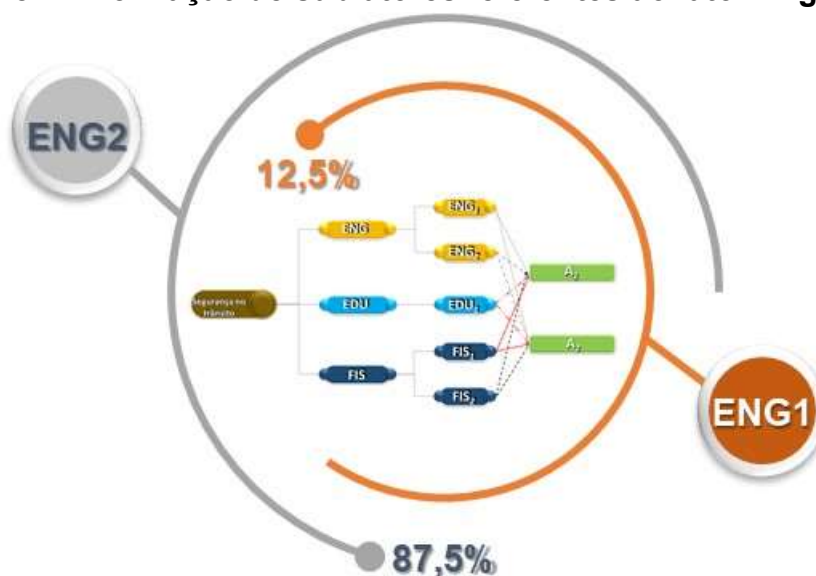
Por outro lado, Assailly (2017) entende que a educação em segurança viária não deve ser considerada uma simples disciplina escolar, mas um processo de aprendizagem contínuo a ser implementado a partir do ensino pré-escolar (jardim de infância). Baseados nesse entendimento, outras iniciativas, fora do âmbito escolar, também são vistas como propulsoras da estratégia educacional em segurança viária, tais como as campanhas publicitárias e os meios de comunicação de massa, por exemplo, que podem favorecer a modelagem adequada de condutas dos usuários em geral (ALONSO *et al.*, 2018), desde que integrem um currículo de ações que sejam capazes de monitorar e avaliar continuamente os resultados, ponderam Alonso *et al.* (2020).

Oportunamente, cabe ressaltar que a priorização dada pelos professores ao fator Educação (EDU) não implica preterimento aos demais fatores. Inclusive, defende-se que os três fatores sejam operados sincronicamente para melhoria da segurança de usuários no trânsito (MWEBESA *et al.*, 2018). Por essa razão, a literatura enfatiza a importância de medidas de engenharia para a segurança em áreas escolares, tais como sinalização semaforica (BUNNARONG; UPALA, 2018; HEYDARI; MIRANDA-MORENO; HICKFORD, 2020) e mecanismos de controle de tráfego e de velocidade (HWANG; JOH; WOO, 2017; IVAN; BENEDEK; CIOBANU, 2019; JOO; LEE; OH, 2019; QUISTBERG *et al.*, 2019; CORAZZA *et al.*, 2020; BINA *et al.*, 2021).

Essas medidas atenuam consequências de erros humanos, de acordo com Yu e Zhu (2016), proporcionando ambientes favoráveis ao uso de transportes ativos [caminhada, ciclismo e suas variações] e auxiliam na melhoria da segurança de pedestres no trânsito escolar, corroborando a elevada importância atribuída pelos docentes (Figura 8) ao subfator “Uso de vias e infraestrutura” (ENG2), em relação à “Infraestrutura de mobilidade urbana” (ENG 1). Em suma, esses achados ratificam a recomendação da OMS (WHO, 2017c) quanto à necessidade de projeção ou

reconfiguração de ambientes em torno de escolas para priorizar pedestres e ciclistas, como parte de políticas de saúde infantil.

**Figura 8 – Priorização de subfatores referentes ao fator Engenharia**



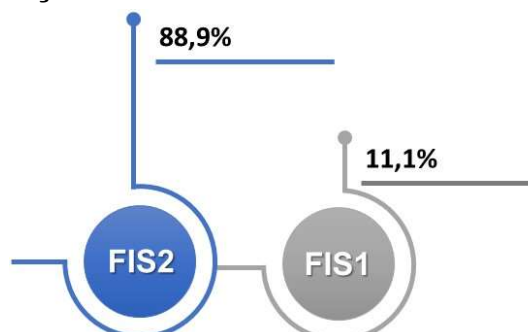
Fonte: Autor (2021) a partir de *software Expert Choice Trial*

Sob distinto ponto de vista, a literatura também apresenta evidências que as intervenções de educação somente produzem eficácia quando integradas a medidas regulatórias (OPAS, 2013; GONIEWICZ *et al.*, 2016; HEYDARI *et al.*, 2019). Partindo desse princípio, há autores que sugerem intervenções combinadas de educação e fiscalização, como mecanismo de aperfeiçoamento comportamental de usuários no trânsito em áreas escolares (NASCIMENTO, 2014; BULL *et al.*, 2018; AJALA; KILASO, 2019; HEYDARI; MIRANDA-MORENO; HICKFORD, 2020; BINA *et al.*, 2021). Consolidando esse entendimento, experiências internacionais mostram que receitas de fiscalização da velocidade podem ser aplicadas em melhorias de segurança no trânsito nessas áreas e, do mesmo modo, em programas educacionais sobre essa temática (QUISTBERG *et al.*, 2019).

A respeito desse aspecto, a análise de resultados do *survey* também evidenciou uma preferência dos professores ao subfator “Notificação” (FIS2), em relação ao subfator “Orientação (FIS1)”, no julgamento dos subfatores relacionados ao fator “Fiscalização” (Figura 9), sugerindo o entendimento de que a penalização é percebida como a maneira mais eficiente para mudança de comportamentos no

trânsito em áreas escolares, contradizendo, em parte, a priorização global dada pelos professores ao fator “Educação” em relação ao fator “Fiscalização” (Figura 6).

**Figura 9 – Priorização de subfatores referentes ao fator Fiscalização**



Fonte: Autor (2021) a partir de *software Expert Choice Trial*

Uma interpretação possível para escolha do subfator “Notificação”, pode estar relacionada a uma percepção de ineficácia da aplicação legal. Em outras palavras, a manutenção da sensação de insegurança, mesmo diante do vasto arcabouço legislativo nacional sobre segurança e mobilidade urbana (WHO, 2018), provavelmente induziu os professores a recomendarem fiscalização rigorosa nas proximidades de escolas para, conseqüentemente, melhorar a percepção de segurança entre os usuários que circulam nesses ambientes.

Entretanto, em uma perspectiva sistêmica, as políticas também precisam considerar os atores do sistema de transporte rodoviário, para atingir o nível de excelência em segurança no trânsito (KIM; MUENNIG; ROSEN, 2017). Analogamente, isso implica em permitir a participação de profissionais escolares, alunos, pais/responsáveis, policiais e residentes locais na construção e implementação dessas políticas, uma vez que esses atores, invariavelmente, detectam problemas de segurança viária no entorno de escolas (WHO, 2017c). Esses problemas podem ser identificados mediante percepções, simulações, inspeções, auditorias e análises estatísticas de acidentes e volume de tráfego (SHETTAR; PATIL 2016; BULL *et al.*, 2018; SUTING *et al.*, 2018; BRIZ-REDÓN; MARTÍNEZ-RUIZ; MONTES 2019; IVAN; BENEDEK, CIOBANU, 2019; JOO; LEE; OH, 2019; RAHMAN *et al.*, 2019; SHAABAN; ABDURROUF, 2019; 2020; TORRES *et al.*, 2020).

Baseados nessas informações e com apoio de instituições e *stakeholders* da educação, planejamento urbano, saúde, liderança comunitária, transporte e polícia, poderão ser desenvolvidas políticas e intervenções de segurança eficazes em áreas escolares (YU; ZHU, 2016; HWANG; JOO; WOO, 2017; WHO, 2017c; BULL *et al.*, 2018; BUNNARONG; UPALA, 2018). Desse modo, mostra-se coerente a escolha prioritária dos professores pela Alternativa 2 (ALT2) em relação à Alternativa 1 (ALT1), conforme Figura 10, visto que considerar opiniões e necessidades de todos os atores envolvidos para a tomada de decisões é, do ponto de vista gerencial, uma postura que torna robusta as soluções.

**Figura 10 – Priorização de alternativas referentes ao objetivo geral**



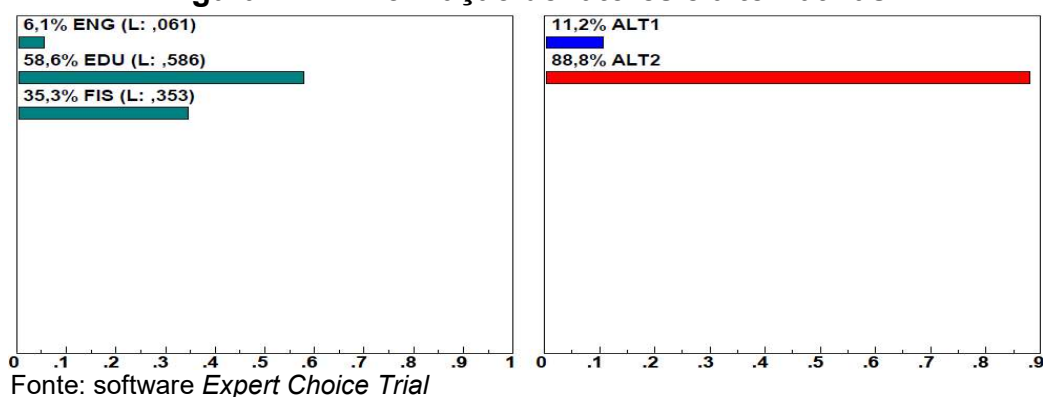
Fonte: Auto (2021) a partir do *software Expert Choice Trial*

Sobre essa questão, Hassan *et al.* (2018) refletem que o sucesso de intervenções educacionais requer elaboração conjunta e apoio mútuo entre professores, pais e autoridades responsáveis pela segurança no trânsito para reduzir acidentes nos entornos escolares. Corroborando e ampliando essa opinião, Alonso *et al.* (2018) destacam a importância do engajamento de todo o sistema de educação, bem como de seus *stakeholders*, para consolidação do aprendizado sobre segurança no trânsito para todos os indivíduos, desde a infância, no intuito de gerar efeitos positivos em suas atitudes durante a fase adulta.

É importante frisar, todavia, que cada unidade escolar produz questões particulares e complexas para a gestão de segurança no trânsito, devido à diversidade de perfis, experiências e quantitativos de usuários, além de características relativas à exposição aos riscos em seus entornos (ZHAO *et al.*, 2016; WHO, 2017c; CHEN *et al.*, 2018; BRIZ-REDÓN; MARTÍNEZ-RUIZ; MONTES, 2019; HEYDARI; MIRANDA-MORENO; HICKFORD, 2020), o que requer compreensão das nuances do problema para proposição de soluções específicas e otimizadas (SHETTAR; PATIL, 2016).

Sendo assim, resumidamente, os resultados deste trabalho (Figura 11) sugerem que a estratégia de Educação (EDU) deve ser prioritária para a melhoria da percepção de segurança no trânsito em áreas escolares urbanas de São Mateus (ES). Deve-se atentar, ainda, que a fiscalização nessas áreas precisa ser rigorosa, por meio de Notificação (FIS2) aos condutores infratores, no intuito de garantir a segurança no uso de vias e infraestrutura pelos *stakeholders* da comunidade escolar (ENG2) e, a longo prazo, possibilitar o desenvolvimento de uma cultura de segurança (EDU1), conforme priorização de subfatores (Tabela 2). Adicionalmente, a alternativa escolhida pelo grupo pesquisado indica que intervenções relativas à segurança no trânsito escolar precisam ser planejadas e executadas em conjunto com esses *stakeholders* (ALT2).

**Figura 11 – Priorização de fatores e alternativas**



**Tabela 2 – Ranking de subfatores**

Subfator	Peso
Formação e cultura de segurança (EDU1)	100%
Notificação (FIS2)	88,9%
Uso de vias e infraestrutura (ENG 2)	88,9%
Orientação (FIS1)	11,1%
Infraestrutura de mobilidade urbana (ENG 1)	11,1%

Fonte: Autor (2021) a partir de *software Expert Choice Trial*

Do ponto de vista de investimentos, para fins de análise custo-benefício de políticas de segurança, Elvik (2019) esclarece que o bem-estar social é potencializado quando o saldo de benefícios, em relação aos custos, atinge o patamar máximo. Esse resultado pode ser estimado, por exemplo, em termos de vidas salvas e reduções de lesões no trânsito (SHINAR, 2017). Logo, no caso específico abordado

neste trabalho, as possíveis intervenções deverão ser avaliadas, periodicamente, quanto ao impacto na redução de acidentes no trânsito nas proximidades de escolas da região abrangida.

Contudo, de acordo com Obregón-Biosca *et al.* (2018), a limitação de recursos de investimento condiciona a implementação de medidas e estratégias para melhorar a educação em segurança no trânsito nos países em desenvolvimento, sendo necessárias análises prévias do panorama econômico disponível. Cita-se, ainda, a possível dificuldade na reprodução de práticas educacionais dos países desenvolvidos nos países em desenvolvimento, em função de especificidades no sistema de ensino, legislação, exposição ao risco e cultura no trânsito desses últimos (HEYDARI *et al.*, 2019). Sobre esse complicador, Wegman (2017) esclarece que os princípios estratégicos de sucesso podem ser reproduzidos, desde que os planos de ações sejam adequadamente adaptados às circunstâncias locais.

## **7 CONTRIBUIÇÕES GERAIS**

Apesar da carência de comprovação da possível associação entre os acidentes e o funcionamento de escolas do município investigado, o PTT enfatiza o papel importante dessas instituições e seus *stakeholders* para as políticas públicas municipais de segurança viária e mobilidade urbana. Além disso, oferece argumentos para debates sobre a contribuição das viagens escolares para o volume de tráfego urbano. Simultaneamente, sugere possíveis intervenções baseadas em uma abordagem que considera percepções de usuários inseridos no contexto analisado.

Resultados alcançados neste trabalho sugerem que a proposição de intervenções, priorizadas por professores, pode alcançar uma mudança gradativa na composição do tráfego urbano e no comportamento de pessoas, influenciando suas opiniões e atitudes para motivá-las a compreender que o ambiente de trânsito é mais complexo do que simplesmente uma questão de necessidade de deslocamentos e, dessa forma, precisa ser utilizado de forma sustentável e segura.

Apesar de ser uma problemática social complexa, as discussões dos resultados desse produto apontam que é possível formular políticas e estratégias eficazes para a melhoria da segurança no trânsito em áreas escolares urbanas de São Mateus/ES, com a colaboração e integração de *stakeholders* da comunidade escolar, gestores públicos e privados, pesquisadores, ONGs e a sociedade em geral.

## 8 CONTRIBUIÇÕES METODOLÓGICAS

A seleção eficaz de estratégias de segurança viária tornou-se imperativo imediato, mas esse processo configura-se naturalmente complexo devido à limitação de recursos financeiros e ausência de dados robustos, os quais são problemas característicos de países em desenvolvimento como o Brasil. Por outro lado, funções perceptivas são úteis para a seleção de intervenções necessárias à minoração ou prevenção de problemas, desde que sejam acompanhadas por ferramentas analíticas que auxiliem os gestores municipais na avaliação de adequação dessas estratégias em suas jurisdições.

Conseqüentemente, a metodologia empregada na construção deste PTT apresenta uma abordagem multicritério para apoiar a priorização de estratégias de segurança no trânsito em áreas escolares, algo pouco explorado na comunidade acadêmica. Pautadas em avaliações de professores, o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foi testado no município de São Mateus (ES) para identificar percepções e prioridades consistentes, possibilitando pensamentos lógicos e analíticos relevantes em uma investigação empírica.

Os resultados do trabalho sugerem que o AHP é aplicável para seleção da estratégia ideal para a segurança no trânsito em áreas escolares e, dessa maneira, pode servir como uma ferramenta para tomada de decisão, caso as melhorias de segurança nessas áreas sejam consideradas prioritárias. Contudo, cabe salientar que são imprescindíveis a alocação de recursos e implementação exitosa dessa estratégia, além de monitoramento e avaliação contínuos, para reduzir o risco potencial de acidentes no entorno de escolas da região abrangida.



## **9 ADERÊNCIA ÀS LINHAS E PROJETOS DE PESQUISA**

Diante da contínua e almejada meta global de reduzir os expressivos números de fatalidades e lesões causadas por acidentes de trânsito, este produto é relevante para a Gestão Pública, visto que se trata de uma questão social que envolve múltiplos setores como transporte, saúde, educação, segurança, economia, meio ambiente e planejamento urbano.

Ao propor a aplicação de um método multicritério para gestão de segurança no trânsito urbano, especificamente em áreas escolares, o PTT correlaciona-se à Linha de pesquisa 2 “Tecnologia, inovação e operações no setor público”. Ademais, ao considerar os desdobramentos e possíveis implicações para a esfera pública, seu construto se alinha às diretrizes do Projeto estruturante 3 “Ações e programas finalísticos e de apoio/suporte ao governo”, voltado à área finalística de segurança no trânsito.

## **10 POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO DO TÉCNICO/TECNOLÓGICO**

Com apoio do método multicritério AHP, este Relatório Técnico Conclusivo, além de suscitar discussões sobre a temática, indica caminhos e sugere possíveis direcionamentos de planejamentos, ações, investimentos, entre outros, que podem contribuir para melhoria da segurança no trânsito em áreas escolares da região urbana de São Mateus (ES).

As recomendações deste PPT poderão ser discutidas, adotadas ou ampliadas por atores do setor público, da academia, organizações não governamentais e do setor privado para construção de políticas eficazes de segurança no trânsito nas áreas escolares urbanas do município. Nesse caso, as proposições decorrentes poderão ter alto impacto financeiro para os cofres públicos, mas sendo relativamente baratas em comparação aos custos de lesões causadas pelos acidentes e suas consequências.

## 11 IMPACTOS (Social, econômico e cultural) (Real ou potencial)

As estratégias e ações indicadas que colaboraram para a elaboração desse relatório, caso sejam adotadas, podem impactar na redução dos acidentes de trânsito em áreas escolares, bem como nos demais ambientes viários, da cidade de São Mateus (ES). Nesse sentido, enumera-se os potenciais impactos:

- **Alto impacto social:** devido à diminuição de acidentes de trânsito que, por conseguinte, também reduz as fatalidades e suas imensuráveis consequências emocionais que representam um excessivo fardo para os indivíduos e sistemas de saúde.
- **Alto impacto econômico:** em virtude da redução de acidentes de trânsito que resultam em custos exorbitantes ao poder público, abrangendo perdas humanas, perdas de produção e custos hospitalares, entre outros.
- **Alto impacto cultural:** mediante participação colaborativa de diversos atores e instituições públicas e privadas, tanto na construção quanto na implementação de políticas de segurança no trânsito em áreas escolares, torna-se possível, ainda que a longo prazo, a formação de uma “cultura de segurança” que potencializará os resultados desejados.

## 12 REPLICABILIDADE

Como condição de eficácia, as políticas de segurança no trânsito devem ser baseadas em evidências locais e projetadas para contextos específicos de tráfego urbano que existem nessas configurações. Sendo assim, os resultados deste trabalho devem ser interpretados com cautela, uma vez que foram gerados na investigação de um município específico e, conseqüentemente, não devem ser generalizados para outros locais. Logo, as intervenções devem ser adaptadas ao nível de cultura e educação da população, devendo ser iniciadas nas escolas e expandidas como ações abrangentes e contínuas.

Observada essa recomendação, as discussões e fundamentações deste trabalho credenciam-se à replicabilidade irrestrita, visto que se trata de uma problemática

recorrente em diversas cidades brasileiras. No entanto, dado que uma compreensão completa da segurança no trânsito é um processo dinâmico em evolução, pesquisas adicionais são necessárias para diagnósticos precisos sobre a interferência de ambientes construídos em torno de escolas no contexto macro.

### **13 ABRANGÊNCIA TERRITORIAL**

Tendo em vista que as condições socioeconômicas, os níveis de motorização e as experiências de segurança no trânsito, entre outras variáveis, diferem entre países e regiões e, conseqüentemente, influenciam contextos de formas distintas, o produto desenvolvido tem sua abrangência restrita ao local de pesquisa. Cabe ressaltar, ainda, que houve uma delimitação adicional (escolas da área urbana) na pesquisa realizada, o que limita inclusive a generalização dos resultados desse PPT dentro do próprio município abrangido.

### **14 COMPLEXIDADE**

No desenvolvimento deste PTT, extraiu-se resultados da avaliação de professores sobre atributos decisivos na construção de políticas de segurança no trânsito em áreas escolares. Para tanto, achados da literatura foram agrupados, considerando apontamentos da experiência de especialistas no campo investigado, e o método AHP foi aplicado como uma ferramenta de suporte à seleção de estratégias adequadas. Quanto a esse encadeamento, pode-se afirmar que a complexidade é média, em virtude da exigência de assertividade dessas etapas interligadas.

Por sua vez, o aproveitamento dos resultados e discussões, que destacaram a significância de atributos interferentes no planejamento da segurança no trânsito em áreas escolares, poderá ter complexidade média ou alta, a depender das implicações financeiras e estruturais necessárias à implementação de políticas correlacionadas.

## 15 ASPECTOS INOVADORES

A segurança no trânsito nos entornos escolares é um tema de particular interesse, considerando a parcela expressiva de usuários que circulam nesses espaços. No entanto, são escassos os trabalhos que investigaram especificamente o impacto de escolas para o volume de tráfego e seus riscos, visando fornecer orientações aos planejadores urbanos e de transporte responsáveis pela localização dessas instituições, o que pode caracterizar o teor deste produto como médio inovativo.

Mediante tais argumentos, podem ser assinalados resumidamente as seguintes inovações deste relatório, quanto aos itens que integram sua estrutura:

- **Tema:** propiciou reflexões sobre uma temática relevante que carece de trabalhos científicos, especialmente no Brasil, de forma a ratificar a sua inquestionável importância para a Gestão Pública.
- **Métodos e procedimentos:** o emprego do método multicritério AHP na abordagem do tema revela o propósito de aprimorar resultados que podem embasar decisões gerenciais.
- **Resultados:** não havendo identificação de trabalhos que empregaram método similar a este, podem ser entendidos como inovadoras as preferências do grupo pesquisado ao fator estratégico de “Educação”, e aos subfatores “Formação e cultura de segurança”, “Notificação” e “Uso de vias e infraestrutura”, além da alternativa de “Envolver a comunidade escolar no planejamento e nas ações de segurança viária no entorno de escolas”.

## 16 SETOR DA SOCIEDADE INFLUENCIADO

No que concerne à dimensão de sua influência perante à sociedade, e baseada nas diretrizes da Capes, o PTT se enquadra na opção “Administração pública, Defesa e seguridade social”, pois esta abrange diversas áreas correlacionadas, como saúde, educação, planejamento urbano, segurança pública e transporte, por exemplo, que podem ser beneficiadas, direta ou indiretamente, pelos resultados apresentados.

## **17 VÍNCULO COM O PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL OU PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO**

Em face das atribuições e responsabilidades da Secretaria Municipal de Educação, que abrangem a democratização do acesso ao ensino e a garantia do bem-estar estudantil, entende-se que este produto se coaduna com o planejamento estratégico institucional, pois as intervenções sugeridas no relatório visam, precipuamente, garantir a circulação segura nos entornos escolares.

## **18 FOMENTO**

Não se aplica.

## **19 REGISTRO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL**

Não se aplica.

## **20 ESTÁGIO DA TECNOLOGIA**

O PTT, encontra-se em fase de finalização, sendo que já foi levantada a possibilidade de utilização de suas discussões e recomendações por parte da gestão da Secretaria Municipal de Educação de São Mateus (ES).

## **21 TRANSFERÊNCIA DA TECNOLOGIA OU CONHECIMENTO**

Na presente etapa, que se caracteriza pela elaboração do produto, ainda não houve transferência de conhecimento aos profissionais do órgão público supracitado. De todo modo, a finalidade principal deste produto é conscientizá-los sobre a importância da temática e, ainda, sugerir possíveis direcionamentos, planejamentos, ações e investimentos em segurança no trânsito nas áreas escolares urbanas de São Mateus (ES), que forem vistos como necessários.

## 22 AÇÕES NECESSÁRIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PRODUTO

É reconhecido que melhorar a segurança viária envolve uma gama de atores e responsabilidades. Diante disso e considerando possíveis limitações financeiras na região investigada, este PTT pode ser usado para desenvolver e implementar uma abordagem sistemática e equilibrada, por meio das estratégias de educação, engenharia e fiscalização, para alcançar resultados de segurança satisfatórios no trânsito em áreas escolares urbanas. Ante o exposto, sugere-se:

- **Analisar o ambiente:** para identificar áreas escolares críticas, com suporte de evidências como os dados de volume de tráfego, frequência de acidentes e aspectos da infraestrutura. Além disso, a análise deve incluir questões relacionadas ao transporte ativo, comportamento arriscados e infrações de estudantes, pais e profissionais escolares e demais usuários que circulam nessas áreas.
- **Engajar *stakeholders* relevantes:** uma vez identificadas áreas e aspectos prioritários, deve-se selecionar um grupo heterogêneo, composto principalmente por pais, estudantes, profissionais escolares, associações de moradores, pesquisadores, profissionais de saúde, centros de formação de condutores e as autoridades de trânsito e planejamento urbano local, para liderar o processo de melhorias de segurança nas áreas escolares.
- **Desenvolver um plano de ação:** para formalizar o compromisso com a melhoria da segurança no trânsito escolar, enfatizando objetivos e metas, modos de execução, monitoramento e avaliação, prazos e responsabilidades individuais.
- **Implementação das intervenções:** para tornar, gradualmente, o ambiente viário ao redor de escolas mais seguro para a comunidade escolar e demais usuários, buscando mantê-los informados sobre quaisquer desenvolvimentos de ações de melhoria e, especialmente, incentivando-os a colaborar para a eficiência dos resultados.
- **Monitorar e avaliar progressos:** são necessários para mensurar níveis de participação e satisfação, verificar o efeito de um projeto em determinado espaço de tempo, assegurar o cumprimento de objetivos e metas, identificar necessidades de ajustes processuais e aprimorar ferramentas de avaliação.

**23 PRODUTO TÉCNICO / TECNOLÓGICO: Divulgado / Institucionalizado**

## REFERÊNCIAS DO PRODUTO TÉCNICO

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES (ANTP). **Mobilidade humana para um Brasil urbano**. São Paulo: ANTP, 2017, 288 p. Disponível em: <http://files.antp.org.br/2017/7/12/antp-mobilidade-humana-11-07-2017--baixa.pdf>. Acesso em: 01 out. 2019.

AGHDAM, F. B.; SADEGHI-BAZARGANI, H.; AZAMI-AGHDASH, S.; ESMAEILI, A.; PANAHI, H.; KHAZAEI-POOL, M.; GOLESTANI, M. Developing a national road traffic safety education program in Iran. **BMC Public Health**, v. 20, p.1064-1077, 2020.

AJALA, A. T.; KILASO, M. O. Safety and security consideration of school pupils in the neighborhood. **FUTY Journal of the Environment**, v. 13, n. 2, p. 38-48, 2019.

ALONSO, F.; ESTEBAN, C.; USECHE, S.; COLOMER, N. Effect of Road Safety Education on Road Risky Behaviors of Spanish Children and Adolescents: Findings from a National Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 12, p. 2828-2042, 2018.

ALONSO, F.; GONZALEZ-MARIN, A.; ESTEBAN, C.; USECHE, S. A. Behavioral Health at School: Do Three Competences in Road Safety Education Impact the Protective Road Behaviors of Spanish Children?. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 3, p. 935-952, 2020.

ALVES, P.; BERNADELLI, C.; FÉLIX, W.; FERREIRA, W. R. Polos geradores de viagem e educação para a mobilidade urbana sustentável: a importância das unidades escolares. **OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia**. v.7, n. 20, p. 45-67, 2016.

ASSAILLY, J P. Road safety education: What Works?. **Patient Education and Counseling**, v. 100, n. 1, p. S24-S29, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 39001: Sistemas de gestão da segurança viária (SV) - Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BASER, V. Effectiveness of School Site Decisions on Land Use Policy in the Planning Process. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 11, p. 662-678, 2020.

BINA, M.; CONFALONIERI, F.; ABATI, D.; VILLA, D.; BIASSONI, F. Analysis of traffic upon school departure: Environment, behaviour, well-being and risk factors for road crashes. **Journal of Transport & Health**, v. 22, p. 101119-101130, 2021.

BRASIL. **Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS: Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM**. 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Acesso em: 08 dez. 2020.



BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 135, n. 184, p. 21201-21246. PL 3710/1993.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº 514, de 18 de dezembro de 2014. **Estabelece a Política Nacional de Trânsito**. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/resolucoes-contran>. Acesso em: 23 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Estabelece normativas para pesquisas na área de Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 98, p. 44-46, 24 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. **Saiba mais sobre os riscos de atropelamento em área escolar**. 03 fev. 2015. Disponível em: <http://www.blog.saude.gov.br/bpybzq>. Acesso em: 17 nov. 2020.

BRIZ-REDÓN, Á.; MARTÍNEZ-RUIZ, F.; MONTES, F. Estimating the occurrence of traffic accidents near school locations: a case study from Valencia (Spain) including several approaches. **Accident Analysis and Prevention**, v. 132, p. 105237-105247, 2019.

BULL, C. B.; HAGEN, L. A. V.; LUBIN, A.; SHIVARAMAN, G.; CHIBBARO, D. Engaging police to identify challenging school crossings and potential improvements. **Accident Analysis & Prevention**, v. 117, p. 175-180, 2018.

BUNNARONG, S.; UPALA, P. Spatial Analysis to Identify Pedestrian Crash Zones: A Case Study of School Zones in Thailand. **The Open Transportation Journal**, v. 12, p. 167-181, 2018.

CABRERA-ARNAU, C.; CURIEL, R. P.; BISHOP, S. R. Uncovering the behaviour of road accidents in urban areas. **Royal Society Open Science**, v. 7, n. 4, p. 191739-191751, 2020.

CARVALHO, C. H. R. **Custos dos acidentes de trânsito no Brasil**: estimativa simplificada com base na atualização das pesquisas do IPEA sobre custos de acidentes nos aglomerados urbanos e rodovias. Texto para discussão, n. 2565. Brasília: IPEA, 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/7018-td2565.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

CHEN, P.; JIAO, J.; XU, M.; GAO, X.; BISCHAK, C. Promoting active student travel: A longitudinal study. **Journal of Transport Geography**, v. 70, p. 265-274, 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Acidentes rodoviários e a infraestrutura**. Brasília: CNT, 2018. 132p. Disponível em: <http://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/170>. Acesso em: 01 out. 2019.

CORAZZA, M. V.; D'ALESSANDRO, D.; MASCIU, P. D.; MORETTI, L. Methodology and evidence from a case study in Rome to increase pedestrian safety along home-to-school routes. **Journal of traffic and transportation engineering**, v. 7, n. 5, p. 715-727, 2020.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DO ESPÍRITO SANTO (DETRAN-ES). **Anuário Estatístico de Trânsito**. Disponível em: <https://detran.es.gov.br/anuarios-2>. Acesso em: 13 fev. 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN). **Sinalização de áreas escolares**. Brasília: DENATRAN, 2000. 96 p. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/117/titulo/sinalizacao-de-areas-escolares>. Acesso em: 13 dez. 2019.

\_\_\_\_\_. **Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo os Municípios da Federação – Dezembro de 2019**. 2019. Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8559-frota-de-veiculos-2019.html>. Acesso em: 11 mar. 2020.

DWEIRI, F.; KUMAR, S.; KHAN, S. A.; JAIN, V. Designing an integrated AHP based decision support system for supplier selection in automotive industry. **Expert Systems with Applications**, v. 62, p. 273-283, 2016.

ELVIK, R. How to trade safety against cost, time and other impacts of road safety measures. **Accident Analysis & Prevention**, v.127, p. 150-155, 2019.

FAROOQ, D.; MOSLEM, S.; DULEBA, S. Evaluation of Driver Behavior Criteria for Evolution of Sustainable Traffic Safety. **Sustainability**, v. 11, n. 11, p. 3142-3157, 2019.

GILES-CORTI, B.; VERNEZ-MOUDON, A.; REIS, R.; TURRELL, G.; DANNENBERG, A. L.; BADLAND, H.; FOSTER, S.; LOWE, M.; SALLIS, J. F.; STEVENSON, M.; OWEN, N. City planning and population health: a global challenge. **The Lancet**, v. 388, n.10062, p. 2912–2924, 2016.

GONÇALVES, W. **Integração de Técnicas de Análise Multivariada e Método Multicritério para Localização de Centros de Distribuição**. 2016. 145f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste, 2016.

GONIEWICZ, K.; GONIEWICZ, M.; PAWŁOWSKI, W.; FIEDOR, P. Road accident rates: strategies and programmes for improving road traffic safety. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery**, v. 42, n. 4, p. 433-438, 2016.

HAN, Y.; WANG, Z.; LU, X.; HU, B. Application of AHP to Road Selection. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 2, p. 86-107, 2020.

HAPSARI, R.; CLEMES, M. D.; DEAN, D. The impact of service quality, customer engagement and selected marketing constructs on airline passenger loyalty. **International Journal of Quality and Service Sciences**, v. 9, n. 1, p. 21-40, 2017.

HASSAN, N. H. C.; ISMAIL, A. R.; MAKHTAR, N. K.; HAMZAH, N. A.; SUBKI, N. S.; SULAIMAN, M. A.; DEROS, B. M. Road safety awareness among school teachers: A training requirements assessment involving schools in Kelantan. **Malaysian Journal of Public Health Medicine**, v. 18, p. 111-117, 2018.

HEYDARI, S.; HICKFORD, A.; MCILROY, R.; TURNER, J.; BACHANI, A. M. Road Safety in Low-Income Countries: State of Knowledge and Future Directions. **Sustainability**, v. 11, n. 22, p. 6249-6278, 2019.

HEYDARI, S.; MIRANDA-MORENO, L.; HICKFORD, A. J. On the causal effect of proximity to school on pedestrian safety at signalized intersections: A heterogeneous endogenous econometric model. **Analytic Methods in Accident Research**, v. 26, p. 100115-100129, 2020.

HOLM, A.; JAANI, J.; EENSÖÖ, D.; PIKSÖÖT, J. Pedestrian behaviour of 6th grade Estonian students: Implications of social factors and accident-prevention education at school. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 52, p. 112-119, 2018.

HWANG, J.; JOH, K.; WOO, A. Social inequalities in child pedestrian traffic injuries: differences in neighborhood built environments near schools in Austin, TX, USA. **Journal of Transport & Health**, v. 6, p. 40-49, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de saúde do escolar**: 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=281874>. Acesso em: 23 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de saúde do escolar**: 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=264436>. Acesso em: 23 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de saúde do escolar**: 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=297870>. Acesso em: 23 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 01 de julho de 2019**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>. Acesso em: 30 out. 2019.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. **MobiliDADOS em foco – Boletim 7**: Cidades inclusivas e acesso às escolas. Rio de Janeiro: ITDP, 2020. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2020/12/Boletim-7-MobiliDADOS-cidades-inclusivas-e-acesso-as-escolas.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2020.

IVAN, K.; BENEDEK, J.; CIOBANU, S. M. School-Aged Pedestrian–Vehicle Crash Vulnerability. **Sustainability**, v. 11, n. 4, p. 1214-1226, 2019.

JOO, S.; LEE, G.; OH, C. A multi-criteria analysis framework including environmental and health impacts for evaluating traffic calming measures at the road network level. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 13, n. 1, p. 15-23, 2019.

KIM, E.; MUENNIG, P.; ROSEN, Z. Vision zero: a toolkit for road safety in the modern era. **Injury Epidemiology**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2017.

KUMAR, A.; SAH, B.; SINGH, A. R.; DENG, Y.; HE, X.; KUMAR, P.; BANSAL, R. C. A review of multi criteria decision making (MCDM) towards sustainable renewable energy development. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 69, p. 596-609, 2017.

LOPES, A. C. N. **Na pista de nossos medos: (IN) segurança viária, mortes e os aspectos negativos da sociabilidade conflituosa no trânsito no município de São Luís - MA. 2018. 227p. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.**

MCILROY, R. C.; PLANT, K. A.; HOQUE, M. S.; WU, J.; KOKWARO, G. O.; NAM, V. H.; STANTON, N. A. Who is responsible for global road safety? A cross-cultural comparison of Actor Maps. **Accident Analysis & Prevention**, v. 122, p. 8-18, 2019.

MOLINA, F. E. E.; RAMIREZ, B. D. V. A.; IZQUIERDO, F. A.; ORTEGA, D. C. Z. Road Safety Perception Questionnaire (RSPQ) in Latin America: A Development and Validation Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 5, p. 2433-2454, 2021.

MOSLEM, S.; FAROOQ, D.; GHORBANZADEH, O.; BLASCHKE, T. Application of the AHP-BWM Model for Evaluating Driver Behavior Factors Related to Road Safety: A Case Study for Budapest. **Symmetry**, v. 12, n. 2, p. 243-254, 2020.

MWEBESA, M. E.; YOH, K.; INOI, H.; DOI, K. A new approach to cross-sector cooperation in road safety through a comparison of policies in selected countries. **IATSS Research**, v. 42, n. 4, p. 197-206, 2018.

NAJAF, P.; ISAAI, M. T.; LAVASANI, M.; THILL, J-C. Evaluating traffic safety policies for developing countries based on equity considerations. **Journal of Transportation Safety & Security**, v. 9, n. S1, p. 178-203, 2017.

NAJAF, P.; THILL, J-C.; ZHANG, W.; FIELDS, M. G. City-level urban form and traffic safety: A structural equation modeling analysis of direct and indirect effects. **Journal of Transport Geography**, v. 69, p. 257-270, 2018.

NASCIMENTO, A. M. **Diagnóstico da segurança viária em áreas escolares: estudo de caso em Florianópolis-SC. 2014. 214p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.**

NIAZI, E. **Risk factors of road traffic accident in Kandahar. 2018. 59p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad, 2018.**

OBREGÓN-BIOSCA, S. A.; BETANZO-QUEZADA, E.; ROMERO-NAVARRETE, J. A.; RÍOS-NUÑEZ, M. Rating road traffic education. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 56, p. 33-45, 2018.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Segurança de pedestres**: Manual de segurança viária para gestores e profissionais da área. Brasília, DF: OPAS, 2013. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/3553>. Acesso em: 13 nov. 2020.

PATI, S. Roads Near Schools and Their Design Safety Analysis of an Indian City. **International Journal of African and Asian Studies**, v. 40, p. 43-54, 2017.

PICHAYAPAN, P.; KAEWMORACHAROEN, M.; PEANSARA, T.; NANTHAVISIT, P. Urban School Area Road Safety Improvement and Assessment with a 3D Piano-Keyboard-Styled Pedestrian Crossing Approach: A Case Study of Chiang Mai University Demonstration School. **Sustainability**, v. 12, n. 16, p. 6464-6478, 2020.

QUISTBERG, D. A.; THOMPSON, L. L.; CURTIN, J.; RIVARA, F. P.; EBEL, B. E. Impact of automated photo enforcement of vehicle speed in school zones: interrupted time series analysis. **Injury Prevention**, v. 25, n. 5, p. 400-406, 2019.

RAHMAN, M. H.; ABDEL-ATY, M.; LEE, J.; RAHMAN, M. S. Enhancing traffic safety at school zones by operation and engineering countermeasures: A microscopic simulation approach. **Simulation Modelling Practice and Theory**, v. 94, p. 334-348, 2019.

ROLISON, J. J.; REGEV, S.; MOUTARI, S.; FEENEY, A. What are the factors that contribute to road accidents? An assessment of law enforcement views, ordinary drivers' opinions, and road accident records. **Accident Analysis & Prevention**, v. 115, p. 11-24, 2018.

ROTHMAN, L.; BULIUNG, R.; HOWARD, A.; MACARTHUR, C.; MACPHERSON, A. The school environment and student car drop-off at elementary schools. **Travel Behaviour and Society**, v. 9, p. 50-57, 2017a.

ROTHMAN, L.; HOWARD, A.; BULIUNG, R.; MACARTHUR, C.; RICHMOND, S. A.; MACPHERSON, A. School environments and social risk factors for child pedestrian-motor vehicle collisions: A case-control study. **Accident Analysis & Prevention**, v. 98, p. 252-258, 2017b.

SAATY, T. L. How to make a decision: The analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. 48, n. 1, p. 9-26, 1990.

\_\_\_\_\_. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.

SANTOS, P. H.; NEVES, S. M.; SANT'ANNA, D. O.; OLIVEIRA, C. H.; CARVALHO, H. D. The analytic hierarchy process supporting decision making for sustainable development: An overview of applications. **Journal of Cleaner Production**, v. 212, p. 119-138, 2019.

SARRAF, R.; MCGUIRE, M. P. Integration and comparison of multi-criteria decision making methods in safe route planner. **Expert Systems with Applications**, v. 154, p. 113399-113421, 2020.

SHAABAN, K.; ABDUR-ROUF, K. Development, Validation, and Application of School Audit Tool (SAT): An Effective Instrument for Assessing Traffic Safety and Operation Around Schools. **Sustainability**, v. 11, n. 22, p. 6438-6457, 2019.

\_\_\_\_\_. Assessing Walking and Cycling around Schools. **Sustainability**, v. 12, n. 24, p.10607-10621, 2020.

SHEN, Y.; HERMANS, E.; BAO, Q.; BRIJS, T.; WETS, G. Towards better road safety management: Lessons learned from inter-national benchmarking. **Accident Analysis & Prevention**, v. 138, p. 105484-105501, 2020.

SHETTAR, C. M.; PATIL, P. S. Road safety environment around urban schools of Dharwad, India: a cross-sectional study. **International Journal Of Community Medicine And Public Health**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 607-609, 2016.

SHINAR, D. Crash causes, countermeasures, and safety policy implications. **Accident Analysis & Prevention**, v. 125, p. 224-231, 2019.

SUTING, E.; HONDAPPAGOL, A. R.; NIRGUDE, A.; BHARGAVA, M. Rapid appraisal of road-safety environment around educational institutions of Mangaluru city, South India. **Przegląd epidemiologiczny**, v. 72, n. 2, p. 247-250, 2018.

TORRES, J.; CLOUTIER, M-S.; BERGERON, J.; ST-DENIS, A. 'They installed a speed bump': children's perceptions of traffic-calming measures around elementary schools. **Children's Geographies**, v. 18, n. 4, p. 477-489, 2020.

TORRES, T. B. **Prevalência de fatores associados a acidentes viários no entorno de escolas**. 2016. 119f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

TORRES, T. B.; URIARTE, A. M. L.; DEMORE, C. P.; NODARI, C. T. Prevalência dos fatores associados à severidade dos acidentes em torno das escolas. **Transportes**, v. 25, n. 3, p.102-114, 2017.

TRIFUNOVIĆ, A.; PEŠIĆ, D.; ČIČEVIĆ, S.; ANTIĆ, B. The importance of spatial orientation and knowledge of traffic signs for children's traffic safety. **Accident Analysis & Prevention**, v. 102, p. 81-92, 2017.

UNITED NATIONS (UN) General Assembly. **Improving global road safety**. A/RES/64/255. 2010. Disponível em: <https://undocs.org/en/A/RES/64/255>. Acesso em: 01 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development.** A/RES/70/1. 2015. Disponível em: [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E). Acesso em: 09 dez. 2019.

\_\_\_\_\_. **Improving global road safety.** A/RES/72/271. 2018. Disponível em: <https://undocs.org/en/A/RES/72/271> Acesso em: 01 out. 2019.

VAIDYA, O. S.; KUMAR, S. Analytic hierarchy process: An overview of applications. **European Journal of Operational Research**, v. 169, n. 1, p. 1-29, 2006.

VENKATESH, V.; BROWN, S. A.; BALA, H. Bridging the Qualitative-Quantitative Divide: Guidelines for Conducting Mixed Methods Research in Information Systems. **MIS quarterly**, v. 37, n. 1, p. 21-54, 2013.

WEGMAN, F. The future of road safety: A worldwide perspective. **IATSS Research**, v. 40, n. 2, p. 66-71, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Brasilia Declaration: Second Global High Level Conference on Road Safety.** Brasilia: WHO, 2015a. Disponível em: [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_traffic/Final\\_Brasilia\\_declaration\\_EN.pdf?ua=1](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/Final_Brasilia_declaration_EN.pdf?ua=1). Acesso em: 22 dez. 2020.

\_\_\_\_\_. **Global status report on road safety 2015.** Geneva: WHO, 2015b. Disponível em: [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/status\\_report2015/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/status_report2015/en/). Acesso em: 02 mar. 2020.

\_\_\_\_\_. **Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020.** Geneva: WHO, 2017a. Disponível em: [https://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/plan/en/](https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/en/). Acesso em: 25 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. **Managing speed.** Geneva: WHO, 2017b. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/254760>. Acesso em: 28 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. **Save LIVES: A road safety technical package.** Geneva: WHO, 2017c. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/255199>. Acesso em: 28 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. **Global status report on road safety 2018.** Geneva: WHO, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/publications-detail/global-status-report-on-road-safety-2018>. Acesso em: 16 out. 2019.

YU, C-Y.; ZHU, X. Planning for Safe Schools: Impacts of School Siting and Surrounding Environments on Traffic Safety. **Journal of Planning Education and Research**, v. 36, n. 4, p. 476-486, 2016.

ZHAO, X.; LI, J.; MA, J.; RONG, J. Evaluation of the effects of school zone signs and markings on speed reduction: a driving simulator study. **SpringerPlus**, v. 5, n. 1, p. 789-803, 2016.

ZARE; H.; NIKNAMI, S.; HEIDARNIA, A.; FALLAH, M. H. Traffic safety education for child pedestrians: A randomized controlled trial with active learning approach to develop street-crossing behaviors. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, v. 60, p. 734-742, 2019.

São Mateus – ES, 20 de dezembro de 2021.

Me. Adm. Diego Vieira dos Santos

Prof. Dr. Wellington Gonçalves



## APÊNDICE A

### PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO: CARACTERÍSTICAS RELEVANTES (CADASTRO PTT SUCUPIRA)

**1 – Qual a área do seu PTT?**

Administração pública

**2 – Qual o tipo da produção do seu PTT?**

Técnica

**3 – Qual o subtipo do seu produto técnico?**

Relatório técnico conclusivo

**4 – Natureza do produto técnico (255 caracteres com espaços)**

Ferramenta de apoio à gestão de segurança do trânsito em áreas escolares

**5 – Duração do desenvolvimento do produto técnico**

12 meses

**6 – Número de páginas do texto do produto técnico**

41

**7 – Disponibilidade do documento (PTT). (Marcar apenas uma opção)**

Restrita

Irrestrita

**8 – Instituição financiadora (255 caracteres com espaço)**

Não se aplica

**9 – Cidade do PPGGP**

Vitória – ES

**10 – País**

Brasil

**11 – Qual a forma de divulgação do seu PTT?(Marcar apenas uma opção)**

<input checked="" type="checkbox"/>	Meio digital – disponibilização do texto em um repositório ou site de acesso público, via internet.
-------------------------------------	---

<input type="checkbox"/>	Vários – disponibilização em uma combinação de, pelo menos, duas modalidades anteriores.
--------------------------	--

**12 – Idioma no qual foi redigido o texto original para divulgação**

Português

**13– Título do seu PTT em inglês (Todas as iniciais de palavras em maiúsculas, exceto as conjunções)**

Urban Mobility, Social Policies and Traffic Safety in School Areas: A Proposal Through The Analytic Hierarchy Process

**14– Número do DOI (se houver)**

**15 – URL do DOI (se houver)**

--

**16 – Subtipos – produtos técnico/tecnológicos**

Relatório técnico conclusivo *Per Se*

**17– Finalidade do seu PTT (255 caracteres com espaço)**

Contribuir para implementação de estratégias que promovam segurança no trânsito nas áreas escolares.

**18 – Qual o nível de impacto do seu PTT? Marcar apenas uma opção.**

Impacto consiste na transformação causada pelo produto técnico/tecnológico no ambiente (organização, comunidade, localidade, etc.) ao qual se destina.

<b>X</b>	<b>Alto</b>
	<b>Médio</b>
	<b>Baixo</b>

**19 – Qual o tipo de demanda do seu PTT? (Marcar apenas uma opção)**

<b>X</b>	<b>Espontânea (Identificou o problema e desenvolveu a pesquisa e o PTT)</b>
	<b>Por concorrência (Venceu a concorrência)</b>
	<b>Contratada (Solicitação da instituição, sendo ou não remunerado)</b>

**20 – Qual o impacto do objetivo do seu PTT? (Marcar apenas uma opção)**

	<b>Experimental</b>
<b>X</b>	<b>Solução de um problema previamente identificado</b>
	<b>Sem um foco de aplicação previamente definido</b>

21 – Qual a área impactada pelo seu PTT? (Marque apenas uma opção)	
	Econômica
X	Saúde
	Ensino
	Social
	Cultural
	Ambiental
	Científica
	Aprendizagem

22 – Qual o tipo de impacto do seu PTT neste momento?	
X	Potencial (Quando ainda não foi implementado/ adotado pela instituição)
	Real (Quando já foi implementado/ adotado pela instituição)

23 – Descreva o tipo de impacto do seu PTT (255 caracteres com espaço)	
Ao serem implementadas estratégias e ações indicadas, poderá impactar na redução dos acidentes de trânsito em áreas escolares urbanas da cidade de São Mateus (ES), o que pode causar repercussões positivas nas esferas social, econômica e cultural da localidade.	

24 – Seu PTT é passível de replicabilidade?	
X	SIM (Quando o PTT apresenta características encontradas em outras instituições, podendo ser replicado e/ou a metodologia está descrita de forma clara, podendo ser utilizada facilmente por outro pesquisador).
	NÃO (Quando o PTT apresenta características tão específicas, que não permite ser realizado por outro pesquisador, em outra instituição e/ou a metodologia é complexa e sua descrição no texto não é suficiente para que outro pesquisador replique a pesquisa).

25 – Qual a abrangência territorial do seu PTT? Marque a maior abrangência de acordo com a possibilidade de utilização do seu PTT. Apenas uma opção	
---	--

<b>X</b>	<b>Local (Só pode ser aplicado/utilizado na instituição estudada e em outras na mesma localidade).</b>
	<b>Regional (Pode ser aplicado/utilizado em instituições semelhantes em nível regional dentro do estado).</b>
	<b>Nacional (Pode ser aplicado/utilizado em qualquer instituição semelhante, em todo o território nacional)</b>
	<b>Internacional (Pode ser aplicado/utilizado por qualquer instituição semelhante em outros países).</b>

**26 – Qual o grau de complexidade do seu PTT? Marque apenas uma opção**

**Complexidade é o grau de interação dos atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico-tecnológicos.**

	<b>Alta (Quando o PTT contemplou a associação de diferentes novos conhecimentos e atores -laboratórios, empresas, etc.-para a solução de problemas)</b>
<b>X</b>	<b>Média (Quando o PTT contemplou a alteração/adaptação de conhecimentos pré-estabelecidos por atores diferentes -laboratórios, empresas, etc.- para a solução de problemas)</b>
	<b>Baixa (Quando o PTT utilizou a combinação de conhecimentos pré-estabelecidos por atores diferentes ou não).</b>

**27 – Qual o grau de inovação do seu PTT? Marque apenas uma opção**

**Intensidade do conhecimento inédito na criação e desenvolvimento do produto.**

	<b>Alto teor inovativo– Inovação radical, mudança de paradigma</b>
<b>X</b>	<b>Médio teor inovativo – Inovação incremental, com a modificação de conhecimentos pré-estabelecidos</b>
	<b>Baixo teor inovativo – Inovação adaptativa, com a utilização de conhecimento pré-existente.</b>
	<b>Sem inovação aparente – Quando o PTT é uma replicação de outro trabalho já existente, desenvolvido para instituições diferentes, usando a mesma metodologia, tecnologia, autores, etc.</b>

<b>28 – Qual o setor da sociedade beneficiado por seu PTT? Marque apenas uma opção</b>	
	<b>Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura</b>
	<b>Indústria da transformação</b>
	<b>Água, esgoto, atividade de gestão de resíduos e descontaminação</b>
	<b>Construção</b>
	<b>Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas</b>
	<b>Transporte, armazenagem e correio</b>
	<b>Alojamento e alimentação</b>
	<b>Informação e comunicação</b>
	<b>Atividades imobiliárias</b>
	<b>Atividades profissionais, científicas e técnicas</b>
	<b>Atividades administrativas e serviços complementares</b>
<b>X</b>	<b>Administração pública, Defesa e seguridade social</b>
	<b>Educação</b>
	<b>Saúde humana e serviços sociais</b>
	<b>Artes, cultura, esporte e recreação</b>
	<b>Outras atividades de serviços</b>
	<b>Serviços domésticos</b>
	<b>Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais</b>
	<b>Indústrias extrativas</b>
	<b>Eletricidade e gás</b>

<b>29 – Há declaração de vínculo do seu PTT com o PDI da instituição na qual foi desenvolvido?</b>	
<b>X</b>	<b>SIM</b>

	<b>NÃO</b>
<b>Descrição do Vínculo:</b> As intervenções sugeridas neste PTT se alinham aos objetivos institucionais de democratização de acesso ao ensino e a garantia do bem-estar estudantil.	

<b>30 – Houve fomento para o desenvolvimento do seu PTT? Se não houve financiamento, marcar Cooperação</b>	
	<b>Financiamento</b>
	<b>Cooperação</b>
<b>X</b>	<b>Não houve</b>

<b>31 – Há registro de propriedade intelectual do seu PTT?</b>	
	<b>SIM</b>
<b>X</b>	<b>NÃO</b>

<b>32 – Qual o estágio atual da tecnologia do seu PTT?</b>	
	<b>Piloto ou protótipo</b>
<b>X</b>	<b>Finalizado ou implantado (Ex : o PTT pode estar finalizado enquanto proposta, feito o diagnóstico de uma situação o PTT apresenta sugestões para a solução de problemas ou melhoria do contexto encontrado no início da pesquisa )</b>
	<b>Em teste</b>

<b>33– Há transferência de tecnologia ou conhecimento no seu PTT?</b>	
<b>X</b>	<b>SIM (quando foi apreendido total ou parcialmente por servidores da instituição onde foi desenvolvida a pesquisa da dissertação ou no caso de empresas privadas, ONGs, etc)</b>
	<b>NÃO</b>

**34 – URL do seu PTT (colocar na linha seguinte) (Onde ele pode ser encontrado)**


**35 – Observação – utilize até 255 caracteres para descrever algo que destaca o seu PTT e que não foi contemplado nos itens anteriores.**

A interação entre o pesquisador e os usuários (professores e especialistas de trânsito) envolvidos na problemática pesquisada apontou caminhos que podem ser explorados futuramente, a fim de viabilizar progressos perceptíveis para sociedade em geral.

**36– Seu PTT está alinhado com qual Linha de Pesquisa e projeto estruturante?**

**Política, planejamento e governança pública (Linha 1)**

**Linha 1 - Projeto Estruturante 1 – Governo, políticas públicas e planejamento**

**Linha 1 - Projeto Estruturante 2 – Governo e gestão no setor público**

**Tecnologia, inovação e operações no setor público (Linha 2)**

**Linha 2 - Projeto Estruturante 3 – Ações e programas finalísticos de apoio/suporte ao governo**

**Linha 2 - Projeto Estruturante 4 – Transformação e inovação organizacional**