

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

CLÁUDIO BELLINTANE JÚNIOR

**ÍNDICE DE SEVERIDADE E SIG COMBINADOS PARA  
IDENTIFICAR E CARACTERIZAR A SINISTRALIDADE DE  
TRÂNSITO EM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE**

SÃO CARLOS-SP

2025

CLÁUDIO BELLINTANE JÚNIOR

**ÍNDICE DE SEVERIDADE E SIG COMBINADOS PARA IDENTIFICAR E CARACTERIZAR  
A SINISTRALIDADE DE TRÂNSITO EM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE**

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

Orientadora: Profa. Dra. Thais de Cassia Martinelli Guerreiro

São Carlos-SP

2025

Bellintane Júnior, Cláudio

Índice de severidade e SIG combinados para identificar e caracterizar a sinistralidade de trânsito em município de pequeno porte / Cláudio Bellintane Júnior -- 2025.  
132f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos  
Orientador (a): Dra. Thais de Cassia Martinelli Guerreiro  
Banca Examinadora: Dra. Thais de Cassia Martinelli Guerreiro, Dra. Magaly Natalia Pazzian Vasconcellos Romão, Dr. Fernando Hideki Hirose  
Bibliografia

1. Sinistros de trânsito. 2. Mapa de densidade de kernel.  
3. Índice de severidade. I. Bellintane Júnior, Cláudio. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Arildo Martins - CRB/8 7180



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Cláudio Bellintane Júnior, realizada em 10/04/2025.

**Comissão Julgadora:**

Profa. Dra. Thais de Cassia Martinelli Guerreiro (UFSCar)

Prof. Dr. Fernando Hideki Hirosue (UFSCar)

Profa. Dra. Magaly Natalia Pazzian Vasconcellos Romão (FATEC)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai, Cláudio Bellintane (Cheba), *in memoriam*, que foi o principal incentivador da minha trajetória acadêmica e uma fonte inesgotável de amor e apoio. Sua crença em mim foi uma força motriz que me impulsionou a buscar sempre mais. Ele fez grandes esforços para pagar as mensalidades da minha primeira graduação em Matemática, mesmo quando eu afirmava não ter vocação para ser professor. Sua visão e sabedoria foram além do que eu podia compreender na época.

Foi por meio desse estudo que consegui ter sucesso no concurso público que me admitiu, e é uma honra estar onde estou hoje, em parte graças ao seu sacrifício. Meu pai sempre me incentivou a continuar os estudos, acreditando que a educação era a chave para abrir portas. Ele não apenas me apoiou financeiramente, mas também me incentivou emocionalmente, sempre me lembrando da importância de perseguir meus sonhos e de nunca desistir.

Graças a ele, pude realizar a pós-graduação que me permitiu me especializar na área de Trânsito e Transporte, um campo que hoje me apaixona. Seu amor e dedicação foram fundamentais em cada etapa dessa jornada.

Obrigado, meu pai, por ser sal e luz em minha vida. O seu sal trouxe o tempero que deu sabor à minha vida, especialmente no sentido de ser resiliente e de nunca desistir dos meus sonhos. Sua luz acendeu a chama interior que ilumina meus caminhos, guiando-me a sempre fazer o melhor.

Finalizo com os olhos cheios de lágrimas, mas, querido Pai, você sempre será meu maior exemplo e inspiração. Obrigado por tudo! Sempre te amarei!

## AGRADECIMENTO

Ao concluir este mestrado, sinto uma profunda gratidão por todos que me apoiaram nessa jornada desafiadora. Não posso deixar de recordar as dificuldades enfrentadas ao longo do caminho. Em meio ao estresse e à pressão, aprendi a valorizar cada pequeno progresso e a perseverar, mesmo quando o cansaço parecia insuportável.

Assim, agradeço a Deus, cuja luz e sabedoria me guiaram em cada passo dessa jornada. Sem a fé e a força que Ele me proporcionou, este momento não seria possível. Aproveito o momento para expressar minha sincera gratidão a algumas pessoas que foram fundamentais nesta jornada.

Minha esposa Sandra e meus filhos, Neto e Geovanna, que foram meu maior incentivo. Querida San, sua paciência e compreensão foram essenciais durante os momentos de desafio e pressão. Você sempre acreditou em mim, mesmo quando eu duvidava de mim mesmo. Sua força e amor incondicional foram meu porto seguro para que eu pudesse enfrentar os desafios e seguir em frente. Sou eternamente grato.

Neto e Geovanna, meus queridos filhos, vocês trouxeram alegria e motivação para minha vida, lembrando-me constantemente do que realmente importa. Cada sorriso e cada momento compartilhado com vocês me deram energia para continuar a caminhada. Agradeço por serem a luz que ilumina meus dias.

Ao meu pai, Cláudio (Cheba), *in memoriam*, que nunca mediu esforços para me ajudar e sempre acreditou em mim.

A minha mãe, Preta, à minha tia Tuca (segunda mãe), ao meu irmão, Kinho, e aos meus sobrinhos, Heitor e Lousie, agradeço por estarem sempre ao meu lado, oferecendo apoio incondicional.

Ao meu sogro, Tonhão, e à minha sogra, Dora (*in memoriam*), agradeço por me ensinar que vencer na vida e viver bem transcende os bens materiais. O verdadeiro valor está em viver o amor intensamente, presente nas pequenas coisas e gestos.

Ao meu tio e padrinho, Claudemir Belintane, professor na USP, por seu apoio constante e conselhos valiosos.

Francisco e Gabriel (afilhados de batismo) e Matheus e Hugo (afilhados de crisma) agradeço pela alegria que trazem à minha vida. Vocês são a prova de que a juventude é cheia de potencial e que a fé pode guiar nossos caminhos.

Agradeço ao meu grande amigo, Eduardo Alvarenga (colaborador do Órgão Municipal de Trânsito), que esteve ao meu lado, colocando mão na massa para me auxiliar na pesquisa. Sua ajuda fez toda a diferença.

Sou grato também à Prefeitura de Novo Horizonte/SP, sobretudo o Órgão Municipal de Trânsito, que contribuiu significativamente para a realização deste trabalho. A parceria foi essencial para o desenvolvimento dessa pesquisa.

À Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), por meio do PPGEU (Pós-Graduação em Engenharia Urbana), que me proporcionou a oportunidade de aprendizado e crescimento. Cada aula e cada interação contribuíram para minha formação. Sou eternamente grato.

Agradeço também a todos os professores do PPGEU, que compartilharam seus conhecimentos e experiências. Vocês foram inspirações em minha trajetória acadêmica.

Um agradecimento especial aos membros da banca, Profa. Dra. Magaly e Prof. Dr. Fernando, que dedicaram seu tempo e atenção para avaliar meu trabalho. Suas críticas construtivas e sugestões foram fundamentais para o aprimoramento da minha pesquisa.

Gostaria de dedicar um agradecimento especial a minha orientadora Profa. Dra. Thais Guerreiro, cuja orientação e apoio foram fundamentais ao longo de toda esta jornada. Sua *expertise* e paixão pelo conhecimento foram verdadeiras luzes que iluminaram meu caminho, guiando-me com paciência e sabedoria. Desde o início do meu mestrado, você acreditou em mim e no meu potencial, desafiando-me a ir além dos meus limites e a buscar a excelência em cada aspecto do meu trabalho. Agradeço por estar sempre disponível e pronta para ouvir minhas dúvidas e oferecer conselhos, mesmo nos momentos mais desafiadores. Sua dedicação e compromisso com meu desenvolvimento acadêmico foram inspiradores e motivadores. Por tudo isso, sou profundamente grato. Este mestrado é, sem dúvida, um reflexo do seu trabalho e do seu empenho em me guiar. E não esqueça que juntos conseguimos dar início ao rompimento da “barreira” entre Universidade (conhecimento acadêmico) e mundo real (colocar em prática no dia a dia). Muito obrigado por tudo!

Por fim, digo a todos, sem vocês esta conquista não teria sido possível. Esta vitória é nossa. Meu muito obrigado!

*“Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente você estará fazendo o impossível”.*

São Francisco de Assis

## RESUMO

O crescimento desordenado das cidades tem provocado muitos problemas urbanos, dentre eles, destaca-se uma mobilidade urbana sem planejamento e com foco nos veículos motorizados, que, conseqüentemente, resulta em inúmeros sinistros de trânsito, perdas de vidas e grande prejuízo social e econômico. Este crescimento tem afetado também as cidades de pequeno porte, tal como o município de Novo Horizonte/SP, objeto de estudo desta pesquisa. A cidade possui aproximadamente 39 mil habitantes e uma frota de mais de 32 mil veículos e, além disso, os problemas de mobilidade urbana são os mesmos que em cidades grandes, porém em proporção menor, mas que causam efeitos semelhantes. Diante do exposto, esta pesquisa combina o índice de severidade, por meio do cálculo da UPS, com SIG para identificar os pontos críticos de sinistralidade na cidade de Novo Horizonte. A metodologia aplicada consistiu na coleta de dados de sinistralidade no período compreendido entre os anos 2018 e 2023 dos boletins de ocorrência elaborados pela Polícia Militar do Estado de São Paulo. A partir do processamento e da sistematização dos dados, foi calculado o índice de severidade para definir os pontos críticos, de acordo com a gravidade de cada sinistro de trânsito. Posteriormente, os dados foram georreferenciados em um SIG, a partir do qual foi possível elaborar Mapas de Densidade de *kernel* que mostraram as áreas com maior concentração de severidade. A pesquisa identificou as vias e pontos críticos com maior severidade, além de analisar os horários e dias da semana relacionados aos sinistros. Os dados detalhados sobre as vítimas revelaram que os grupos mais vulneráveis (motociclistas, pedestres e ciclistas) exigem prioridade nas ações e intervenções, uma vez que representaram 70,83% do total de óbitos registrados no período de 2018 a 2023.

**Palavras-chaves:** Segurança Viária. Sinistros de Trânsito. Sistema de Informação Geográfica. Mapa de Densidade de *Kernel*. Índice de Severidade.

## ABSTRACT

The disorderly growth of cities has caused many urban problems, including unplanned urban mobility focused on motor vehicles, resulting in numerous traffic accidents, loss of life, and significant social and economic losses. This growth has also affected small cities, such as the city of Novo Horizonte/SP, the object of this research. The city has approximately 39 thousand inhabitants and a fleet of more than 32 thousand vehicles. In addition, the urban mobility problems are the same as in large cities, although to a lesser extent, but causing similar effects. Given the above, this research combines the severity index, through the calculation of the UPS, with GIS to identify the critical points of accidents in the city of Novo Horizonte. The methodology applied consisted of collecting accident data from the period between 2018 and 2023 from police reports prepared by the Military Police of the State of São Paulo. Based on the processing and systematization of the data, the severity index was calculated to define the critical points, according to the severity of each traffic accident. The data was then georeferenced in a GIS, from which it was possible to create Kernel Density Maps that showed the areas with the highest concentration of severity. The research identified the roads and critical points with the highest severity, in addition to analyzing the times and days of the week related to the accidents. Detailed data on victims revealed that the most vulnerable groups (motorcyclists, pedestrians, and cyclists) require priority in actions and interventions since they represented 70.83% of the total deaths recorded in the period from 2018 to 2023.

**Keywords:** Road safety. Traffic accidents. Geographic Information System. *Kernel Density Map*. Severity Index.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Gráfico da gravidade dos sinistros de trânsito - 2008 a 2023.....	23
Figura 02 - Gráfico da evolução dos feridos e das vítimas fatais - 2008 a 2023.....	24
Figura 03 - Taxa de mortalidade no trânsito global no ano de 2021.....	31
Figura 04 - Fatores de risco para ocorrência de sinistros de trânsito.....	43
Figura 05 - Localização do município - Região de Governo.....	54
Figura 06 - Densidade e ocupação do solo.....	55
Figura 07 - Localização das rodovias vicinais de Novo Horizonte/SP.....	58
Figura 08 - Principais vias e rodovias vicinais de Novo Horizonte/SP.....	59
Figura 09 - Gráfico da gravidade dos sinistros de trânsito - 2018 a 2023.....	61
Figura 10 - Gráfico da evolução dos feridos e das vítimas fatais - 2018 a 2023.....	62
Figura 11 - Veículos envolvidos nos sinistros de trânsito com vítima.....	65
Figura 12 - Gráfico da situação das vítimas “não fatais” - 2018 a 2023.....	68
Figura 13 - Gráfico da situação das vítimas fatais - 2018 a 2023.....	71
Figura 14 - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2018.....	81
Figura 15 - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2019.....	82
Figura 16 - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2020.....	83
Figura 17 - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2021.....	84
Figura 18 - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2022.....	86
Figura 19 - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2023.....	87
Figura 20 - Taxa de mortalidade por 100.000 habitantes no ano de 2022.....	89
Figura 21 - Mapa de calor da severidade da sinistralidade - 2018 a 2023.....	92
Figura 22 - Gráfico por grupo de idade de vítimas fatais - 2018 a 2023.....	94
Figura 23 - Gráfico por grupo de idade de feridos no período de 2018 a 2023.....	95
Figura 24 - Gráfico por grupo de idade dos condutores envolvidos nos sinistros com vítimas.....	96
Figura 25 - Gráfico dos tipos de sinistros com vítimas - 2018 a 2023.....	97
Figura 26 - Gráfico dos tipos de sinistros com “vítimas fatais” - 2018 a 2023.....	98
Figura 27 - Gráfico dos dias da semana com mais sinistros de trânsito.....	99
Figura 28 - Gráfico dos horários que mais ocorreram sinistros de trânsito.....	101
Figura 29 - Gráfico dos horários por turno de sinistros de trânsito - 2018 a 2023.....	102

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Crescimento da população e da frota em Novo Horizonte/SP.....	22
Tabela 02 - Demonstração da proporção população e veículos.....	22
Tabela 03 - Óbitos por sinistros de transporte - Brasil - 2022 - Gênero.....	27
Tabela 04 - Demonstração da quantidade de sinistros por gravidade.....	60
Tabela 05 - Quantidade e tipo das gravidades das vítimas - 2018 a 2023.....	61
Tabela 06 - Condutores envolvidos nos sinistros de trânsito com vítima.....	63
Tabela 07 - Situação da habilitação dos condutores envolvidos nos sinistros de trânsito com vítima.....	64
Tabela 08 - Faixa etária dos condutores envolvidos nos sinistros de trânsito com vítima.....	64
Tabela 09 - Veículos envolvidos nos sinistros de trânsito com vítima.....	65
Tabela 10 - Discriminação por gênero das vítimas “não fatais”.....	66
Tabela 11 - Discriminação por grupo de idade das vítimas “não fatais”.....	66
Tabela 12 - Discriminação da situação das vítimas “não fatais”.....	67
Tabela 13 - Discriminação por gênero das vítimas fatais.....	69
Tabela 14 - Discriminação por grupo de idade das vítimas fatais.....	70
Tabela 15 - Discriminação da situação das vítimas fatais - 2018 a 2023.....	71
Tabela 16 - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2018.....	72
Tabela 17 - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2019.....	73
Tabela 18 - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2020.....	74
Tabela 19 - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2021.....	74
Tabela 20 - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2022.....	74
Tabela 21 - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2023.....	75
Tabela 22 - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2018.....	76
Tabela 23 - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2019.....	77
Tabela 24 - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2020.....	78
Tabela 25 - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2021.....	78
Tabela 26 - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2022.....	79
Tabela 27 - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2023.....	80
Tabela 28 - Vítimas fatais por esfera e média por 100.000 habitantes em 2022.....	88
Tabela 29 - Locais com maiores índices de severidade - 2018 a 2023.....	90
Tabela 30 - Locais onde ocorreram os sinistros de trânsito com vítima fatal.....	93
Tabela 31 - Grupo de idade das vítimas “fatais” no período de 2018 a 2023.....	94
Tabela 32 - Grupo de idade das vítimas “não fatais” no período de 2018 a 2023.....	95

Tabela 33 - Grupo de idade dos condutores envolvidos em sinistros com vítima.....	96
Tabela 34 - Dias da semana com mais sinistros de trânsito - 2018 a 2023.....	99
Tabela 35 - Horários que mais ocorreram sinistros de trânsito - 2018 a 2023.....	100
Tabela 36 - Horários por turno de sinistros de trânsito - 2018 a 2023.....	103

## LISTA DE ABREVIATURAS

Abalr	Abalroamento
acid.	acidente
AT	atropelamento
Atrop.	atropelamento
Av.	Avenida
Capot.	Capotamento
Cel.	Coronel
CV	Com vítima
h	hora
Ign	Ignorado
min	minuto
p.	página
Quant.	Quantidade
R.	Rua
Rod.	Rodovia
SV	Sem vítima
transp.	transporte
traumat.	Traumatizado
Tomb.	Tombamento
veíc.	veículo
Vic.	Vicinal
VF	Vítima fatal

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIHs	Autorizações de Internações Hospitalares
B.O.	Boletim de Ocorrência
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CGIAE	Coordenação-Geral de Informações e Análises Epidemiológicas
CID	Classificação Internacional de Doenças
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
km	Quilômetro
km/h	Quilômetro por hora
m	Metros
MS	Ministério da Saúde
NBR	Norma Brasileira
NH	Novo Horizonte
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONSV	Observatório Nacional de Segurança Viária
ONU	Organização das Nações Unidas
PARE	Programa de Redução de Acidentes de Trânsito
PGT	Polo Gerador de Tráfego
PGV	Polo Gerador de Viagem
PIB	Produto Interno Bruto

PlanMob	Plano de Mobilidade
PNATRANS	Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito
QGIS	<i>Quantum GIS</i>
RENAEST	Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito
S	Sul
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados
SENATRAN	Secretaria Nacional de Trânsito
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul
SNT	Sistema Nacional de Trânsito
SP	São Paulo
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde/MS
UPS	Unidade Padrão de Severidade
UTM	<i>Universal Transverser Mercator</i>
VDM	Volume Diário Médio
WHO	<i>World Health Organization</i>

## LISTA DE SÍMBOLOS

&

nº

§

%

R\$

$\tau$

$\hat{\lambda}_\tau(s)$

$$\hat{\lambda}_\tau(s) = \sum_{i=1}^n \frac{3}{\pi\tau^2} \left(1 - \frac{h_i^2}{\tau^2}\right)^2$$

E

Número

Parágrafo

Porcentagem

Reais

Raio de influência

Função de estimação com propriedades

Fórmula para encontrar a região de influência

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>18</b>
1.1 JUSTIFICATIVA	26
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	30
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>31</b>
2.1 SEGURANÇA VIÁRIA	31
2.2 SINISTROS DE TRÂNSITO	39
2.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA - SIG	44
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>48</b>
3.1 COLETA, ANÁLISE, PROCESSAMENTO E SISTEMATIZAÇÃO DE DADOS	48
3.2 GEORREFERENCIAMENTO DOS DADOS	49
3.3 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS E DE PONTOS CRÍTICOS	50
<b>4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>54</b>
<b>5 ANÁLISE DE DADOS</b>	<b>60</b>
5.1 PANORAMA GERAL	60
5.2 LOCAIS COM MAIS SINISTROS DE TRÂNSITO POR ANO	72
5.3 LOCAIS COM MAIORES ÍNDICES DE SEVERIDADE POR ANO	75
5.4 MAPAS GEORREFERENCIADOS	80
<b>6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>88</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b>	<b>104</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE A - REGISTROS DOS SINISTROS - 2018 A 2023</b>	<b>116</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da população urbana faz com que os países busquem uma relação segura, sustentável e eficiente para os diversos modos de transporte, focando principalmente na segurança dos pedestres, ciclistas e motociclistas que são os mais vulneráveis (WHO, 2023).

No Brasil o crescimento da população em centros urbanos se tornou muito intenso, a partir da década de 1950, devido aos investimentos que facilitaram a circulação de bens e pessoas e aceleraram a migração do campo para as cidades. O resultado disso é a crescente urbanização das cidades de forma rápida, infraestrutura deficiente e o surgimento de problemas urbanos (Brasil, 2015). Em 1973, época do período militar, surgiu no Brasil a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, com a formulação do segundo plano de desenvolvimento.

Em 1988, a Constituição Federal trouxe uma participação social para discutir de forma democrática a cidade. Os avanços continuaram nos anos seguintes com a elaboração do Estatuto da Cidade em 2001, criação do Ministério das Cidades em 2003, fundação do Conselho das Cidades, das Conferências das Cidades e Sistema e Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social e a aprovação da Lei dos Consórcios Públicos em 2005, aprovação do marco regulatório da Política Nacional de Saneamento Básico e em 2012 ocorreu a aprovação da Política Nacional de Mobilidade Urbana, conhecida como Lei de Mobilidade Urbana (Brasil, 2013).

Nesta última lei foram consolidados conceitos de planejamento urbano do ponto de vista dos deslocamentos de pessoas e cargas pela cidade. O foco da referida Lei é o cidadão e como este interage com o espaço urbano do ponto de vista de seus deslocamentos. Além disso, traz previsões para o planejamento de cargas, fundamental para o desenvolvimento econômico, mas que, sem a devida regulamentação, acarreta transtornos à cidade (Brasil, 2015).

Neste sentido, foi criado o Caderno de Referência para Elaboração de Planos de Mobilidade (Brasil, 2015), que visa orientar técnicos e gestores para atuar diretamente com as questões de mobilidade urbana e na elaboração do Plano de Mobilidade Urbana, hoje obrigatório para os municípios acima de 20 mil habitantes.

De acordo com Pamucar *et al.* (2022) o planejamento da mobilidade urbana vem enfrentando grandes desafios, sobretudo, para obter a mudança de paradigma, no qual ocorre um conflito entre o tradicional versus o novo, além dos envolvidos

possuírem interesses divergentes. Mesmo com esses desafios, a melhor alternativa para uma mobilidade urbana sustentável é integrar o transporte rodoviário com o meio ambiente. Já a segunda alternativa contempla a substituição de toda frota por veículos elétricos. A terceira opção é a adoção do filtro de particulado com modais de transporte rodoviário e a quarta opção é a micromobilidade planejada, operada e regulada centralmente.

Independente da estratégia adotada pela gestão pública para obter a mudança de paradigma voltada à mobilidade urbana sustentável, é necessário também destacar não só a importância dos benefícios sociais e econômicos gerados pelo setor de transporte, como também as causas negativas como poluição, congestionamento, sinistros de trânsito, alterações climáticas, dentre outras (Roman, 2022).

Tais causas negativas podem ser decorrentes da implantação de instalações de grandes empreendimentos que impulsionam o desenvolvimento do município e, concomitantemente, criam Polos Geradores de Viagens (PGVs) (também denominados de Polos Geradores de Tráfego (PGTs)). De acordo com o Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN (2001, p.31) “Polos Geradores de Tráfego são empreendimentos com capacidade de geração de volumes expressivos de deslocamentos de pessoas ou cargas”. Tais características podem também ocasionar problemas associados à segurança do trânsito, tais como um expressivo número de sinistros de trânsito (Maia *et al.*, 2010).

O sinistro de trânsito é um problema crítico e de saúde pública que afeta a infraestrutura e toda a população mundial (Torbaghan *et al.*, 2022). De acordo com Vasconcellos (2005) os sinistros de trânsito representam um significativo problema em países desenvolvidos e em desenvolvimento, apesar de apresentarem características distintas em cada nação ou região do mundo.

No ano de 2020, os acidentes de trânsito foram denominados de sinistros de trânsito, conforme NBR 10697:2020 (ABNT, 2020). Os sinistros de trânsito são considerados como um grande problema de saúde pública, já que têm aniquilado muitas vidas, além de prejuízos sociais, com a destruição de sonhos e desmotivação de muitas famílias, causando também altos custos para os cofres públicos, especialmente na área da saúde.

Diante desta situação, no ano de 2010, a ONU (Organização das Nações Unidas) lançou a Primeira Década de Ação pela Segurança no Trânsito, compreendendo o período de 2011 a 2020 que tinha como principal objetivo reduzir o

número de mortes em 50%. Muitos países não conseguiram alcançar o objetivo de reduzir pela metade o número de vítimas fatais. No Brasil a meta também não foi atingida, aliás ocorreu um aumento de 13,5%, pois nesse período houve cerca de 392 mil óbitos registrados por sinistro de trânsito e na década de 2000 a 2009 houve 346 mil mortes (IPEA, 2023).

Dando continuidade e buscando um trânsito mais seguro, a ONU lançou, no ano de 2021, a Segunda Década de Ação pela Segurança no Trânsito, por meio da Resolução nº 74/299, que tem como objetivo primordial a redução de mortes e lesões no trânsito em 50% para o período de 2021 a 2030 (OMS, 2021).

Alinhado com a Segunda Década e buscando o mesmo propósito, foi criado no ano de 2018, no Brasil, o PNATRANS - Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito, que visa reduzir no mínimo em 50% o número de óbitos e lesões no trânsito pautados nos seguintes pilares: Gestão da Segurança no Trânsito; Vias Seguras; Segurança Veicular; Educação para o Trânsito; Atendimento às Vítimas; e Normatização e Fiscalização (Brasil, 2023).

Com relação ao desempenho dos municípios em relação à meta do PNATRANS, cerca de 63% dos 5.570 municípios brasileiros ultrapassam essa meta. As taxas médias de mortalidade variam conforme o porte dos municípios: 25 mortes por 100 mil habitantes nos de pequeno porte, 23 nos de médio porte e 16 nos de grande porte (ONSV, 2019).

As taxas de mortalidade em sinistros de trânsito são significativamente mais elevadas em municípios com até 20.000 habitantes, enquanto os municípios com mais de 500.000 habitantes apresentam as menores taxas. Em 2017, aproximadamente 60% dos municípios brasileiros reportaram taxas de óbitos superiores à média nacional, totalizando 23.539 fatalidades, o que corresponde a 67% do total de mortes no país. Nos municípios de pequeno porte, os motociclistas foram identificados como as principais vítimas (Prado *et al.*, 2019).

O planejamento urbano incorporado com estratégias para a redução da sinistralidade contribui para a segurança viária e a qualidade de vida dos cidadãos. Esse processo também tem que ocorrer em cidades de pequeno porte e não apenas para grandes cidades. Essa inclusão fortalece a coesão do território nacional, já que as cidades pequenas enfrentam desafios únicos que requerem abordagens específicas e adaptadas às suas realidades locais.

Vieira, Roma e Miyazaki (2020) relatam que as pesquisas conduzidas em

pequenas cidades são escassas em relação à realidade brasileira. Os mesmos autores afirmam que os pesquisadores tendem a concentrar seus esforços em grandes metrópoles e cidades médias, no qual os problemas urbanos são mais evidentes. No entanto, as mesmas dinâmicas observadas nessas áreas também se manifestam nas cidades de pequeno porte, embora em menor escala.

Carnevalli Fernandes (2018) cita a importância de aprofundar as discussões teóricas e metodológicas sobre os municípios de pequeno porte no Brasil, dada sua diversidade e complexidade, já que aproximadamente 90% dos municípios brasileiros têm até 50 mil habitantes, o que ressalta a necessidade de pesquisas que explorem suas características, desafios e funções na rede urbana. Ainda de acordo com o autor, é essencial considerar as especificidades de cada cidade para avançar na definição do tema e na construção de teorias urbanas.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os municípios de pequeno porte são definidos como aglomerados urbanos que possuem até 50 mil habitantes. Essa definição é relevante porque ajuda a identificar e categorizar as localidades que, embora menores em termos populacionais, desempenham papéis importantes na estrutura urbana do país (Vieira; Roma; Miyazaki, 2020).

Os dados populacionais do Censo de 2022 revelam que o Brasil é constituído por 5.568 municípios. Ademais, o Distrito Federal e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha são considerados equivalentes a municípios, conforme a classificação do IBGE. Dessa maneira, o total de unidades administrativas no país é de 5.570 (IBGE, 2023).

Desses, 3.860 municípios, que representam 69,30% do total, possuem uma população inferior a 20 mil habitantes. A faixa populacional de 20 mil a 50 mil habitantes é composta por 1.053 municípios, correspondendo a 18,90% do total. Além disso, há 338 municípios na faixa de 50 mil a 100 mil habitantes, equivalente a 6,07%. Assim, observa-se que 4.913 municípios, ou seja, 88,20%, têm menos de 50 mil habitantes. Ao considerar a faixa até 100 mil habitantes, o total de municípios aumenta para 5.251, resultando em um percentual de 94,27% (IBGE, 2023).

No município de Novo Horizonte (NH), objeto de estudo deste trabalho, uma cidade de pequeno porte localizada na região noroeste do estado de São Paulo e com uma população de aproximadamente 39 mil pessoas, os problemas de mobilidade urbana e de segurança viária são os mesmos que nas grandes cidades, porém em

proporção menor por ser uma cidade de pequeno porte.

Entretanto, os problemas aumentam de forma gradativa, devido ao crescimento da população e ao aumento exponencial de veículos, conforme dados do IBGE (2023) e SENATRAN (2023), apresentados na Tabela 01.

**Tabela 01 - Crescimento da população e da frota em Novo Horizonte/SP**

	<b>Ano 2000</b>	<b>Ano 2022</b>	<b>Crescimento (%)</b>
<b>População</b>	32.432	38.324	18,17 %
<b>Frota de veículos</b>	11.443	32.338	182,60 %

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e SENATRAN (2023)

Entre os anos de 2000 e 2022, a população novo-horizontina cresceu 18,17% e a sua frota de veículos cresceu, de forma assustadora, 182,60%. Entretanto, o espaço viário é o mesmo. A proporção entre população e veículos que no ano de 2000 era de 2,83 habitantes por veículo passou para 1,19 no ano de 2022 (Tabela 02).

**Tabela 02 - Demonstração da proporção população e veículos**

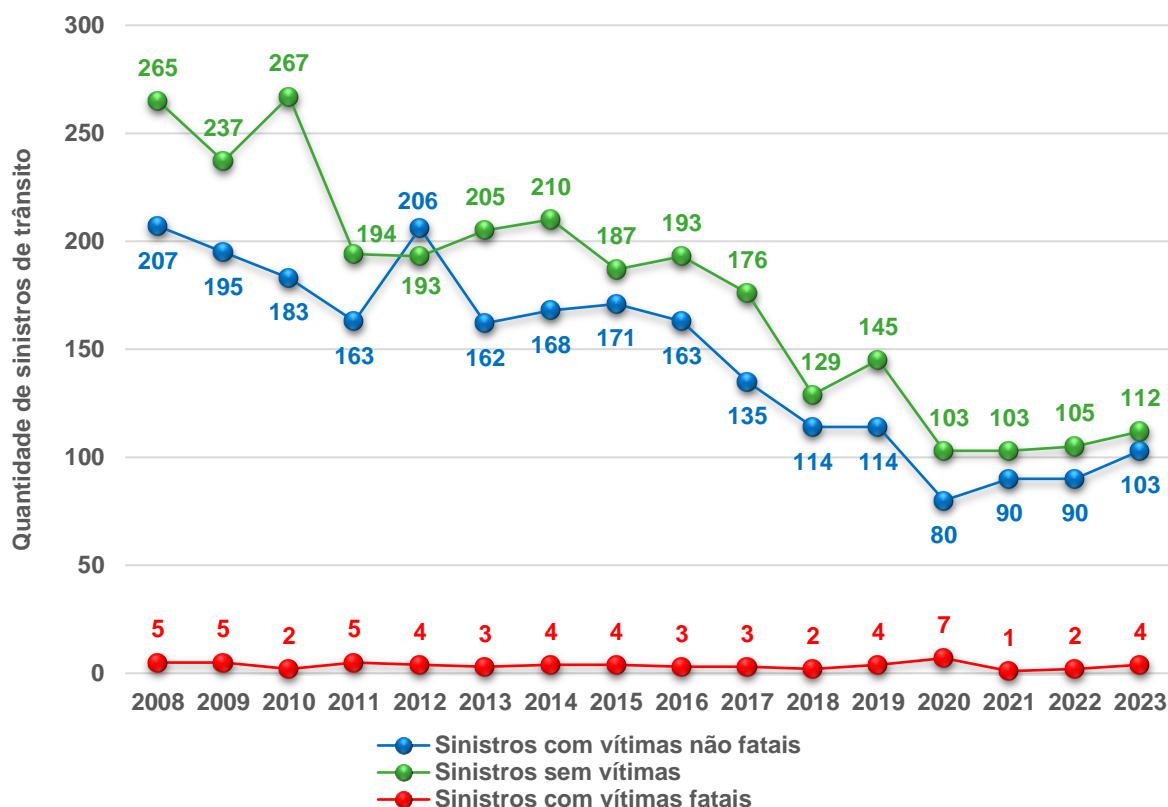
	<b>População</b>	<b>Veículos</b>	<b>Proporção População/Veículos</b>
<b>Ano 2000</b>	32.432	11.443	2,83
<b>Ano 2022</b>	38.324	32.338	1,19

Fonte: Adaptado de IBGE (2023) e SENATRAN (2023)

Além disso, a mobilidade urbana do município de Novo Horizonte/SP vem sofrendo com a ineficiência do transporte coletivo e a opção pelo transporte individual, tornando-se uma condição social e economicamente insustentável.

Tal cenário implica na necessidade de mais investimentos na malha viária, além de acarretar no aumento da poluição atmosférica a um preço elevado demais, sobretudo se computar os sinistros de trânsito.

A Figura 01 mostra a evolução dos sinistros de trânsito por tipo de gravidade no período de 2008 a 2023 no município de Novo Horizonte/SP. As três categorias de sinistros são representadas por linhas distintas, permitindo uma visualização clara da tendência ao longo dos anos.

**Figura 01** - Gráfico da gravidade dos sinistros de trânsito de Novo Horizonte/SP - 2008 a 2023

Fonte: Autoria própria (2024). Baseado nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

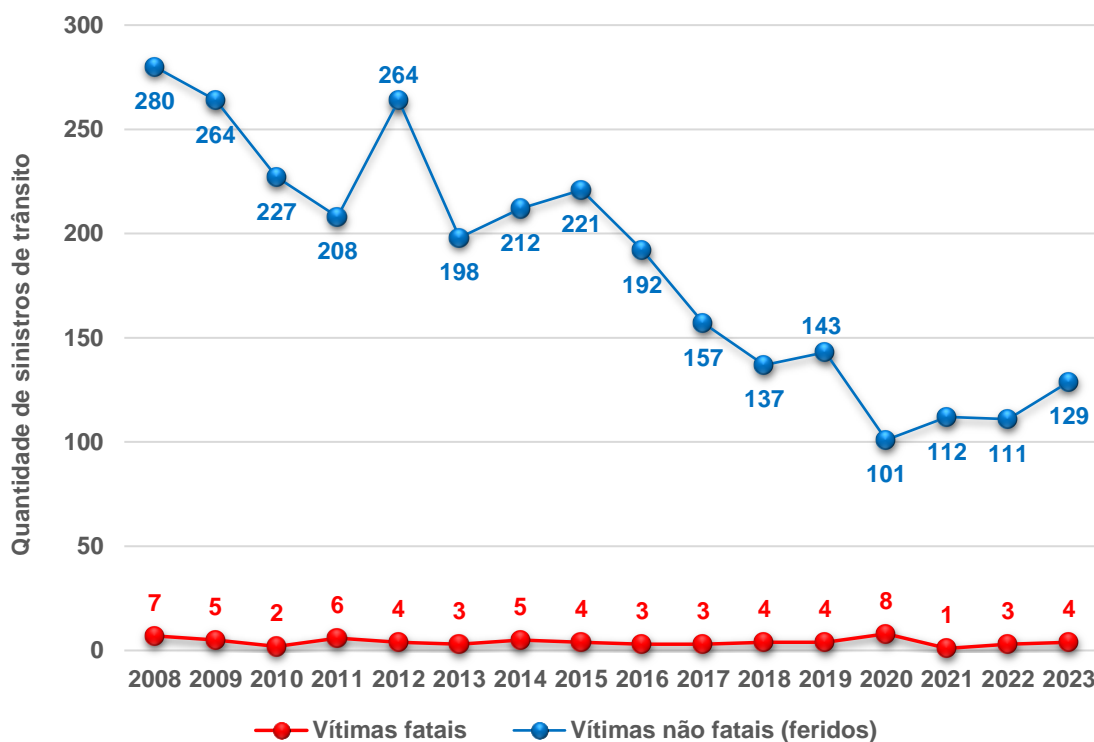
Observa-se que houve uma tendência geral de redução nos sinistros ao longo do período analisado. Os sinistros de trânsito sem vítimas reduziram em aproximadamente 57,74%, enquanto os sinistros com vítimas não fatais apresentaram uma diminuição de 50,24%. Esses dados evidenciam uma queda significativa no número de ocorrências. Já para os sinistros com vítimas fatais houve uma diminuição total de 20% nesse tipo de sinistro.

Esses dados refletem avanços nas políticas de segurança viária e na conscientização sobre a importância da segurança no trânsito ao longo dos anos, mas ainda é importante manter esforços para reduzir ainda mais esses números.

Em relação aos feridos e às vítimas fatais por sinistro de trânsito, a Figura 02 mostra a evolução no período de 2008 a 2023. Nota-se que, em 2008, o número de feridos era de 280 e, gradativamente, esse número vem diminuindo nos anos seguintes. Em 2012, houve um pico com 264 feridos e uma redução ao longo dos anos com pouca oscilação. Em 2023, esse total caiu para 129, representando uma redução de 53,93%. Essa tendência positiva reflete melhorias nas condições de

segurança viária ao longo do período. Em atenção às mortes, observa-se um pico em 2020, com 8 óbitos registrados, entretanto no período analisado houve uma redução de 42,86% no número de vítimas fatais.

**Figura 02** - Gráfico da evolução dos feridos e das vítimas fatais em Novo Horizonte/SP - 2008 a 2023



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A análise apresentada nesses gráficos oferece perspectivas substanciais que podem fundamentar a formulação de políticas e a implementação de intervenções voltadas à mitigação da incidência de sinistros de trânsito no futuro. A vigilância constante dessas tendências e a minuciosa análise dos dados são componentes essenciais para a concepção de estratégias eficazes de segurança viária, visando à promoção de um ambiente de tráfego mais seguro para todos os usuários das vias.

Devido às limitações associadas à obtenção dos boletins de forma física referentes ao período de 2008 a 2017, a presente pesquisa se restringirá ao intervalo sexenal dos últimos seis anos, compreendendo o período de 2018 a 2023. Essa delimitação temporal se justifica pela transição para o registro *on-line* das ocorrências nesse intervalo, que simplifica a acessibilidade e a coleta de dados pertinentes para a análise em questão.

Independentemente do porte da cidade, não resta dúvida que o estágio

preliminar para fomentar a segurança na mobilidade urbana consiste em compreender e identificar os desafios específicos do ambiente municipal. Essa abordagem requer a utilização de instrumentos apropriados que possibilitem a localização e a caracterização dos problemas urbanos, com especial ênfase nos sinistros de trânsito.

Ferraz *et al.* (2023) citam a importância para que não seja considerado apenas o número total de sinistros, sem levar em consideração a gravidade, para que isso não resulte em conclusão ambígua, já que será equiparado ocorrências de sinistros sem vítimas com sinistros com vítimas fatais.

A identificação de áreas problemáticas é uma abordagem comum para avaliar a segurança viária no Brasil, com a integração de medidas que capacitam tecnicamente para tratar os sinistros (Figueira; Ribeiro, 2022). Os mesmos autores afirmam que o manual PARE - Programa de Redução de Acidentes de Trânsito, contribui para criação de um *ranking*, no qual é possível priorizar intervenções em trechos e cruzamentos que necessitam de atenção especial.

Os locais críticos são definidos como aqueles que apresentam os maiores valores em números absolutos de sinistros de trânsito. Esse indicador oferece benefícios como simplicidade, economia e a capacidade de focar em sinistros que causaram consequências mais graves em relação às vítimas.

Após a coleta, processamento e sistematização dos sinistros de trânsito, utiliza-se o índice de severidade, calculado em UPS - Unidade Padrão de Severidade, para identificar os pontos e trechos críticos, conforme a severidade de cada sinistro de trânsito.

A UPS é uma métrica utilizada para quantificar a gravidade dos sinistros em um determinado local, facilitando comparações e a priorização de intervenções em segurança viária. O cálculo da severidade é realizado por meio da soma dos produtos do número de sinistros classificados por severidade e os pesos atribuídos a cada tipo de sinistro, os quais refletem a gravidade dos mesmos (DENATRAN, 1987).

Posteriormente à identificação preliminar das áreas com maior frequência de ocorrências graves, procede-se à busca da localização espacial com o intuito de visualizar as áreas e trechos críticos. Esse processo visa aprofundar a análise e direcionar a atenção para as regiões que requerem intervenções específicas em termos de segurança viária.

Como exemplo de ferramenta para a localização espacial, tem-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG), já que o mesmo consiste no uso de instrumentos

computacionais para manipulação e análise de dados geográficos. Além disso, permite analisar e cruzar dados oriundos de diversas fontes, facilitando a extração de informação e a tomada de decisão. Por meio do SIG é possível atuar nas seguintes ações: detectar gargalos no tráfego; identificar e localizar os sinistros de trânsito; quantificar os tipos de veículos e pedestres; gerar localização exata; orientar melhores itinerários; dentre outras.

A implementação de um SIG pode representar um avanço significativo na avaliação de informações geoespaciais. Isso proporciona agilidade na correlação de diversas variáveis e na criação de mapas temáticos úteis para os gestores. Os atributos relacionados a esses sinistros podem ser ajustados, auxiliando os gestores das cidades na tomada de decisões sobre onde e quando atuar para mitigar os fatores que contribuem para a gravidade dos sinistros de trânsito (Bezerra; Ferreira; Da Silva, 2020).

Lasmar *et al.* (2018) citam a importância do SIG para fazer a análise de mapas de calor e o uso do método do cálculo da severidade para identificar e classificar pontos críticos de sinistros de trânsito.

Sendo assim, esta pesquisa utiliza o índice de severidade, por meio do cálculo da UPS e o SIG para identificar os pontos críticos de sinistralidade no município de Novo Horizonte/SP.

Diante do apresentado, o objetivo geral deste trabalho é identificar e caracterizar os sinistros de trânsito ocorridos no período de 2018 a 2023 na área de circunscrição pertencente ao município de Novo Horizonte/SP. Para alcançar este objetivo, este estudo contém os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar os sinistros de trânsito;
- Georreferenciar os sinistros de trânsito para facilitar a identificação das vias e interseções com maior incidência de gravidade;
- Identificar os pontos críticos de ocorrência dos sinistros de trânsito, utilizando o cálculo do índice de severidade e a ferramenta do QGIS denominada “Mapa de Densidade de *Kernel*”.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Os óbitos e lesões causadas por sinistros de trânsito ainda são um grande desafio mundial. No ano de 2021, estima-se que houve 1,19 milhão de vítimas fatais no trânsito em todo o planeta, representando uma redução de 5%, ao se comparar

com o cenário de 2010 que houve 1,25 milhão de mortes (WHO, 2023).

Os sinistros de trânsito têm afetado emocionalmente as famílias e a sociedade, já que a perda de um ente querido é algo irrecuperável. Dados estatísticos do DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Ministério da Saúde, apresentam dados alarmantes do número de óbitos por sinistros de transporte no Brasil em 2022, por gênero (Tabela 03), os quais merecem uma atenção especial do Poder Público e da própria sociedade.

**Tabela 03 - Óbitos por sinistros de transporte - Brasil - 2022 - Gênero**

<b>Grupo CID10</b>	<b>Masc.</b>	<b>Fem.</b>	<b>Ign</b>	<b>Total</b>
Pedestre traumatizado em um sinistro de transporte	4.331	1.379	5	5.715
Ciclista traumatizado em um sinistro de transporte	1.231	126	1	1.358
Motociclista traumatizado em um sinistro de transporte	9.930	1.252	0	11.182
Ocupante triciclo motorizado traumatizado sinistro transp.	27	06	0	33
Ocupante automóvel traumatizado sinistro transporte	5.237	1.659	3	6.899
Ocupante caminhonete traumatizado sinistro transp.	270	58	0	328
Ocupante veículo transp. pesado traumat. sinistro transp.	764	53	2	819
Ocupante ônibus traumatizado sinistro transporte	77	61	0	138
Outros sinistros de transporte terrestre	4.624	829	20	5.473
<b>Total</b>	<b>26.491</b>	<b>5.423</b>	<b>31</b>	<b>31.945</b>

Fonte: Brasil (2022)

De acordo com os dados do DATASUS, no ano de 2022 ocorreram 31.945 mortes no Brasil por sinistro de trânsito, havendo também milhares de pessoas com invalidez permanente, números alarmantes que necessitam ser reduzidos. Porém, qual é o método para combater este problema?

Os investimentos públicos e privados em infraestrutura física na mobilidade urbana ainda não foram suficientes para atender às necessidades da população urbana e ainda carecem de equidade e sustentabilidade. Além do mais, a cultura do Estado brasileiro é de atuar na correção de erros, isto é, aguarda alguma situação se tornar problema para começar a agir, ao invés de trabalhar de forma proativa, por meio de ações e protocolos de prevenção dentro de um planejamento urbano, com foco nos usuários e no uso do espaço urbano.

Neste aspecto é importante analisar e refletir sobre os atos praticados no trânsito, evitando sinistros de trânsito sem recorrer apenas à repreensão. Assim, é

imprescindível reconhecer o autocuidado no trânsito para a proteção à vida e a incolumidade física de todos.

Apesar dos avanços com a criação do Estatuto da Cidade, o Plano Diretor e principalmente com a aprovação da Lei da Mobilidade Urbana, na qual conceitos deste campo foram consolidados sob o ponto de vista da hierarquia dos modos de transportes e dos deslocamentos de pessoas e cargas pela cidade, ainda há muito que caminhar para a construção de cidades planejadas, sobretudo para as cidades consideradas pequenas.

De acordo com o Observatório Nacional de Segurança Viária - ONSV, aproximadamente 43% da população brasileira reside em municípios de pequeno porte, nos quais a municipalização do trânsito enfrenta desafios consideráveis para sua efetiva implementação. Tais dificuldades estão relacionadas a limitações administrativas, escassez de recursos financeiros e à complexidade da gestão local, fatores que dificultam a adoção de políticas de trânsito eficazes (ONSV, 2019).

Prado *et al.* (2019) relatam que há uma escassez de pesquisas sobre sinistros de trânsito em municípios de pequeno e médio porte. A maioria dos estudos se concentra em grandes centros urbanos, dificultando a formulação de estratégias para a interiorização da sinistralidade. Isso ressalta a necessidade de investigações que considerem as particularidades das cidades menores, especialmente em relação à infraestrutura e à gestão.

As investigações acerca dos municípios de pequeno porte no Brasil são limitadas em comparação com a ênfase direcionada a grandes metrópoles e cidades médias. Essa priorização pode ser atribuída ao fato de que os problemas urbanos são mais pronunciados nas áreas urbanas de maior porte, o que gera um maior interesse por parte de pesquisadores e profissionais da área.

No entanto, essa concentração nas grandes cidades pode distorcer a compreensão da realidade urbana como um todo, uma vez que os desafios enfrentados pelas pequenas cidades, embora manifestados em menor intensidade, são igualmente relevantes. Fenômenos como crescimento populacional, migração, urbanização, sinistralidade e degradação ambiental também se fazem presentes nessas localidades, impactando significativamente a vida de seus habitantes.

É imprescindível reconhecer que as pequenas cidades, frequentemente negligenciadas nas investigações acadêmicas, enfrentam questões complexas que demandam atenção. A escassez de pesquisas nessa esfera pode resultar na

elaboração de políticas públicas que não consideram as particularidades e necessidades específicas dessas comunidades, perpetuando problemas que poderiam ser mitigados através de um planejamento urbano mais eficaz, como, por exemplo, a localização de áreas e locais críticos causados pela sinistralidade.

A identificação de área e locais críticos contribui para a segurança viária, sendo estes definidos como aqueles que registram os maiores números absolutos de ocorrências. Essa abordagem se baseia na contagem total de sinistros de trânsito e oferece vantagens como simplicidade, economia de recursos e a capacidade de focar em sinistros que resultam em consequências graves, como ferimentos ou óbitos. Assim, as intervenções podem ser mais eficazes, direcionando esforços para as áreas onde são mais necessárias.

Esta pesquisa emprega o índice de severidade, calculado em UPS, que leva em consideração fatores como o tipo de sinistro de acordo com a sua gravidade, possibilitando a identificação não apenas dos locais com alta incidência de sinistros, mas também daqueles que apresentam consequências mais graves.

Além do índice de severidade, essa pesquisa utiliza também o SIG como instrumento para a análise espacial dos dados de sinistralidade. Essa representação visual auxilia na compreensão de padrões espaciais e dinâmicas de sinistros, o que viabiliza análises mais detalhadas e aprofundadas. A combinação do índice de severidade com o SIG contribui para identificar as áreas e interseções críticas e que necessitam de intervenções no município de Novo Horizonte/SP.

Desta forma, esta pesquisa destaca a importância de utilizar dados quantitativos e ferramentas de análise espacial para compreender melhor o fenômeno dos sinistros de trânsito. A combinação de contagens absolutas de sinistros, juntamente com a análise da severidade e a distribuição espacial, fornece uma base sólida para a formulação de políticas de segurança viária, as quais favorecem a redução de sinistros e a promoção de um trânsito mais seguro.

Diante do exposto, este trabalho evidencia a relevância da pesquisa para os municípios de pequeno porte, os quais atualmente constituem 88,20% das cidades brasileiras. Destaca-se a importância de identificar os pontos e trechos críticos de sinistralidade, com o cálculo do índice de severidade e o uso do SIG, a fim de subsidiar uma tomada de decisão mais detalhada e eficiente.

## 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em sete capítulos, além das referências e do apêndice. O Capítulo 1 apresenta a introdução, contextualizando o tema, explicitando os objetivos da pesquisa, justificando sua relevância e descrevendo a estrutura da pesquisa.

Já o Capítulo 2, apresenta a revisão bibliográfica, que aborda os temas de segurança viária, sinistro de trânsito e sistema de informação geográfica.

O Capítulo 3 contempla a metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa. São descritos os procedimentos metodológicos, as estratégias de coleta e análise de dados, bem como os instrumentos e técnicas utilizados.

Por sua vez, o Capítulo 4 apresenta a caracterização da área de estudo, fornecendo subsídios para a compreensão do contexto da pesquisa.

O Capítulo 5 apresenta a análise de dados, com a apresentação dos resultados obtidos a partir da aplicação das ferramentas metodológicas previamente descritas. As informações são organizadas e interpretadas de forma sistemática, com o intuito de identificar padrões e fatores relevantes relacionados à problemática investigada.

Em seguida, no Capítulo 6, procede-se à discussão dos resultados, estabelecendo-se um diálogo crítico entre os dados empíricos obtidos e os referenciais teóricos apresentados na revisão de literatura.

A conclusão está apresentada no Capítulo 7, que sintetiza os principais resultados alcançados, respondendo aos objetivos propostos e apontando as contribuições do estudo. São também indicadas limitações encontradas ao longo do processo investigativo e sugestões para trabalhos futuros que possam aprofundar ou expandir os temas abordados.

Por fim, são disponibilizadas as referências bibliográficas utilizadas ao longo do trabalho, conforme as normas acadêmicas vigentes, além do apêndice, que reúne materiais complementares relevantes à compreensão e à transparência da pesquisa desenvolvida.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

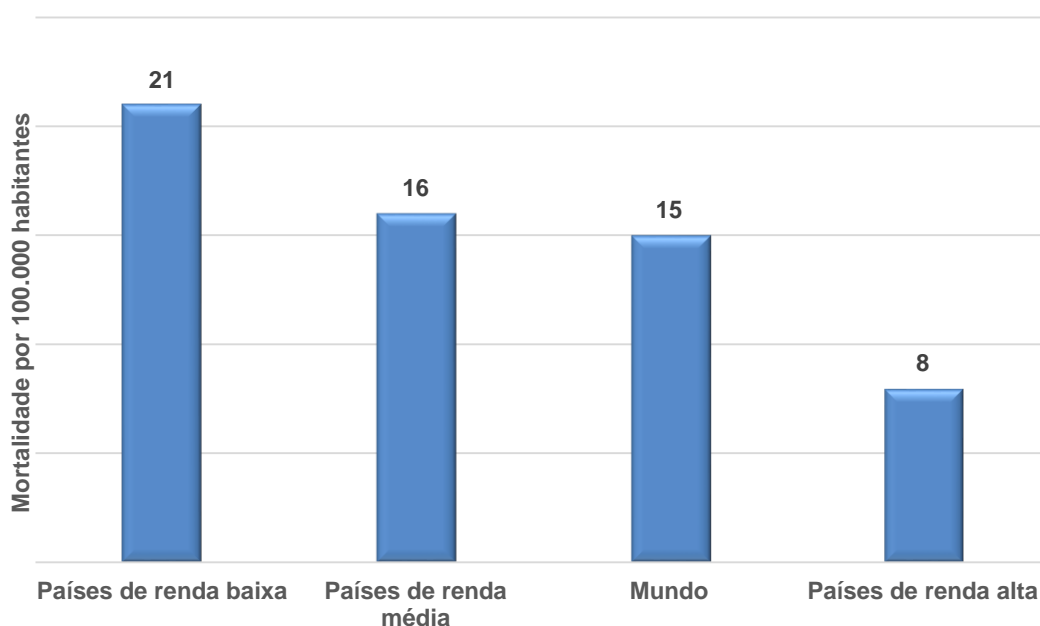
### 2.1 SEGURANÇA VIÁRIA

As mortes por sinistros de trânsito são um grave problema de saúde pública que afeta todo o mundo, principalmente os países de baixa e média renda. Na esfera mundial, aproximadamente 1,3 milhão de pessoas perdem as suas vidas e 50 milhões ficam feridas por ano devido a sinistralidade (WHO, 2021).

No ano de 2019, a principal causa de óbito de crianças e jovens de 5 a 29 anos de idade foi ocasionada pelos sinistros de trânsito. A faixa ativa da população, compreendida por pessoas de 18 a 59 anos de idade, representou dois terços das mortes. Os mais vulneráveis no trânsito (pedestres, ciclistas e motociclistas) representam mais da metade das mortes (WHO, 2023).

Considerando o cenário mundial, no ano de 2021 (Figura 03), a taxa média de mortes por sinistro de trânsito foi de 15 por 100.000 habitantes, sendo que os países de menor renda registraram a taxa de 21, os países de renda média registraram a taxa de 16 e os países de renda alta registraram 8 óbitos por 100.000 habitantes (WHO, 2023).

**Figura 03** - Taxa de mortalidade no trânsito global no ano de 2021



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados WHO (2023)

Esses dados evidenciam a correlação entre a renda e a mortalidade no trânsito,

destacando a necessidade de ações para melhorar a segurança viária, especialmente em países de baixa e média renda.

No âmbito brasileiro, PROADESS (2019) relata uma clara divisão socioeconômica e regional, com a predominância de motocicletas entre pessoas de baixa renda e nas regiões mais pobres. As diferenças na infraestrutura viária entre as regiões também afetam a periculosidade e a gravidade dos sinistros de trânsito.

O desaquecimento da economia colabora na redução do índice da sinistralidade, já que haverá menos processo de compras, menos entrega de mercadoria, menos viagens e menos veículos transitando nas vias. Por outro lado, quando há o aquecimento da economia, ocorre o aumento de veículos trafegando e juntamente sobe o número de registros, fazendo com que as condições econômicas interfiram significativamente nas ocorrências de sinistro de trânsito (IPEA, 2023).

Para Wegman *et al.* (2017), a recessão econômica de 2007 e 2008 contribuiu para a redução dos sinistros de trânsito nos países pertencentes à OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), já que essa crise atingiu os jovens. Devido ao desemprego, tinha-se menos jovens dirigindo, impactando no número de infrações ligadas a esta faixa etária, como transitar com o veículo com excesso de velocidade e conduzir o veículo automotor com capacidade psicomotora alterada em razão da influência de álcool ou de outra substância psicoativa que determine dependência.

As estimativas internacionais apontam que os custos econômicos decorrentes dos sinistros de trânsito são substancialmente elevados, variando entre 1% e 2% do PIB dos países (1% para nações de baixa renda, 1,5% para países de renda média e 2% para países de alta renda). Esses custos abrangem perdas materiais, despesas hospitalares e a reposição de sinalização danificada, entre outros. Em 2023, a estimativa global do PIB (Produto Interno Bruto) foi de US\$ 112,6 trilhões. Dessa forma, os custos associados aos sinistros de trânsito foram aproximadamente de US\$ 1,7 trilhão, considerando um percentual médio de 1,5% (Ferraz *et al.*, 2023).

De acordo com os dados do DATASUS, no ano de 2022, ocorreram 31.945 mortes por sinistros de trânsito no Brasil e no estado de São Paulo houve 4.847 óbitos (DATASUS, 2022).

Os custos com sinistros de trânsito no Brasil, referente ao período de 2010 a 2019, foram de aproximadamente R\$ 3,8 bilhões (valor atualizado para maio de 2023 pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA), correspondendo a

aproximadamente 1,7 milhão de autorizações de internações hospitalares (AIHs). Esses dados se referem apenas ao SUS e hospitais conveniados, ou seja, os custos com hospitais privados não estão computados (IPEA, 2023).

O percentual de óbitos no Brasil entre motociclistas apresentou um aumento significativo, passando de 8,3% em 2000 para 24,7% em 2008, e continuou a ascender, embora de maneira mais gradual, atingindo 33,4% em 2017. Além disso, constatou-se que a proporção de óbitos de pedestres está diretamente associada ao tamanho dos municípios. Em contrapartida, essa associação não se verifica para os ocupantes de automóveis e, de forma mais acentuada, para os motociclistas, cujas taxas de mortalidade são consideravelmente mais elevadas em municípios de menor porte populacional (PROADESS, 2019).

Em 2017, os municípios com até 20.000 habitantes tiveram a maior taxa de mortalidade por sinistros de trânsito, com 26,82 óbitos por 100.000 habitantes, enquanto os com mais de 500.000 habitantes registraram a menor taxa, de 12,86. Os grandes municípios apresentaram a maior taxa de óbitos entre pedestres, com 4,08 mortes por 100.000 habitantes. As taxas de mortalidade para ciclistas foram mais elevadas em municípios com população entre 100.001 e 500.000 habitantes, alcançando 0,88 óbitos por 100.000 habitantes. Nos municípios de pequeno porte, as taxas de óbitos para ocupantes de automóveis, motociclistas, ônibus e caminhões foram de 9,37, 8,62, 1,35 e 4,47 por 100.000 habitantes, respectivamente (Prado *et al.*, 2019).

Vasconcellos (2005) cita que além dos custos econômicos, há os custos pessoais e emocionais, como a dor e o sofrimento das pessoas sinistradas e de seus familiares.

Algumas medidas no Brasil foram adotadas no combate aos sinistros de trânsito, especialmente a criação de leis, como a Lei nº 9503/1997 que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e a Lei nº 11.705/2008 denominada “Lei Seca”. Estudos logo após a implantação das referidas leis comprovaram a diminuição dos sinistros de trânsito (Abreu; Souza; Mathias, 2018).

O CTB em seu artigo primeiro, parágrafo segundo, estabelece que um trânsito seguro é considerado um direito de todos, sendo responsabilidade dos órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito - SNT, garantir essa segurança por meio de medidas adequadas dentro de suas competências (Brasil, 1997).

Marín e Queiroz (2000) ressaltam a importância da promulgação do CTB no

ano de 1997 para redução dos números alarmantes de sinistros de trânsito, bem como reforçam a necessidade da implementação de políticas públicas com foco no transporte coletivo, além da elaboração de programas educacionais para a criação de uma nova cultura para o trânsito.

O CTB estabelece uma divisão de responsabilidades entre os níveis de governo, que amplia significativamente as competências dos municípios na gestão do trânsito. Essa ampliação reflete a realidade em que os cidadãos residem e se deslocam. Com a integração ao SNT, os órgãos executivos municipais assumem diversas atribuições, incluindo planejamento, operação, fiscalização, sinalização, aplicação de penalidades e promoção da educação para o trânsito (SENATRAN, 2024).

O processo de municipalização do trânsito enfrenta significativas dificuldades em diversos municípios, particularmente nos de menor porte, no qual apenas cerca de um terço completou essa integração. Nesses municípios não integrados, concentram-se aproximadamente 74% da população brasileira e 72% das mortes no trânsito (ONSV, 2019).

Até a data de 28 de novembro de 2024, havia 1.933 municípios integrados ao SNT, o que representa aproximadamente 34,72% do total de municípios brasileiros. Essa integração é fundamental para a efetivação de políticas de trânsito mais eficazes e para a melhoria da segurança viária em todo o país (SENATRAN, 2024).

Outro ponto importante para a segurança viária é a mudança cultural, pois a maior parte dos sinistros de trânsito ocorrem por falha humana. Assim, torna-se necessário a implantação de programa de educação de trânsito que incida principalmente na noção de cidadania (Marin; Queiroz, 2000). Um exemplo atual de falha humana corresponde ao uso do celular na direção do veículo. De acordo com Rahmillah *et al.* (2023), tal conduta reduz muito a atenção dos motoristas, motociclistas, ciclistas e dos pedestres, aumentando a probabilidade de se envolver em um sinistro de trânsito.

O crescimento substancial da frota de veículos no Brasil é um dos principais fatores que favorecem a ocorrência de sinistros de trânsito. Além disso, a falta de metodologias eficazes que transformem dados variados, como informações sobre a sinistralidade e demografia, em dados espaciais também agrava a situação, dificultando a compreensão do problema (Bezerra; Ferreira; Da Silva, 2020). Conforme dados do IBGE (2023) e SENATRAN (2023), a população do Brasil no ano

de 2022 foi de 203.080.756 habitantes e a sua frota de veículos foi de 115.116.532. A proporção brasileira, considerando estes dados, é de 1,76 habitantes por veículo.

A disparidade em segurança viária entre o Brasil e os países desenvolvidos é significativa. Seja com rodovias bem conservadas ou com áreas urbanas precárias, há risco de sinistros graves. Para reduzir a sinistralidade é essencial reforçar a fiscalização, adotar leis mais rigorosas, punir infratores e requalificar as rodovias (Carmo, 2019).

Ferraz *et al.* (2023) citam a importância da elaboração de políticas públicas pautadas na realização de ações conjuntas em seis áreas, conhecidas tecnicamente como os “Seis Es” para a efetiva redução dos sinistros de trânsito: Engenharia (*Engineering*), Educação (*Education*), Esforço Legal (*Enforcement*), Engajamento (*Engagement*), Ambiente (*Environment*) e Avaliação (*Evaluation*).

Para WHO (2023), as principais medidas para mitigar as mortes e lesões no trânsito são:

- a. Implantação de políticas e planos relacionados ao uso do transporte multimodal, garantindo aos usuários vulneráveis total segurança para se locomover;
- b. Implantação de vias e rodovias vicinais novas com infraestruturas seguras ou remodelação das existentes, de tal modo que as mesmas possam absorver a gravidade dos sinistros de trânsito, evitando-se mortes e lesões graves;
- c. Legislação e estratégia para obrigar a fabricação de veículos mais seguros, sobretudo, contra impactos frontais e laterais, além de um novo sistema de frenagem e com controle eletrônico de estabilidade;
- d. Implementação de legislação adequada para que os usuários adotem comportamentos seguros, evitando-se as principais causas de sinistros de trânsito como: exceder o limite de velocidade, uso do celular, dirigir alcoolizado, o não uso do capacete e a não utilização do cinto de segurança;
- e. Gerenciar a velocidade buscando uma redução principalmente em áreas de alta concentração de usuários vulneráveis, já que a mesma influencia diretamente no risco de sinistros;
- f. Envolver a sociedade civil como parceira na redução da sinistralidade, visando que a mesma mostre a realidade diária das pessoas ao se locomover; e
- g. Implantação de medidas pós sinistro de trânsito com intuito de dar mais

celeridade no socorro às vítimas, bem como auxiliar em sua reabilitação.

Para a redução de mortes e a gravidade de lesões causadas por sinistros de trânsito, alguns países e cidades do mundo vêm adotando o programa Visão Zero, baseado no conceito de Sistema Seguro, no qual a segurança viária supera, no grau de prioridade, a mobilidade. Desta forma, obtém-se uma mobilidade que priorize as pessoas e não os veículos (Ferrer, 2017).

Os princípios de um Sistema Seguro (*Safe System*), exemplificados pela Visão Zero, destacam que a geometria e a conservação das vias, com pavimentação e sinalização adequadas, devem garantir a segurança de motoristas, passageiros e pedestres. Além disso, o sistema deve mitigar as consequências de imprudências ou erros humanos, para que ocorra a redução do risco de lesões graves ou mortes em sinistros (Carmo, 2019).

A política da Visão Zero para a segurança viária foi criada no ano de 1997 na Suécia e seguida por vários países nos anos seguintes. Esta política pública não tem como principal foco a redução dos sinistros de trânsito, mas sim para que ninguém morra ou fique gravemente ferido, já que o ser humano é imperfeito e comete erros. Um exemplo de conceito de Visão Zero é a preferência de implantação de rotatória em vez do semáforo. Mesmo sabendo que a probabilidade é maior de ocorrer sinistros em rotatórias, os sinistros são menos graves devido à redução da velocidade, ao contrário do semáforo que reduz os riscos de sinistros, entretanto, quando ocorrem, a gravidade é bem maior por causa da velocidade (Kristianssen *et al.*, 2018).

Outra política que vem sendo adotada para a redução dos sinistros de trânsito é o *Traffic Calming*. O Instituto de Engenharia de Transporte dos EUA define o *Traffic Calming* como a combinação de medidas, principalmente de natureza física, que atenuam os efeitos adversos da utilização de veículos motorizados, modifica o comportamento dos motoristas e aprimora as condições para os usuários de vias não motorizadas (Ewing, 1999).

De acordo com Ferrer (2017), o *Traffic Calming* é a denominação ampla utilizada para descrever as estratégias de engenharia que promovem a redução de velocidades. Para Gonzalo-Orden (2018) as medidas de *Traffic Calming* são essenciais para a diminuição de velocidade e o volume de tráfego e a consequência é uma redução também dos riscos de sinistros de trânsito. Todavia, não são todas as ações que se tornam eficazes. Em algumas ações a redução de velocidade ocorre de forma pontual, como, por exemplo, a instalação de radares e de faixa elevada para

pedestres. Já uma ação demonstrada ser muito eficaz é o estreitamento da pista em toda a sua extensão, pois causa uma sensação de que o condutor deve redobrar a atenção e isso faz que ele tenha mais prudência.

Visando a segurança viária, alguns estudos vêm sendo desenvolvidos, como, por exemplo, o realizado por Johansson, Rosander e Leden (2011) em três pontos diferentes na Suécia. Neste estudo os autores recomendaram a instalação de lombadas antes da faixa de pedestre, contudo, a distância entre ambas as sinalizações não pode ser inferior a dez metros, já que os pedestres e ciclistas necessitam de uma distância mínima para ver se realmente os veículos vão reduzir a velocidade ao se aproximar do dispositivo físico.

Para Hussain *et al.* (2021) somente a faixa de pedestre implantada no meio da quadra não assegura uma travessia segura aos pedestres, já que os motoristas de veículos motorizados não detectam a sinalização com antecedência e conseqüentemente não há redução de velocidade. Entretanto, a implantação de mensagens no pavimento e de luzes de *led* nas proximidades que antecedem a faixa de pedestre contribuíram para que a travessia dos pedestres fosse prioridade. Além do mais, houve a redução de velocidade mesmo com a ausência dos pedestres.

Torbaghan *et al.* (2022) relatam que ainda há gestores que utilizam a inspeção visual e a coleta de dados manual para tomar uma decisão de melhoria para a segurança viária, todavia, esse método é demorado e ainda pode conter falhas. Os autores afirmam que para uma melhor tomada de decisão atualmente deve se usar a tecnologia digital, como por exemplo, SIG, *Big Data*, Inteligência Artificial, Processamento de Imagens, dentre outros, já que esses sistemas oferecem uma abrangência maior e mais eficaz para a melhor tomada de decisão.

No âmbito brasileiro, para a redução de mortes e a gravidade de lesões causadas por sinistros de trânsito, no ano de 2023, a SENATRAN publicou a terceira versão do PNATRANS. Este plano reafirma, em relação à primeira edição, que as ações devem ser fundamentadas em seis pilares: gestão da segurança no trânsito; vias seguras; segurança veicular; educação para o trânsito; atendimento às vítimas; e normatização e fiscalização (Brasil, 2023).

O primeiro pilar do PNATRANS, “Gestão da Segurança no Trânsito”, busca garantir a segurança no trânsito no país, priorizando os usuários mais vulneráveis. É baseado no conceito de Sistema Seguro, onde todas as partes do sistema de trânsito

atuam juntas para eliminar mortes e ferimentos graves. A responsabilidade por esse propósito é compartilhada pelos planejadores, construtores, gestores, fiscalizadores e usuários das vias e veículos, assim como pelos profissionais responsáveis pelo atendimento às vítimas. A integração entre diversos agentes interessados, como órgãos do Sistema Nacional de Trânsito, setores público e privado, instituições de ensino, entidades profissionais e organizações não governamentais, é crucial para alcançar as metas estabelecidas (Brasil, 2023).

O segundo pilar do PNATRANS, “Vias Seguras”, relata que a infraestrutura viária influencia o comportamento dos usuários e a segurança do trânsito e por isso deve ser projetado como parte de um sistema de mobilidade seguro, priorizando os mais vulneráveis e os usuários de transporte público. Para garantir uma infraestrutura fácil de entender e capaz de perdoar erros humanos, é fundamental seguir padrões técnicos de alta qualidade. A construção de novas vias e a manutenção e melhoria de vias existentes, como ruas, avenidas e rodovias, devem seguir esses padrões (Brasil, 2023).

Já o terceiro pilar do PNATRANS, “Segurança Veicular”, diz que o projeto, a construção e a manutenção de veículos seguros são cruciais para a segurança dos motoristas. As tecnologias veiculares visam reduzir o número de ferimentos e mortes causadas por colisões. O governo e a indústria devem colaborar para garantir a alta segurança dos veículos por meio de inspeções regulares e projetos destinados a proteger os usuários, principalmente aqueles mais vulneráveis (Brasil, 2023).

Por sua vez, o quarto pilar do PNATRANS, “Educação para o Trânsito”, busca no curto prazo eliminar erros intencionais e coibir comportamentos de risco. Nos médio e longo prazos, visa-se à construção de sistemas seguros, de mobilidade e de uma cultura de cidadania. E a longo prazo, foca para que todos tenham a oportunidade de participar ativamente da construção e melhoria do espaço público, bem como da mobilidade e da segurança, com prioridade para os ciclistas, motociclistas e pedestres vulneráveis. As ações desse pilar incluem a incorporação do ensino de trânsito na educação de crianças, jovens e adultos para criar usuários seguros e confiantes, além de reduzir erros propositais por meio da abordagem de comportamentos de risco (Brasil, 2023).

O quinto pilar do PNATRANS, “Atendimento às Vítimas”, trata da importância de se levar em consideração uma perspectiva sistêmica associada ao trânsito na

performance de prevenção de sinistro, atendimento à ocorrência de sinistros e acolhimento após o sinistro, tanto no curto quanto no médio prazo (Brasil, 2023).

Por fim, o sexto pilar do PNATRANS, “Normatização e Fiscalização”, tem como objetivo promover o cumprimento das leis de trânsito e reduzir comportamentos perigosos por meio de leis com penalidades efetivas, fiscalizações contínuas e coordenadas baseadas em dados e tecnologia, bem como a imposição de penalidades. É reconhecido que os seres humanos são falíveis e que as suas capacidades e limitações devem ser consideradas para garantir um sistema de transporte seguro (Brasil, 2023).

Para De Vincentis *et al.* (2022) analisar a ligação entre os tipos de mobilidade urbana e o ambiente construído é essencial para compreender como o planejamento do uso do solo e o desenho urbano impactam diretamente nos deslocamentos das pessoas. Esses resultados contribuem para os gestores na tomada de decisão em busca de intervenções e políticas públicas eficazes.

Ferraz *et al.* (2023) afirmam que a identificação de locais críticos com alta concentração de sinistros de trânsito é essencial para a análise de segurança viária. Esses locais podem incluir interseções, trechos de vias ou áreas com características semelhantes. Para entender as características que mais contribuíram para os sinistros é necessário compilar dados sobre a severidade, localização, horário, tipo de sinistro, veículos envolvidos, condutores, pedestres e condições ambientais. Um conhecimento detalhado das características dos sinistros de trânsito na área estudada é crucial para implementar estratégias eficazes de redução da sinistralidade, o que requer uma coleta adequada de dados e uma análise sistemática das informações.

## **2.2 SINISTROS DE TRÂNSITO**

Como já informado no Capítulo 1 (Introdução), os acidentes de trânsito foram renomeados de sinistros de trânsito, de acordo com definição estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da Norma Brasileira (NBR) 10697 (ABNT, 2020) em 16/11/2020. Desta forma, a definição de sinistro de trânsito é:

Todo evento que resulte em dano ao veículo ou à sua carga e/ou em lesões a pessoas e/ou animais, e que possa trazer dano material ou prejuízos ao trânsito, à via ou ao meio ambiente, em que pelo menos uma das partes está

em movimento nas vias terrestres ou em áreas abertas ao público (ABNT, 2020, p. 05).

Silva (2013, p. 27) afirma que “a violência no trânsito tem deixado muitas famílias desestruturadas, deixando órfãos e pais privados de seus filhos”. Não resta dúvida que, quando um ente querido sofre um sinistro, todos sofrem, desde os familiares até os amigos. É necessário dar um basta nesse sofrimento, que na maioria das vezes é evitável.

Ferraz *et al.* (2023) esclarecem a importância de compreender corretamente os tipos de sinistros de trânsito ocorridos para a melhor tomada de decisão, objetivando reduzir a sinistralidade. A ABNT (2020) classificou os tipos de sinistros de trânsito da seguinte forma:

- a. Atropelamento de animal(is): sinistro de trânsito em que animal(is) sofre(m) o impacto de um veículo em movimento;
- b. Atropelamento de pessoa(s): sinistro de trânsito em que pessoa(s) sofre(m) o impacto de um veículo em movimento;
- c. Capotamento: sinistro de trânsito em que o veículo gira sobre si mesmo, em qualquer sentido, ficando em algum momento com as rodas para cima, imobilizando-se em qualquer posição;
- d. Choque: sinistro de trânsito em que há impacto de um veículo contra qualquer objeto fixo ou objeto móvel sem movimento;
- e. Engavetamento: sinistro de trânsito em que há impacto entre três ou mais veículos, em um mesmo sentido de circulação, resultado de uma sequência de colisões traseiras, laterais ou transversais;
- f. Queda: sinistro de trânsito em que há impacto em razão de queda livre do veículo, queda de pessoas ou cargas transportadas em razão do movimento do veículo;
- g. Tombamento: sinistro de trânsito em que o veículo sai de sua posição normal, imobilizando-se sobre uma de suas laterais, sua frente ou sua traseira; e
- h. Colisão: sinistro de trânsito em que um veículo em movimento sofre o impacto de outro veículo também em movimento. Os tipos de colisões definidos são:
  - i. Colisão frontal: colisão que ocorre quando os veículos transitam em sentidos opostos, na mesma direção, colidindo frontalmente;
  - ii. Colisão lateral: colisão que ocorre lateralmente, quando os veículos

transitam na mesma direção, podendo ser no mesmo sentido ou em sentidos opostos;

- iii. Colisão transversal: colisão que ocorre transversalmente, quando os veículos transitam em direções que se cruzam, ortogonal ou obliquamente; e
- iv. Colisão traseira: colisão que ocorre na frente contra traseira ou na traseira contra traseira, quando os veículos transitam no mesmo sentido ou em sentidos opostos, podendo pelo menos um deles estar em marcha à ré.

Também se fez necessário classificar os sinistros de trânsito de acordo com sua gravidade, os quais foram definidos da seguinte forma pela ABNT (2020):

- a. Sinistro de trânsito sem vítima: aquele que não resulte em vítima, mas que traga dano material ou prejuízos ao trânsito, à via ou ao meio ambiente;
- b. Sinistro de trânsito com vítima não fatal: aquele que não resulte em vítima fatal;
- e
- c. Sinistro de trânsito com vítima fatal: aquele que resulte em vítima morrendo imediatamente ou em até 30 dias, como resultado do sinistro ou suas implicações.

Conforme a ABNT (2020, p. 04) a vítima de sinistro de trânsito é “toda pessoa que sofra lesões físicas e/ou perturbações mentais, em razão de sinistro de trânsito, independentemente de sua culpa civil ou penal”, classificando, assim, os tipos de vítimas da seguinte maneira:

- a. Vítima fatal de sinistro de trânsito: vítima que venha falecer em razão das lesões e/ou em decorrência do sinistro de trânsito, no momento do sinistro de trânsito ou até 30 dias após a sua ocorrência;
- b. Vítima de sinistro de trânsito com ferimento de natureza grave (vítima grave): vítima cujas lesões sofridas causem incapacidade temporária ou permanente para as ocupações habituais, implicando dar entrada em hospital ou cuidado de especialistas;
- e
- c. Vítima de sinistro de trânsito com ferimento de natureza leve (vítima leve): vítima cujas lesões sofridas não causem incapacidade temporária ou permanente para as ocupações habituais, implicando ou não em dar entrada em hospital.

Outro ponto importante regulamentado pela ABNT (2020) é a classificação dos fatores geradores de sinistros, a saber:

- a. Fator externo: fatores externos à via que prejudicam a segurança do trânsito,

responsável pela ocorrência do sinistro, como condições climáticas, ambientais, da natureza, objetos ou animais;

b. Fator humano: comportamento do homem como condutor, passageiro ou pedestre, responsável pela ocorrência do sinistro;

c. Fator operacional: mau posicionamento ou amarração de carga e/ou cargas incompatíveis com as especificações do veículo, responsável pela ocorrência do sinistro;

d. Fator veicular: falha no veículo, negligência na manutenção ou defeito de fabricação, responsável pela ocorrência do sinistro; e

e. Fator viário: característica ou deficiência na via ou na sua sinalização, responsável pela ocorrência do sinistro.

Já os fatores contribuintes para ocorrência de sinistros de trânsito definidos pela ABNT (2020) são:

a. Fator legislação: ausência, insuficiência ou ineficiência de uma legislação específica vigente sobre o trânsito que contribui para a ocorrência do sinistro;

b. Fator fiscalização: ausência, insuficiência da fiscalização das normas de trânsito que contribui para a ocorrência do sinistro;

c. Fator equipamentos: ausência, insuficiência ou ineficiência de equipamentos de fiscalização de trânsito que contribui para a ocorrência do sinistro. Exemplo: radar, etilômetro, drones, etc; e

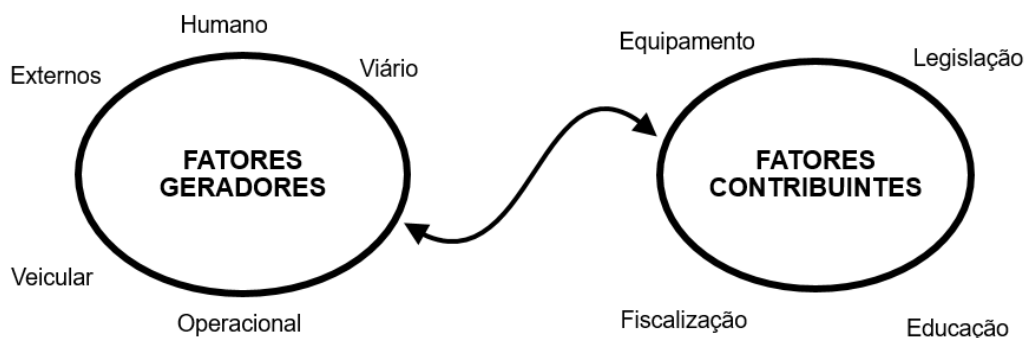
d. Fator educação: ausência, insuficiência ou ineficiência de educação para o trânsito que contribui para a ocorrência do sinistro.

A Figura 04 apresenta uma representação esquemática dos fatores de risco associados à ocorrência de sinistros de trânsito, classificando-os em duas categorias principais: fatores geradores e fatores contribuintes.

Os fatores geradores são aqueles que exercem uma influência direta e imediata na ocorrência dos sinistros, atuando como causas primárias.

Por sua vez, os fatores contribuintes possuem uma influência indireta, funcionando como elementos que, embora não provoquem diretamente o sinistro, aumentam a probabilidade de sua ocorrência quando se apresentam ausentes, ineficazes ou insuficientemente implementados.

**Figura 04** - Fatores de risco para ocorrência de sinistros de trânsito



Fonte: Autoria própria (2024)

A implementação do Programa PARE em 2002 enfatizou a pesquisa para identificar fatores de sinistralidade e planejar intervenções corretivas, com o foco na identificação de locais vulneráveis e na gravidade dos sinistros de trânsito (Brasil, 2002).

Na análise da ocorrência de sinistros em diferentes locais, é essencial considerar o critério utilizado para identificar e classificar as áreas problemáticas, como interseções e trechos de ruas. Vários parâmetros podem ser empregados para essa avaliação, incluindo a quantidade total de sinistros, o índice de severidade e os custos associados. É importante ressaltar que usar apenas o número total de sinistros sem levar em conta a gravidade pode levar a equívocos, tratando de maneira equivalente casos sem vítimas e casos com vítimas fatais (Ferraz *et al.*, 2023).

De acordo com Ferraz *et al.* (2023) o cálculo do índice de severidade (número absoluto) e a taxa de severidade (número relativo) são os critérios mais adequados para identificar e categorizar áreas críticas. Na avaliação da segurança viária, são importantes o número absoluto de sinistros, de feridos e de mortos. O uso do índice de severidade é fortemente impactado pela quantidade total de sinistros, o que implica que as medidas de mitigação tendem a ser mais eficazes em locais com maior número de sinistros. Além disso, ao focar em pontos de maior movimento, é possível atender melhor à demanda da população por intervenções.

Já o cálculo de números relativos, como a taxa de severidade, ajuda a identificar locais com características incomuns que levam a sinistros, em vez de se basear apenas no volume de ocorrências. Isso pode levar à seleção de locais com baixo fluxo de tráfego e poucos incidentes, o que implica que as medidas tomadas resultam na redução de um número menor de ocorrências (Ferraz *et al.*, 2023).

Para Teodoro, Alcântara e Barbosa (2014), é viável a utilização da técnica apresentada no manual do Programa PARE para identificar pontos e trechos críticos, juntamente com a análise de ferramentas de georreferenciamento e estimadores de intensidade de *Kernel*, já que os dois métodos alcançaram resultados semelhantes.

### **2.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA - SIG**

Antigamente a coleta de informações era realizada e visualizada em documentos e mapas em papel, o que não possibilitava uma análise da distribuição geográfica integrada com outros dados. Com o aparecimento da tecnologia da informação foi possível ter todos esses dados em um ambiente computacional e assim surgiu o Geoprocessamento (Câmara; Davis; Monteiro, 2001).

Os experimentos iniciais para processar dados computacionais surgiram na década de 1950 com os Estados Unidos e a Inglaterra. Entretanto, os primeiros passos para o surgimento do Sistema de Informação Geográfica ocorreram no Canadá na década de 1960. A evolução ocorreu na década de 1970 com a criação dos primeiros sistemas comerciais de CAD (*Computer Aided Design*), servindo de base para o nascimento dos sistemas de cartografia automatizada (Câmara; Davis; Monteiro, 2001).

O avanço deste ocorreu na década de 1980 com a criação de centros de pesquisas e o surgimento de computadores pessoais. A utilização do Sistema de Informação Geográfica vem crescendo em muitas áreas atualmente, já que a visualização de pontos cruciais no espaço contribui para entendimento do fenômeno, mensurando propriedades e relacionamento das informações espaciais (Câmara *et al.*, 2004).

Polidoro e Barros (2010) relatam a importância de trabalhar com dados espaciais, já que proporcionam uma perfeita compreensão do espaço e da relação espacial dos objetos, permitindo aos gestores municipais uma melhor tomada de decisão.

A análise espacial, quando integrada ao SIG, oferece uma compreensão detalhada da localização e distribuição dos sinistros de trânsito. Essa abordagem permite identificar padrões e tendências que não são evidentes em dados estatísticos tradicionais. Como resultado tem-se a melhora da análise, além de contribuir para a formulação de estratégias eficazes para reduzir a ocorrência e a gravidade da sinistralidade, promovendo a segurança viária (Queiroz, 2003).

Para Guerreiro (2008), a utilização do SIG colaborou para a apresentação de propostas de melhorias para a segurança viária do município de São Carlos/SP, já que por este instrumento foi possível analisar a distribuição espacial da sinistralidade do transporte coletivo, mapeando os registros de ocorrências, dias da semana e horários com maior incidência de ocorrências.

De acordo com Torbaghan *et al.* (2022), o uso do SIG contribui para entender o real cenário e colabora para a adoção da melhor estratégia para eliminar os riscos de sinistros de trânsito, já que as causas principais sofrem uma variação espacial, devido ao clima, volume de tráfego, e condições das vias e rodovias.

Ouni e Belloumi (2018) esclarecem que hoje os sinistros de trânsito são analisados pela técnica de distribuição espacial, proporcionando um melhor detalhamento e compreensão, já que os pontos geográficos são relacionados com as ocorrências de trânsito.

Para representação dos dados espaciais, o SIG utiliza dois formatos básicos: representação de dados vetoriais e representação de dados matriciais. As principais funções do SIG são a representação, o armazenamento e a distribuição de dados espaciais, facilitando a localização geográfica dos objetos, bem como o estudo da localização de determinado evento (EMBRAPA, 2014).

Para Ferreira (2017) o SIG é uma ferramenta que permite a inclusão de dados estatísticos sobre a sinistralidade conforme sua localização geográfica. Isso permite criar mapas temáticos para facilitar a identificação de áreas com alta incidência de sinistros de trânsito.

Para Carvalho e Câmara (2004) uma das aplicações do SIG em estudos de sinistros de trânsito é o estimador de núcleo (*Kernel Estimation*), um método que representa e analisa padrões de pontos, estimando a densidade pontual em uma área de estudo. Baseado em funções de densidade de probabilidade, esse estimador fornece uma abordagem eficaz para analisar fenômenos pontuais, permitindo avaliar a intensidade de processos em regiões específicas.

A palavra "*kernel*", que em inglês significa "núcleo", refere-se a um método estatístico utilizado para estimar a densidade de pontos em uma área específica. Esse conceito envolve a ponderação de cada observação com base na distância em relação a um ponto central. Dessa forma, os mapas de *Kernel* possibilitam a visualização da intensidade de fenômenos em uma determinada região, proporcionando uma representação clara e detalhada dos padrões espaciais (Medeiros, 2012).

Segundo Bezerra, Ferreira e Da Silva (2020) o SIG utiliza a representação de dados do estimador de *Kernel* em formato de matriz, permitindo que os usuários ajustem o tamanho das células conforme necessário. Esses mapas de calor são valiosos para a tomada de decisões, pois oferecem uma visão clara da distribuição espacial de diferentes fenômenos, facilitando intervenções em áreas que precisam de atenção.

Os mapas de calor possibilitam a representação visual da densidade de pontos, sendo úteis para reconhecer agrupamentos e áreas com alta concentração de uma atividade específica. Sua criação é baseada na análise da distribuição de dados em uma determinada região. Assim, uma cor mais intensa indica uma maior concentração da atividade em questão (Lasmar *et al.*, 2018).

A estimativa de densidade de *Kernel* é uma ferramenta eficaz para identificar aglomerados de sinistros, calculando a densidade de eventos ao redor de cada ponto com base na distância entre eles. Isso resulta em um mapa contínuo que representa áreas de risco, gerado por meio de interpolação contínua (AUDU *et al.*, 2021).

Conforme o estudo realizado por Rabbani *et al.* (2019), o método da estimativa de *kernel* para detecção de sinistros de trânsito analisa a densidade de ocorrências em áreas específicas, que permite identificar regiões de maior risco. O princípio fundamental desta ferramenta envolve calcular a densidade dos pontos de sinistros mais próximos, levando em conta a distância em relação a um ponto de referência inicial.

De acordo com Carvalho e Câmara (2004) o método de suavização de *Kernel* é uma técnica que calcula a intensidade pontual de eventos em um espaço geográfico. Ele define uma "região de influência" ao redor de cada ponto, contando os eventos nessa área e ponderando sua contribuição com base na distância ao ponto central. O resultado é um mapa de densidade que identifica áreas com maior concentração de eventos. A função é dada pela Equação 1:

$$\hat{\lambda}_\tau(s) = \sum_{i=1}^n \frac{3}{\pi\tau^2} \left(1 - \frac{h_i^2}{\tau^2}\right)^2 \quad (1)$$

Onde:

$\hat{\lambda}_\tau(s)$ : estimativa da intensidade de eventos (número esperado de eventos por unidade de área) no ponto  $s$ ;

$\tau$ : raio de influência;

$n$ : número de eventos vizinhos considerados;

$h$ : representa a distância entre o ponto  $s$  e o ponto observado  $s_i$ ;

$\sum_{i=1}^n \frac{3}{\pi\tau^2} \left(1 - \frac{h_i^2}{\tau^2}\right)^2$  : Função *kernel* de quarta ordem, que atribui pesos aos eventos com base na distância.

Dessa forma, a região de influência é configurada como um círculo de raio  $\tau$  com centro em  $s$ . Esse raio de influência determina a vizinhança do ponto a ser interpolado e controla o grau de suavização da superfície gerada e  $\hat{\lambda}_\tau(s)$  é uma função de estimação com propriedades que favorecem a suavização do fenômeno em análise (Carvalho; Câmara, 2004).

A análise espacial, por meio do tratamento de dados e mapeamento é fundamental para o planejamento urbano e a mobilidade nas cidades, pois ajuda a compreender as dinâmicas dos sinistros de trânsito e identificar locais com maior incidência de sinistros (Botelho; Guimarães, 2024).

Diante do exposto, a adoção de Sistema de Informação Geográfica pode acelerar o processamento de dados espaciais, permitindo a análise de um problema sob várias perspectivas em questão de minutos ao modificar os atributos de um ponto específico. Essa tecnologia auxilia na transformação de dados brutos em informações úteis, com a identificação de áreas com alta incidência de sinistros, conhecidas como pontos quentes (*hotspots*). Assim, é possível formular políticas públicas e otimizar os recursos na mitigação da sinistralidade (Bezerra; Ferreira; Da Silva, 2020).

### 3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, a metodologia adotada consiste na realização de várias etapas, conforme apresentado a seguir.

#### 3.1 COLETA, ANÁLISE, PROCESSAMENTO E SISTEMATIZAÇÃO DE DADOS

Foram coletados os dados de sinistralidade ocorridos na área de circunscrição pertencente ao município de Novo Horizonte/SP, no período compreendido entre os anos 2018 e 2023, por meio do B.O. (Boletim de Ocorrência) *on-line* da Polícia Militar do Estado de São Paulo/SP. De acordo com Brandão (2006) a coleta de dados sobre sinistros de trânsito nas cidades brasileiras geralmente se baseia nos registros realizados pela Polícia Militar do Estado, por meio do Boletim de Ocorrência. Este documento é o mais completo para reunir as principais informações sobre os sinistros.

Em seguida foi realizada uma análise para verificar a inconsistência dos dados, visando a correção das informações lançadas, sobretudo, sobre os locais nos quais ocorreram os sinistros de trânsito. Como exemplo de inconsistência nos registros, destacam-se os sinistros de trânsito ocorridos no interior de pátios de usinas, em propriedades rurais e em rodovias sob jurisdição estadual, os quais não competem à esfera de responsabilidade do poder público municipal.

Posteriormente os dados foram processados em planilhas do *Microsoft Excel* e a sistematização ocorreu por meio de planilhas, tabelas e gráficos, facilitando a caracterização dos sinistros, tais como: sinistros com vítimas e sem vítimas, atropelamentos, dias da semana e horários da ocorrência, dentre outros.

Após a sistematização dos dados, utilizou-se a equação desenvolvida pelo Programa PARE, do Ministério dos Transportes (Brasil, 2002), para encontrar o índice de severidade medido em UPS. Tal índice permitiu classificar os pontos críticos, conforme a gravidade do sinistro, permitindo definir o trecho exato da via ou da interseção que deverá receber oportunidades de melhorias.

A técnica de avaliação de sinistros de trânsito por meio da UPS é utilizada para medir a gravidade dos sinistros em diferentes locais, como trechos ou interseções. Neste estudo, a análise se concentrou na severidade de cada sinistro individualmente, com base nas características especificadas na equação da UPS.

O cálculo foi feito pela soma dos produtos dos tipos de sinistros de trânsito pelo peso atribuído a cada severidade. Os pesos atribuídos foram: 1 para sinistro sem

vítima, 4 para sinistro com vítima, 6 para atropelamento e 13 para sinistro com vítima fatal (Brasil, 2002; DNIT, 2009).

Para encontrar a UPS, utilizou-se a Equação 2 desenvolvida pelo Programa PARE:

$$UPS = SV.1 + CV.4 + AT.6 + VF.13 \quad (2)$$

Onde:

UPS = Unidade Padrão de Severidade (número ponderado pela severidade do sinistro);

SV = Número de sinistro sem vítima;

CV = Número de sinistro com vítima;

AT = Número de sinistro envolvendo pedestre; e

VF = Número de sinistro com vítima fatal.

Os pontos críticos são considerados aqueles que apresentam os maiores números absolutos.

O método numérico absoluto é uma abordagem que utiliza dados quantitativos para avaliar e classificar a gravidade dos sinistros de trânsito. Essa técnica se baseia em dados concretos, como o total de sinistros registrados, o número de vítimas e a severidade das lesões. Tal metodologia permite uma análise objetiva e embasada, para identificar áreas que necessitam de intervenções.

A implementação desse método requer um levantamento abrangente de dados, o que implica na coleta de informações detalhadas sobre os sinistros. As informações a serem coletadas incluem: a localização dos sinistros, o número de veículos envolvidos, o tipo de sinistro (como colisões e atropelamentos), o número de vítimas fatais e feridos, entre outros. Este método possibilita a identificação e a priorização de locais com altos índices de sinistros, especialmente aqueles que resultam em óbitos.

### **3.2 GEORREFERENCIAMENTO DOS DADOS**

Após a etapa de processamento e sistematização dos dados, os dados de sinistros de trânsito foram georreferenciados, conforme a latitude e longitude informada no B.O., considerando as correções das inconsistências encontradas em alguns boletins. Tal georreferenciamento permitiu obter uma distribuição espacial dos

sinistros de trânsito, a qual foi realizada utilizando o *software* gratuito denominado *Quantum GIS* (QGIS), versão 3.34.8-Prizren.

A elaboração do Mapa de Densidade de *Kernel*, a partir de dados de sinistros de trânsito, requer uma metodologia específica que considera a severidade dos sinistros. Os dados referentes aos sinistros foram organizados em um arquivo CSV, uma vez que esse formato é compatível com o *software* QGIS. Este conjunto de dados incluiu informações sobre latitude, longitude e severidade do sinistro.

Antes da importação dos dados para o QGIS, foi necessário replicar os pontos conforme a severidade dos sinistros. A metodologia de replicação adotada estabelece que, para sinistros sem vítimas, a latitude e a longitude devem ser replicadas uma vez, resultando em um único ponto. Nos casos de sinistros com vítimas, a replicação ocorre quatro vezes, gerando quatro pontos. Para atropelamentos, a mesma latitude e longitude devem ser replicadas seis vezes, enquanto para sinistros que resultaram em vítimas fatais, a replicação deve ocorrer treze vezes. Este processo de replicação foi realizado utilizando o *Excel*, no qual foram criadas novas linhas correspondentes a cada replicação, garantindo que os dados estivessem prontos para a análise subsequente no QGIS.

Após a preparação dos dados, o próximo passo consistiu em importar o arquivo resultante para o QGIS, onde foi possível proceder com a criação do Mapa de Densidade de *Kernel*, que permitiu uma visualização clara das áreas com maior incidência de sinistros de trânsito. Essa abordagem proporcionou uma análise mais aprofundada da sinistralidade e colaborou para a identificação de padrões e a formulação de estratégias de mitigação.

### **3.3 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS E DE PONTOS CRÍTICOS**

A partir da ferramenta “Estimativa de Densidade *Kernel*” do *software Quantum GIS* (QGIS), versão 3.34.8-Prizren, foram gerados os mapas de calor dos sinistros de trânsito para facilitar a identificação das áreas urbanas com maior ocorrência de sinistros de trânsito.

O sistema de referência de coordenadas utilizado foi o SIRGAS 2000/UTM zone 22S. Para agrupar os sinistros de trânsito no *Kernel*, utilizou-se como configuração uma função quártica, devido à sua capacidade de modelar superfícies contínuas a partir de conjuntos discretos de dados, tais como pontos representativos de ocorrências de sinistros. Essa abordagem contribuiu para visualizar a distribuição

e a densidade de sinistros em regiões distintas. Para representar a incidência dos sinistros de trânsito, foi utilizado um raio de 100 metros, com células de tamanho X e Y definidas em 1, a fim de possibilitar uma visualização com maior definição. Os dados foram separados em classes. Os valores propostos automaticamente pelo QGIS variavam conforme a quantidade de sinistros de trânsito de cada ano.

Para fins de comparação ano a ano e para ver a evolução da sinistralidade foi necessário definir um valor mínimo e máximo para cada classe, para ser utilizado como parâmetro anual. Após examinar os valores mínimo e máximo automaticamente gerados pelo *software* QGIS para cada ano, foi estabelecido como padrão para este estudo que o valor mínimo seria fixado em 0 (zero) e o máximo em 25 (vinte e cinco). Essa decisão foi tomada considerando que o valor máximo fornecido pelo QGIS para um dos anos dentro do intervalo de 2018 a 2023 foi de 24,2074318. A adoção dessa padronização possibilitou que a zona de transição crítica começasse a se destacar em tons de vermelho quando o índice de severidade atingisse pelo menos 20 UPS.

Desta forma, utilizou-se a seguinte configuração para a criação dos mapas de calor de forma individual para cada ano pesquisado:

- I. Renderização de Banda:
  - i. Tipo de Renderização: Utilizou-se a técnica de banda simples falsa-cor.
  - ii. Banda Selecionada: Banda 1 (*Gray*).
  - iii. Valores de Limite:
    - Valor Mínimo: 0
    - Valor Máximo: 25
- II. Configurações de Valor Mínimo e Máximo:
  - i. Método de Interpolação: O método discreto foi empregado para a interpolação dos dados.
  - ii. Precisão de rótulo: 0
  - iii. Gradiente de Cores: *Spectral* com as cores invertidas
    - Intervalo de 0 a 5: Azul
    - Intervalo de 5 a 10: Verde
    - Intervalo de 10 a 15: Amarelo
    - Intervalo de 15 a 20: Laranja
    - Valores superiores a 20: Vermelho

A precisão do rótulo adotada foi 0 (zero) porque não há necessidade de casas decimais, tendo em vista que não há fração para registros de sinistro de trânsito. A

Banda 1 (*Gray*) exibe a primeira banda de um *raster* em uma paleta de cor cinza. Isso contribui para análises que exigem a visualização de dados de forma simplificada, como identificação de áreas com intensidade de algum fenômeno. O tamanho do pixel X refere-se à largura de cada pixel na direção horizontal - eixo X, enquanto o tamanho do pixel Y refere-se à altura de cada pixel na direção vertical - eixo Y (QGIS, 2024).

A representação em banda simples falsa cor, com gradiente de cores espectral invertido, refere-se a uma técnica de visualização de dados *raster* no QGIS, onde se utiliza uma única banda de dados aplicada em uma paleta de cores espectral invertida. Isso inclui uma transição de cores que pode ir do azul ao vermelho, passando por verde, amarelo e laranja, refletindo uma escala de valores numéricos de forma visualmente intuitiva. As cores invertidas significam que a paleta de cores é aplicada de forma que as cores mais intensas são representadas por cores que normalmente representariam valores altos (QGIS, 2024).

Dessa maneira, a sequência das cores foi organizada da seguinte maneira: azul, verde, amarelo, laranja e vermelho. A progressão tonal do mapa de calor foi definida de azul a vermelho, sendo o vermelho associado à maior concentração de sinistros de trânsito. A escolha do método discreto para a interpolação foi fundamentada na sua capacidade de proporcionar uma visualização mais clara das camadas de severidade dos sinistros de trânsito. Essa abordagem facilita a identificação das áreas classificadas como em estágio grave, moderado ou leve, permitindo uma análise mais intuitiva e eficaz dos dados. A simplicidade na representação dos diferentes níveis de severidade contribui para uma melhor interpretação das informações. A análise de sinistros de trânsito pode ser realizada em diferentes escalas temporais, e a configuração do mapa de calor varia significativamente entre a análise de cada ano isoladamente e a análise de um período de seis anos, conhecido como sexênio. Na elaboração dos mapas de calor deste estudo, a configuração adotada para cada ano difere da utilizada para a análise de um período mais extenso, como o sexênio. Ao configurar o mapa de calor para um período de seis anos, a configuração deve ser ajustada para incorporar a variação temporal e a agregação de dados ao longo desse intervalo. Ao incluir a combinação de dados de diferentes anos, resulta em um mapa que reflete as tendências gerais e as mudanças na sinistralidade ao longo do tempo.

Desta forma, para a elaboração do mapa de calor referente a todos os sinistros de trânsito ocorridos entre 2018 e 2023 (mapa consolidado), foram adotadas as

configurações geradas automaticamente pelo QGIS, conforme detalhado a seguir:

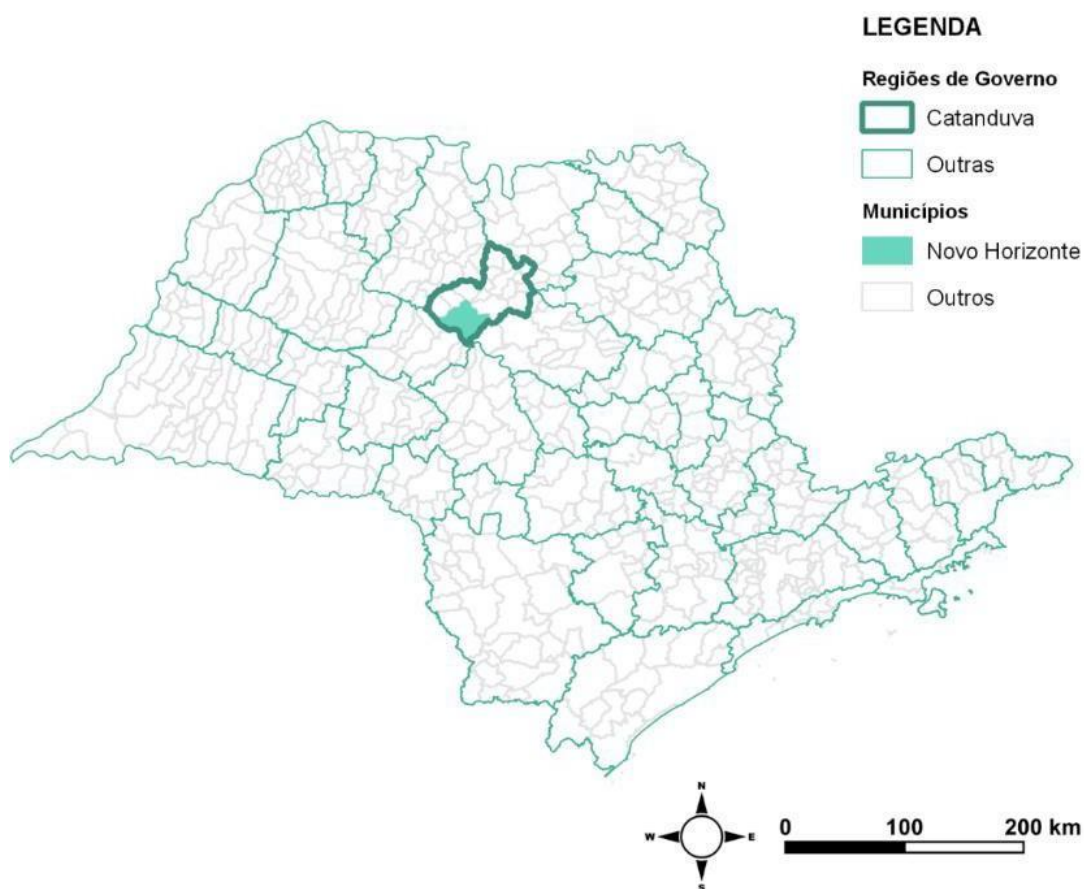
- I. Renderização de Banda:
  - i. Tipo de Renderização: Utilizou-se a técnica de banda simples falsa-cor.
  - ii. Banda Seleccionada: Banda 1 (*Gray*).
  - iii. Valores de Limite:
    - Valor Mínimo: 0
    - Valor Máximo: 55
- II. Configurações de Valor Mínimo e Máximo:
  - i. Método de Interpolação: O método discreto foi empregado para a interpolação dos dados.
  - ii. Precisão de rótulo: 0
  - iii. Gradiente de Cores: *Spectral* com as cores invertidas
    - Intervalo de 0 a 11: Azul
    - Intervalo de 11 a 22: Verde
    - Intervalo de 22 a 33: Amarelo
    - Intervalo de 33 a 44: Laranja
    - Valores superiores a 44: Vermelho

A adoção dessa padronização permitiu que a zona de transição crítica para esse período sexenal fosse destacada em tons de vermelho quando o índice de severidade alcançasse, no mínimo, 44 UPS. Por outro lado, ao configurar o mapa de calor para um período de seis anos, a abordagem deve ser adaptada para captar as tendências de longo prazo e a evolução da sinistralidade ao longo desse intervalo. Nesse caso, os dados de sinistros de todos os anos incluídos no sexênio são agregados, permitindo uma visão mais abrangente sobre como os sinistros se distribuem ao longo do tempo. Essa configuração envolve a aplicação de técnicas de suavização mais robustas, além de considerar a média de densidade de sinistros, a fim de evitar distorções que poderiam surgir de flutuações anuais. Tal identificação subsidiará realizar diagnósticos mais precisos e apresentar propostas de oportunidade de melhorias mais direcionadas aos locais, considerando suas particularidades próprias, tais como características do fluxo de veículos, hierarquia e geometria viária, fluxo de pedestres, atributos dos Polos Geradores de Viagens (PGV), tipos de usos do solo, dentre outros, que podem ser um fator condicionante ou explicativo para a menor ou maior ocorrências de sinistros.

## 4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Novo Horizonte/SP está localizado na região noroeste do Estado de São Paulo, a uma latitude 21°28'05" sul e a uma longitude 49°13'15" oeste, estando a uma altitude de 447 metros, pertencendo à região de governo do município de Catanduva/SP (vide Figura 05), com população de 38.324 habitantes e densidade demográfica de 41,13 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2023).

**Figura 05** - Localização do município - Região de Governo

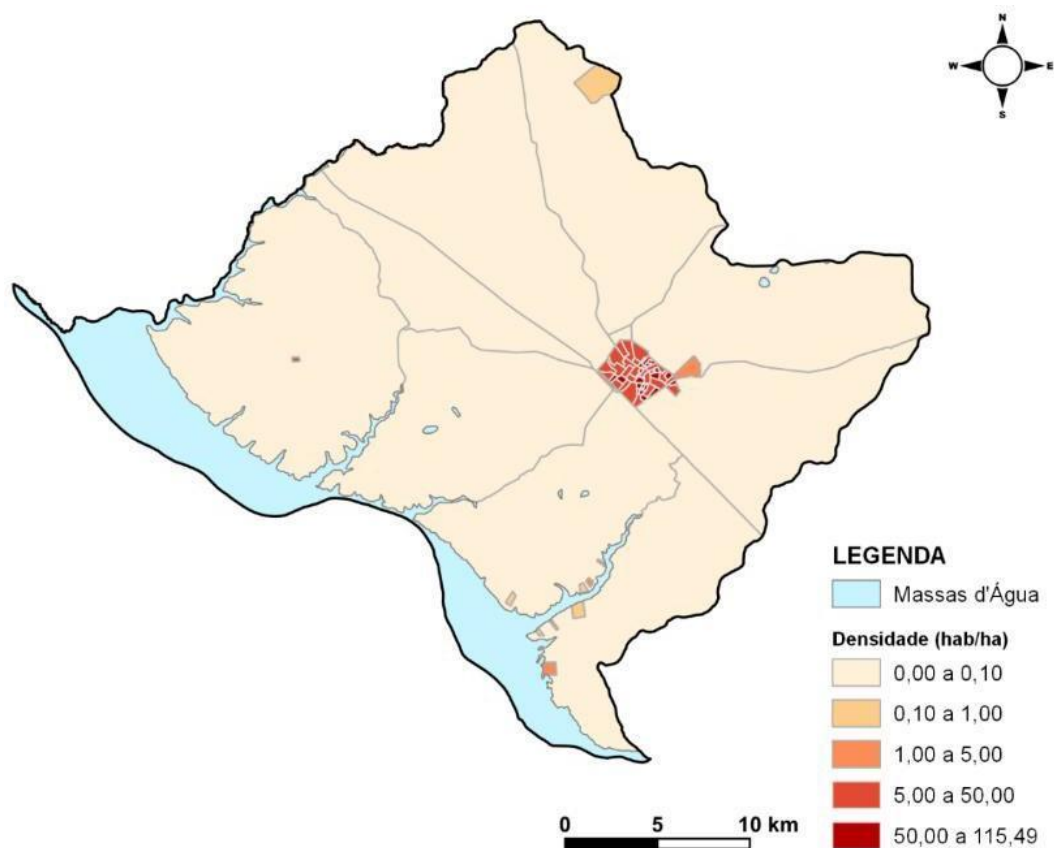


Fonte: IBGE (2023)

A área territorial de Novo Horizonte é de 931,74 km<sup>2</sup>, o que posiciona o município na 48<sup>a</sup> posição entre os municípios do estado e na 1.522<sup>a</sup> posição no Brasil. Essa extensão territorial sugere um espaço adequado para o desenvolvimento urbano e rural, embora a densidade populacional indique que existem áreas com menor ocupação. Em comparação com outros municípios do estado de São Paulo, Novo Horizonte ocupa a 162<sup>a</sup> posição em termos de população, enquanto em nível nacional, encontra-se na 849<sup>a</sup> posição dentre os 5.570 municípios (IBGE, 2023).

A Figura 06 ilustra que o município possui 931,74 km<sup>2</sup> de extensão territorial e 8,98 km<sup>2</sup> de área urbanizada, correspondendo a 0,96% de solo urbanizado (IBGE, 2023).

**Figura 06** - Densidade e ocupação do solo



Fonte: IBGE (2023)

O município de Novo Horizonte/SP possui um alto nível de desenvolvimento socioeconômico, conforme Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) avaliado em 0,753.

No campo econômico, o PIB per capita de Novo Horizonte era de R\$ 37.973,31 em 2021, o que coloca o município na 250<sup>a</sup> posição entre os municípios do estado de São Paulo e na 1.567<sup>a</sup> posição no Brasil. Esses números refletem uma economia em desenvolvimento, mas que ainda não se equipara às economias de municípios maiores ou mais desenvolvidos. A sua economia é baseada no comércio, indústrias, prestação de serviços e, sobretudo, na agropecuária, com destaque para a produção de cana-de-açúcar (IBGE, 2023).

Conforme dados da SEADE (2022), o município possui 10.495 empregos

formais, sendo os setores que mais empregam a agropecuária com 32,8% e o comércio varejista com 14,7%.

O município de Novo Horizonte/SP formalizou sua integração ao SNT em 10 de fevereiro de 2000, mediante o processo nº 08021.003585/1999-51. Essa integração representou um marco importante na gestão do trânsito local, proporcionando ao município a adesão a um conjunto de diretrizes e normativas estabelecidas em âmbito nacional, com o objetivo de promover a segurança viária e a eficiência na mobilidade urbana. Tal integração constituiu um marco significativo na estruturação e no fortalecimento da gestão do trânsito em nível local, representando a adesão do município às diretrizes, competências e normativas estabelecidas no âmbito federal, conforme previsto no CTB, além de proporcionar maior autonomia administrativa e técnica à gestão municipal, permitindo a adoção de medidas mais adequadas à realidade local e a articulação com os demais entes federativos no desenvolvimento de ações integradas para a melhoria da mobilidade urbana e da segurança viária.

O sistema de transporte coletivo de passageiros no município é ofertado de forma gratuita pela Administração Municipal, abrangendo tanto as áreas urbanas quanto as rurais, desde o início do ano de 2020 até o presente momento. Essa iniciativa representa uma importante política pública voltada à promoção da inclusão social e à garantia do direito à mobilidade para todos os cidadãos, especialmente para aqueles que dependem do transporte público para deslocamentos cotidianos, seja para fins laborais, educacionais ou de saúde.

A gestão e operação desse sistema são responsabilidade do Órgão Municipal de Trânsito, que atualmente conta com uma frota composta por três veículos dedicados exclusivamente ao transporte coletivo.

Destaca-se que, em 2023, foi incorporado à frota um veículo novo, adquirido zero quilômetro, especialmente adaptado para atender às necessidades de pessoas com mobilidade reduzida e deficientes físicos. Outros modos de transportes regulamentados pelo Poder Público Municipal e que são utilizados pelos usuários são os táxis e mototáxis. Estes modos de transporte complementam o sistema público e oferecem alternativas de mobilidade que atendem a diferentes demandas e perfis de usuários.

O Plano Diretor do município de Novo Horizonte/SP menciona que o sistema viário é um componente essencial da estrutura urbana, visando assegurar a

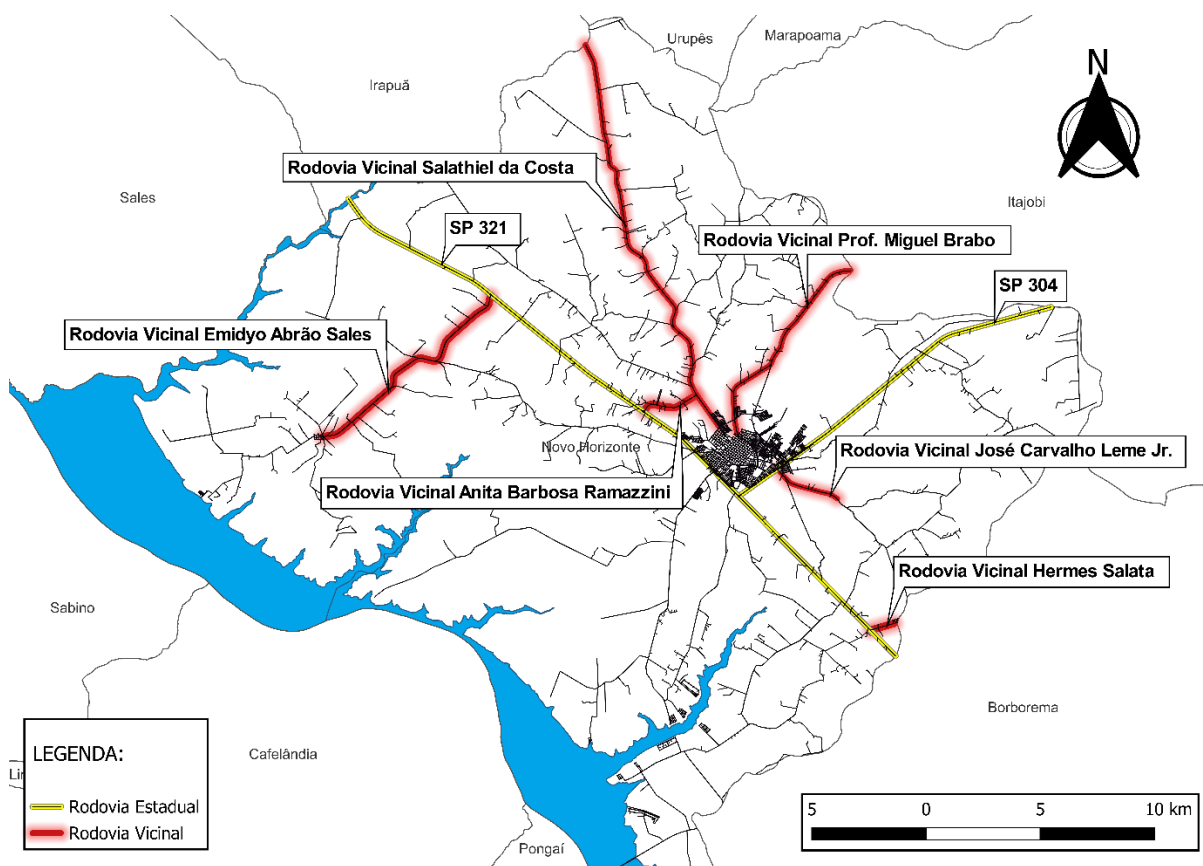
interconexão entre as diversas áreas de uso e ocupação do solo, com a ressalva de que seu detalhamento deverá ser regulamentado por meio de uma lei específica (Novo Horizonte, 2006). Contudo, até o momento, essa legislação ainda não foi formulada.

O município é cortado pelas Rodovias SP-321 e SP-304. As rodovias vicinais pertencentes ao município de Novo Horizonte/SP totalizam 49,8 km de extensão, sendo elas:

- a) Rodovia Salathiel da Costa Pereira: liga o município de Novo Horizonte/SP ao município de Urupês/SP, sendo que 19,5 km pertencem ao município de Novo Horizonte/SP. Essa rodovia é muito utilizada pelos caminhoneiros para evitar o pedágio, bem como veículos a passeio, já que os novo-horizontinos a utilizam para ir a São José do Rio Preto/SP;
- b) Rodovia Vicinal Prof. Miguel Brabo: dá acesso à Vila Cardoso e ao município de Itajobi/SP, sendo que 13,5 km pertencem ao município de Novo Horizonte/SP. Muitos motoristas utilizam essa rodovia para ir a Catanduva/SP, por motivo de buscar especialização médica, passeio e a trabalho;
- c) Rodovia Vicinal Emidy Abrão Sales: liga o distrito do Vale Formoso a SP-304. A sua extensão é de 10,1 km. Praticamente é utilizada pelos moradores do Distrito do Vale Formoso e por agricultores;
- d) Rodovia Vicinal José Carvalho Leme Júnior: liga a Usina Estiva a SP-321. Sua extensão é de 3,2 km. É muito utilizada pelos colaboradores da empresa Usina Estiva e pelos moradores dos bairros rurais localizados nesta região;
- e) Rodovia Vicinal Anita Barbosa Ramazzini: liga a SP-304 à Rodovia Salathiel da Costa Pereira. Sua extensão é de 2,7 km. Muito utilizada pelos caminhoneiros que evitam o pedágio e pelos canavieiros para não adentrar a cidade; e
- f) Rodovia Vicinal Hermes Salata: liga o bairro Porto Ferrão à SP-304. Sua extensão é de 1,0 km. Utilizada mais pelos agricultores e pelos moradores do bairro rural Porto Ferrão e dos bairros rurais adjacentes que pretendem vir à região central para realização de compras, serviços médicos, dentre outros serviços.

A Figura 07 ilustra a localização das rodovias vicinais pertencentes ao município de Novo Horizonte/SP.

**Figura 07 - Localização das rodovias vicinais de Novo Horizonte/SP**

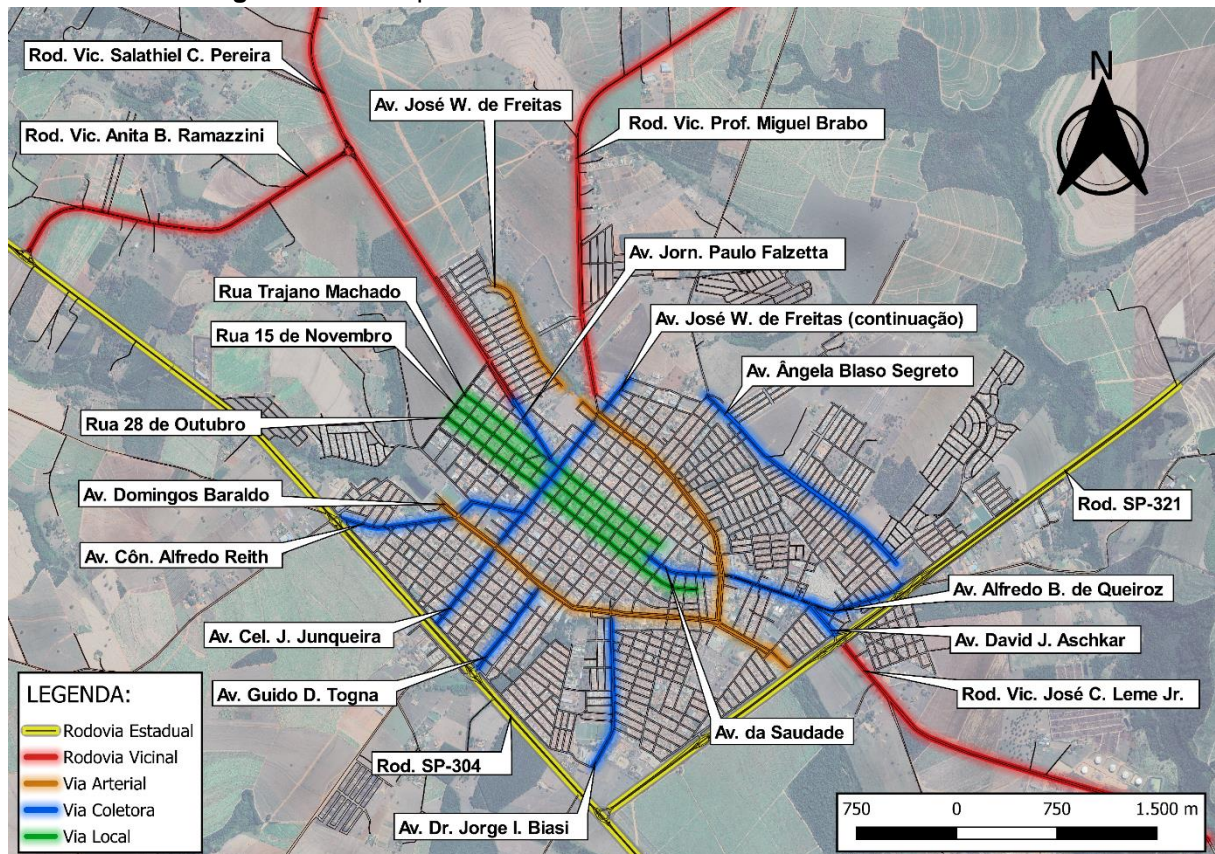


Fonte: Autoria própria (2024)

Para melhor entendimento e visualização, este trabalho buscou mapear as principais vias e rodovias vicinais do município de Novo Horizonte/SP (vide Figura 08). As vias principais da área central são: Rua 15 de Novembro, Rua Trajano Machado e Rua 28 de Outubro, sendo que as ruas 15 e Trajano são as que concentram as maiores lojas. A Avenida da Saudade é a via mais movimentada do município, já que abriga diversas empresas e duas grandes escolas. Além do mais, é a principal via de entrada e saída da cidade.

As Avenidas Domingos Baraldo e José Wilibaldo de Freitas são conhecidas como as marginais do município e possuem muitas empresas. A Avenida Ângela Blaso Segreto se tornou nos últimos anos uma das principais vias, devido ao crescimento da cidade nas suas imediações. Hoje essa via já possui muitas empresas instaladas e também já oferece diversos serviços e lazer para a comunidade circunvizinha.

**Figura 08 - Principais vias e rodovias vicinais de Novo Horizonte/SP**



Fonte: Autoria própria (2024)

A Figura 08 fornece uma ilustração detalhada da malha viária e rodoviária, além de apresentar a organização espacial do município de Novo Horizonte/SP. Observa-se uma malha viária ortogonal, com a predominância de avenidas e ruas bem demarcadas, sugerindo um planejamento urbano consolidado. Algumas das principais vias destacadas indicam uma rede viária diversificada e hierarquizada. Nota-se ainda a existência de áreas com urbanização mais dispersa ou menos densa, sugerindo a presença de bairros ou regiões com características distintas dentro do município. Essa diversidade espacial provavelmente reflete diferentes padrões de uso e ocupação do solo.

## 5 ANÁLISE DE DADOS

### 5.1 PANORAMA GERAL

Esta seção apresenta os resultados das análises quantitativas realizadas com base no conjunto de dados referente aos sinistros de trânsito ocorridos no período de 2018 a 2023. As ocorrências são detalhadas segundo os tipos de sinistros, as características das vítimas e dos condutores envolvidos, a situação da habilitação, bem como os tipos de veículos vinculados aos eventos analisados. A análise abrangente desses dados permite identificar tendências, padrões e possíveis fatores de risco associados aos sinistros de trânsito ao longo desses anos.

No total, foram registrados 1.308 sinistros de trânsito na área de circunscrição do município de Novo Horizonte/SP. Desse total, 697 (53,29%) foram classificados como sinistros sem vítimas, 591 (45,18%) envolveram vítimas não fatais, e 20 (1,53%) resultaram em vítimas fatais, conforme apresentado na Tabela 04.

**Tabela 04** - Demonstração da quantidade de sinistros por gravidade

<b>Tipos de sinistros de trânsito</b>	<b>Ano 2018</b>	<b>Ano 2019</b>	<b>Ano 2020</b>	<b>Ano 2021</b>	<b>Ano 2022</b>	<b>Ano 2023</b>	<b>TOTAL</b>
Sinistros de trânsito sem vítimas	129	145	103	103	105	112	<b>697 (53,29%)</b>
Sinistros de trânsito com vítimas não fatais	114	114	80	90	90	103	<b>591 (45,18%)</b>
Sinistros de trânsito com vítimas fatais	2	4	7	1	2	4	<b>20 (1,53%)</b>
<b>Total de sinistros de trânsito</b>	<b>245</b>	<b>263</b>	<b>190</b>	<b>194</b>	<b>197</b>	<b>219</b>	<b>1.308</b>

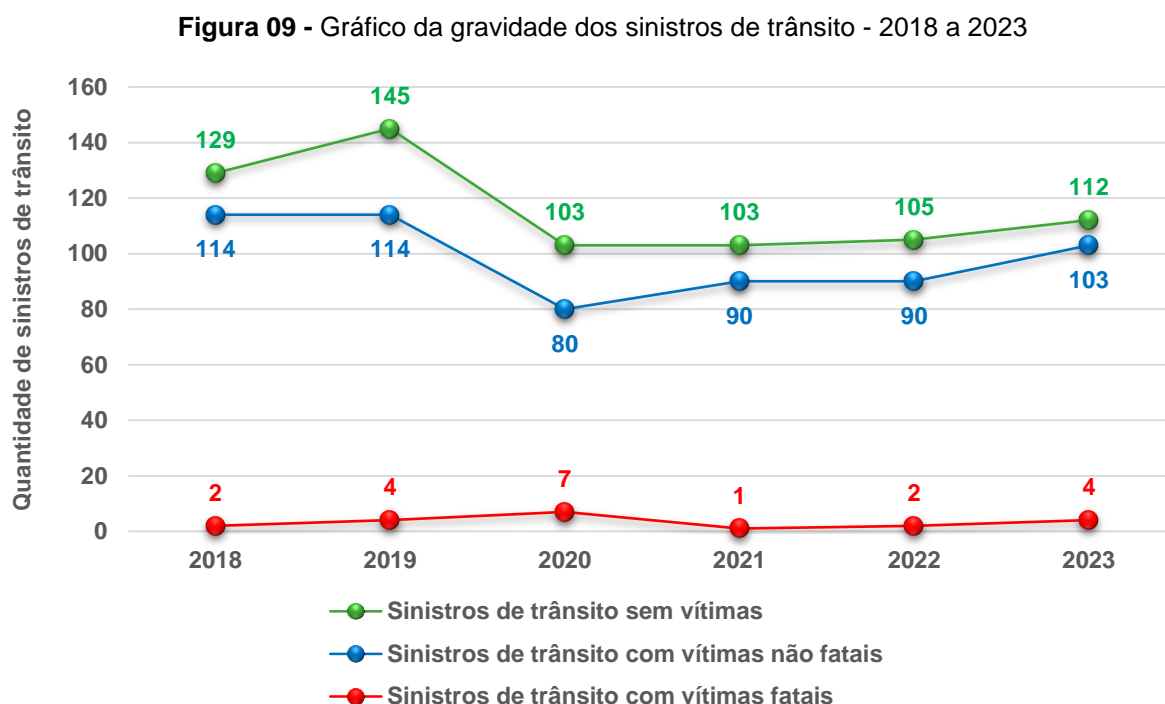
Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A média diária de sinistros de trânsito ao longo do período estudado foi de aproximadamente 0,60 eventos por dia. Considerando que o ano de 2020 foi bissexto, o intervalo temporal analisado correspondeu a um total de 2.191 dias, durante os quais foram contabilizados 1.308 sinistros. A média mensal de sinistros foi estimada em aproximadamente 18,17 eventos.

No total, foram registradas 757 vítimas, classificadas de acordo com o grau de gravidade: 3,17% corresponderam a óbitos, 7,00% a vítimas com lesões graves e 89,83% a vítimas com lesões leves. Esses dados indicam a predominância de ocorrências de menor gravidade. Entretanto, os percentuais de vítimas fatais e com lesões graves ressaltam a relevância da implementação de medidas preventivas e

estratégias de segurança com o intuito de mitigar os desfechos mais severos. Ademais, tais informações constituem subsídios relevantes para a avaliação longitudinal do impacto das intervenções adotadas, possibilitando a identificação de áreas prioritárias para aprimoramentos e a formulação de políticas públicas mais eficazes na redução dos efeitos decorrentes da sinistralidade de trânsito.

A Figura 09 apresenta um gráfico de linhas que detalha a evolução dos sinistros de trânsito por tipo de gravidade no período sexenal.



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

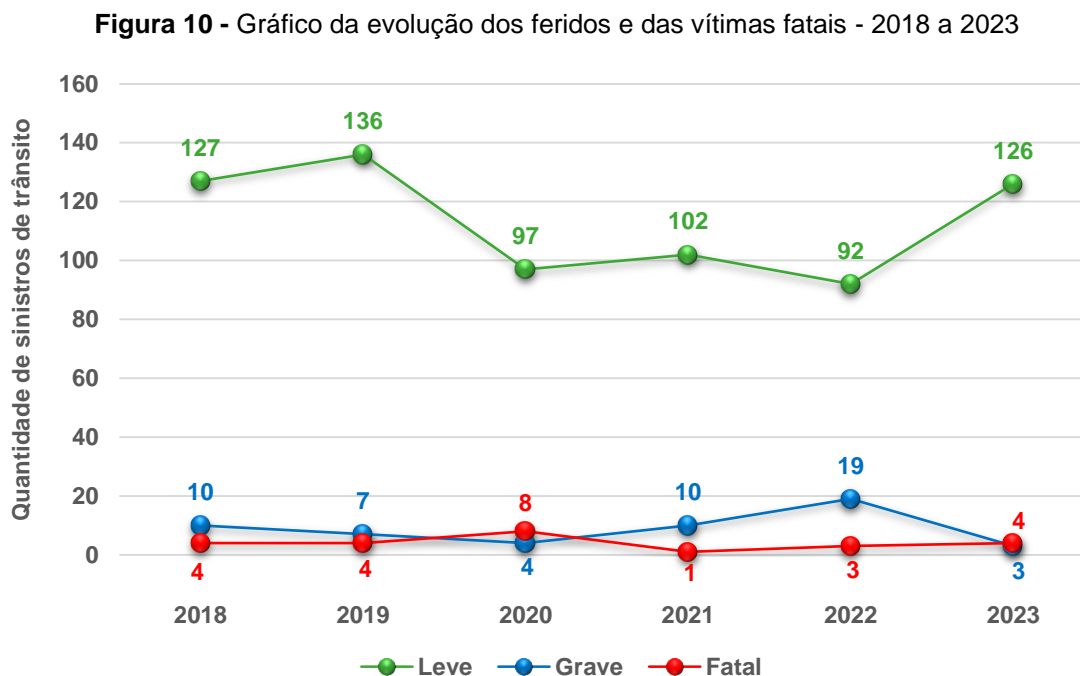
A Tabela 05 detalha em quantidade as gravidades das vítimas decorrentes de sinistros de trânsito ocorridos nos anos de 2018 a 2023.

**Tabela 05 - Quantidade e tipo das gravidades das vítimas - 2018 a 2023**

Gravidade das lesões	Ano 2018	Ano 2019	Ano 2020	Ano 2021	Ano 2022	Ano 2023	TOTAL
Leve	127	136	97	102	92	126	680
Grave	10	7	4	10	19	3	53
Fatal	4	4	8	1	3	4	24
<b>Total</b>	<b>141</b>	<b>147</b>	<b>109</b>	<b>113</b>	<b>114</b>	<b>133</b>	<b>757</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Figura 10 apresenta a série histórica da evolução dos feridos e vítimas fatais no período de 2018 a 2023.



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Observa-se no que tange aos feridos leves, representados pela linha verde, que ocorreu um aumento no número de ocorrências, partindo de 127 casos em 2018 e atingindo o pico de 136 em 2019. Contudo, no ano seguinte, houve uma expressiva queda, chegando a 97 feridos leves em 2020. Nos anos posteriores, especificamente em 2021 e 2022, verifica-se uma variação nos indicadores. Em 2023, o número de casos voltou a crescer, atingindo o patamar de 126 ocorrências.

Quanto aos feridos graves, representados pela linha azul, nota-se uma relativa estabilidade entre os anos de 2018 e 2021, atingindo um pico em 2002, seguido de uma redução em 2023, culminando em 3 registros na última observação.

No que concerne às vítimas fatais, representadas pela linha vermelha, constata-se uma oscilação com valores entre 4 e 8 ocorrências durante o intervalo analisado. Destaca-se, porém, uma queda expressiva em 2021, chegando a apenas 1 vítima fatal. Nos anos seguintes, verifica-se um aumento gradual no número de vítimas fatais, chegando a 4 casos em 2023. A análise da série temporal desse período sexenal revela uma trajetória não linear, com oscilações no número de feridos leves, feridos graves e vítimas fatais ao longo do período, com momentos de queda e

posterior recuperação gradual dos indicadores.

Nesta pesquisa, foram considerados todos os condutores de veículos, tanto motorizados quanto não motorizados (bicicletas, charretes, patinetes, entre outros). A Tabela 06 apresenta a distribuição anual dos condutores envolvidos em sinistros de trânsito com vítima, discriminados por gênero, no período de 2018 a 2023.

**Tabela 06 - Condutores envolvidos nos sinistros de trânsito com vítima**

<b>Gênero</b>	<b>Ano 2018</b>	<b>Ano 2019</b>	<b>Ano 2020</b>	<b>Ano 2021</b>	<b>Ano 2022</b>	<b>Ano 2023</b>	<b>TOTAL</b>
Masculino	144	161	99	115	104	120	<b>743 (67%)</b>
Feminino	67	66	52	49	50	56	<b>340 (30,66%)</b>
Não informado	03	2	3	4	5	9	<b>26 (2,34%)</b>
<b>Total</b>	<b>214</b>	<b>229</b>	<b>154</b>	<b>168</b>	<b>159</b>	<b>185</b>	<b>1.109</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A análise dos dados revela uma predominância de condutores do sexo masculino entre os envolvidos em sinistros com vítima, com um percentual de 67% do total de registros. Em comparação, os condutores do sexo feminino representaram 30,66%, enquanto os casos em que o gênero não foi informado corresponderam a 2,34%. Ao longo dos seis anos analisados, a razão de incidência entre os sexos masculino e feminino apresentou os seguintes valores: 2,15 em 2018; 2,44 em 2019; 1,90 em 2020; 2,35 em 2021; 2,08 em 2022; e 2,14 em 2023. Esses dados indicam que, durante todo o período avaliado, a participação de indivíduos do sexo masculino em sinistros de trânsito com vítimas manteve-se consistentemente superior à do sexo feminino. Embora se observem variações anuais, tais oscilações não configuram mudanças significativas na tendência predominante. Tal constância sugere não apenas uma maior exposição ao risco, mas também a necessidade de políticas públicas específicas voltadas à prevenção e à educação para o trânsito, considerando os aspectos comportamentais que podem estar relacionados a esse padrão de ocorrência.

A Tabela 07 apresenta informações relativas à situação da habilitação dos condutores envolvidos em sinistros de trânsito com vítima ao longo do período compreendido entre os anos de 2018 a 2023. A análise dos dados permite verificar o grau de conformidade legal dos condutores quanto à posse de habilitação válida, conforme exigido pela legislação de trânsito vigente. Embora não representem a

maioria, os 9,11% de condutores inabilitados envolvidos em sinistros no período de seis anos indicam um fator preocupante para a segurança viária, evidenciando a presença frequente de motoristas potencialmente despreparados para conduzir veículos de forma segura.

**Tabela 07** - Situação da habilitação dos condutores envolvidos nos sinistros de trânsito com vítima

<b>Situação da habilitação</b>	<b>Ano 2018</b>	<b>Ano 2019</b>	<b>Ano 2020</b>	<b>Ano 2021</b>	<b>Ano 2022</b>	<b>Ano 2023</b>	<b>TOTAL</b>
Habilitado	193	196	121	136	128	147	<b>921</b>
Inabilitado	8	14	27	16	17	19	<b>101</b>
Permissionado	1	2	0	1	0	0	<b>4</b>
Inexigível	10	14	3	11	9	10	<b>57</b>
Não informado	2	3	3	4	5	9	<b>26</b>
<b>Total</b>	<b>214</b>	<b>229</b>	<b>154</b>	<b>168</b>	<b>159</b>	<b>185</b>	<b>1.109</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Os jovens com idade de 18 a 29 anos lideram a estatística de condutores envolvidos nos sinistros de trânsito com vítima, representando a média de 34,54% no sexênio. A média do público de 30 a 39 anos de idade foi de 23,26% (vide Tabela 08). Nas faixas etárias de 0 a 9 e de 10 a 17 anos de idade constam também os condutores de bicicleta.

**Tabela 08** - Faixa etária dos condutores envolvidos nos sinistros de trânsito com vítima

<b>Faixa etária</b>	<b>Ano 2018</b>	<b>Ano 2019</b>	<b>Ano 2020</b>	<b>Ano 2021</b>	<b>Ano 2022</b>	<b>Ano 2023</b>	<b>TOTAL</b>
De 0 a 9 anos	0	0	0	2	0	0	<b>2</b>
De 10 a 17 anos	6	1	2	5	3	6	<b>23</b>
De 18 a 29 anos	77	79	56	60	56	55	<b>383</b>
De 30 a 39 anos	39	59	45	33	36	46	<b>258</b>
De 40 a 49 anos	40	29	22	25	25	26	<b>167</b>
De 50 a 59 anos	27	23	12	24	13	23	<b>122</b>
De 60 a 69 anos	17	21	9	12	12	11	<b>82</b>
De 70 a 79 anos	6	6	4	3	7	8	<b>34</b>
De 80 a 89 anos	0	6	1	1	3	2	<b>13</b>
90 anos ou mais	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Não informada	2	5	3	3	4	8	<b>25</b>
<b>Total</b>	<b>214</b>	<b>229</b>	<b>154</b>	<b>168</b>	<b>159</b>	<b>185</b>	<b>1.109</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Os tipos de veículos envolvidos nos sinistros de trânsito com vítimas nos anos de 2018 a 2023 estão discriminados na Tabela 09. A média de motocicletas envolvidas nesse sexênio foi de 42,20%, o que reflete sua vulnerabilidade nas vias. Já a média das bicicletas foi de 5,23%. Embora este número seja menor em comparação com

outras categorias, a crescente utilização de bicicletas como meio de transporte urbano demanda atenção para a segurança dos ciclistas, especialmente em áreas com tráfego intenso.

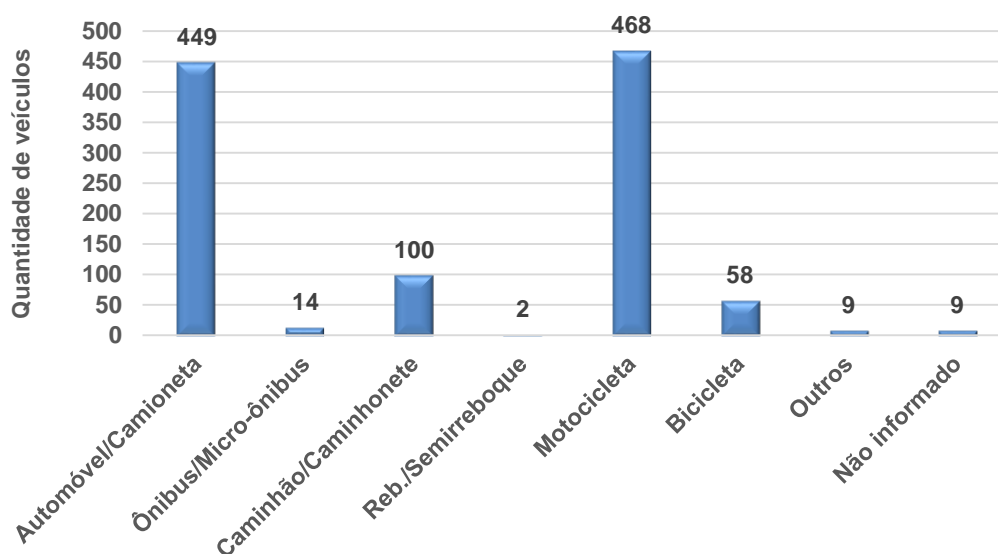
**Tabela 09** - Veículos envolvidos nos sinistros de trânsito com vítima

<b>Espécie do veículo</b>	<b>Ano 2018</b>	<b>Ano 2019</b>	<b>Ano 2020</b>	<b>Ano 2021</b>	<b>Ano 2022</b>	<b>Ano 2023</b>	<b>TOTAL</b>
Automóvel/Camioneta	90	86	64	72	72	65	<b>449</b>
Ônibus/Micro-ônibus	3	4	0	2	0	5	<b>14</b>
Caminhão/Caminhonete	21	28	12	13	15	11	<b>100</b>
Reb./Semirreboque	1	0	0	0	1	0	<b>2</b>
Motocicleta	89	92	74	67	58	88	<b>468</b>
Bicicleta	10	15	3	11	9	10	<b>58</b>
Outros	0	3	0	3	2	1	<b>9</b>
Não informado	0	1	1	0	2	5	<b>9</b>
<b>Total</b>	<b>214</b>	<b>229</b>	<b>154</b>	<b>168</b>	<b>159</b>	<b>185</b>	<b>1.109</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Figura 11 revela a distribuição dos veículos envolvidos em sinistros de trânsito com vítimas entre 2018 e 2023. As motocicletas se destacam com 468 ocorrências, seguidas pelos automóveis/caminhonetas, que registram 449 incidentes, e bicicletas que somam 58 ocorrências. Os dados indicam uma alta vulnerabilidade dos motociclistas, ressaltando a necessidade de estratégias de segurança específicas e campanhas educativas.

**Figura 11** - Veículos envolvidos nos sinistros de trânsito com vítima



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Tabela 10 demonstra as situações das vítimas “não fatais”, por gênero. As pessoas de gênero masculino são as maiores vítimas e representam 62,35%.

**Tabela 10 - Discriminação por gênero das vítimas “não fatais”**

<b>Gênero</b>	<b>Ano 2018</b>	<b>Ano 2019</b>	<b>Ano 2020</b>	<b>Ano 2021</b>	<b>Ano 2022</b>	<b>Ano 2023</b>	<b>TOTAL</b>
Masculino	82	94	63	76	64	78	<b>457</b>
Feminino	54	49	38	35	44	51	<b>271</b>
Não informado	01	0	0	1	3	0	<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>137</b>	<b>143</b>	<b>101</b>	<b>112</b>	<b>111</b>	<b>129</b>	<b>733</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

O grupo de idade de 18 a 29 anos e de 30 a 39 anos de idades são as maiores vítimas “não fatais” nos sinistros de trânsito no período de 2018 a 2023, representando 43,38% e 20,19%, respectivamente. Considerando somente as pessoas com idade ativa, isto é, de 18 a 59 anos de idade, o percentual é de 82,54%.

A WHO (2023) relata que essa sinistralidade com pessoas pertencentes ao grupo de idade mais ativa gera impactos substanciais na saúde, na sociedade e na economia, afetando toda a população.

A Tabela 11 detalha a quantidade unitária dos sinistros por grupos de idade das vítimas “não fatais”.

**Tabela 11 - Discriminação por grupo de idade das vítimas “não fatais”**

<b>Faixa etária</b>	<b>Ano 2018</b>	<b>Ano 2019</b>	<b>Ano 2020</b>	<b>Ano 2021</b>	<b>Ano 2022</b>	<b>Ano 2023</b>	<b>TOTAL</b>
De 0 a 9 anos	1	6	1	6	2	3	<b>19</b>
De 10 a 17 anos	14	2	7	8	5	7	<b>43</b>
De 18 a 29 anos	62	60	45	55	45	51	<b>318</b>
De 30 a 39 anos	22	31	27	14	23	31	<b>148</b>
De 40 a 49 anos	17	15	11	10	19	19	<b>91</b>
De 50 a 59 anos	8	7	6	6	9	12	<b>48</b>
De 60 a 69 anos	6	13	4	8	4	4	<b>39</b>
De 70 a 79 anos	4	2	0	3	1	1	<b>11</b>
De 80 a 89 anos	0	4	0	1	1	1	<b>7</b>
90 anos ou mais	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Não informada	3	3	0	1	2	0	<b>9</b>
<b>Total</b>	<b>137</b>	<b>143</b>	<b>101</b>	<b>112</b>	<b>111</b>	<b>129</b>	<b>733</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Quanto ao tipo de usuário da via com relação à gravidade “vítimas não fatais” no sexênio, os motociclistas tiveram uma média de 57,30%, os pedestres 6,82% e os ciclistas 7,64%. Totalizando esse grupo que são os mais vulneráveis no trânsito, a

média percentual chega a 71,76%, merecendo uma atenção especial por pertencerem ao grupo dos mais vulneráveis.

Vasconcellos (2005) relata que em países em desenvolvimento, como o Brasil, uma das características dos sinistros de trânsito é a predominância de pedestres e ciclistas entre as vítimas, que se destacam como os usuários mais vulneráveis do sistema viário.

A Tabela 12 demonstra a situação de todas as vítimas “não fatais” nos anos de 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 e 2023. A análise dos dados permite identificar padrões relevantes quanto à vulnerabilidade dos diferentes tipos de usuários da via.

Verifica-se que, no total, ocorreram 733 vítimas não fatais durante o intervalo analisado. Desse montante, a categoria de motociclistas representa a maior proporção, com 420 casos, o que corresponde a aproximadamente 57,30% do total de vítimas não fatais. Tal predominância evidencia a elevada exposição ao risco desse grupo no contexto viário local, possivelmente associada à fragilidade estrutural desse tipo de veículo, à maior frequência de uso e aos comportamentos de risco.

Observa-se que o número de vítimas não fatais entre motociclistas variou ao longo do período, com o pico de 81 casos registrados em 2019 e o menor valor de 55 casos em 2022. Essa oscilação sugere a necessidade de um monitoramento contínuo e de ações específicas para mitigar a vulnerabilidade desse grupo de usuários da via.

**Tabela 12** - Discriminação da situação das vítimas “não fatais”

<b>Situação das vítimas não fatais</b>	<b>Ano 2018</b>	<b>Ano 2019</b>	<b>Ano 2020</b>	<b>Ano 2021</b>	<b>Ano 2022</b>	<b>Ano 2023</b>	<b>TOTAL</b>
Condutor	18	15	13	20	23	17	<b>106</b>
Passageiro	19	21	12	14	17	16	<b>99</b>
Ciclista	10	15	1	11	9	10	<b>56</b>
Pedestre	10	11	3	6	7	13	<b>50</b>
Motociclista	80	81	70	61	55	73	<b>420</b>
Outros	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Não informado	0	0	2	0	0	0	<b>2</b>
<b>Total</b>	<b>137</b>	<b>143</b>	<b>101</b>	<b>112</b>	<b>111</b>	<b>129</b>	<b>733</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Figura 12 ilustra como a categoria de motociclistas se destaca como a mais acometida por vítimas não fatais durante o intervalo analisado. Em contrapartida, as categorias de condutores e passageiros apresentam números comparativamente menores, com 106 (14,46%) e 99 (13,51%) vítimas não fatais, respectivamente.

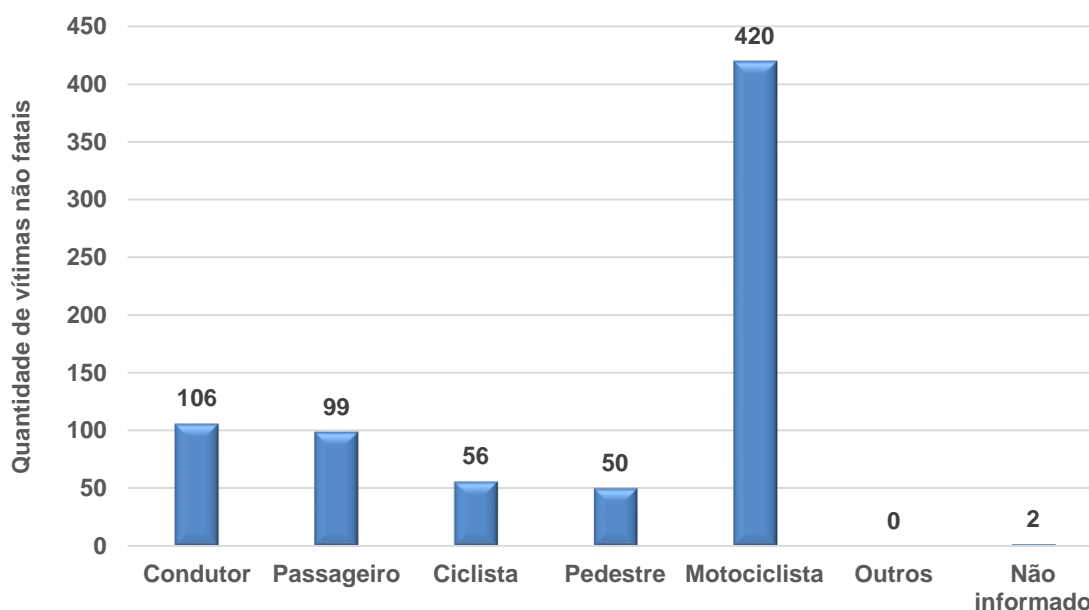
Quanto aos ciclistas e pedestres, considerados usuários vulneráveis no sistema

viário, os números totalizam, respectivamente, 56 (7,64%) e 50 (6,82%) vítimas não fatais no período analisado. Embora em menor número absoluto, esses dados demandam atenção especial, uma vez que esses grupos estão mais sujeitos a consequências graves em casos de colisão, mesmo em sinistros de menor impacto.

Ao considerar as categorias de motociclistas, ciclistas e pedestres, observa-se que esses grupos são reconhecidos na literatura científica como os mais vulneráveis em termos de exposição e suscetibilidade a riscos nos sinistros de trânsito.

No período analisado, esses segmentos totalizaram 526 vítimas não fatais, correspondendo a aproximadamente 71,76% do total de vítimas não fatais registradas. Este indicador não apenas ressalta a significativa exposição desses usuários às condições adversas do ambiente viário, como também reforça a necessidade premente de formulação e implementação de políticas públicas e intervenções específicas direcionadas à proteção e mitigação dos riscos a que esses grupos estão submetidos.

**Figura 12 - Gráfico da situação das vítimas “não fatais” - 2018 a 2023**



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Com relação às mortes, os condutores do gênero masculino representam 83,33% do total no período de 2018 a 2023 (vide Tabela 13).

**Tabela 13** - Discriminação por gênero das vítimas fatais

<b>Gênero</b>	<b>Ano 2018</b>	<b>Ano 2019</b>	<b>Ano 2020</b>	<b>Ano 2021</b>	<b>Ano 2022</b>	<b>Ano 2023</b>	<b>TOTAL</b>
Masculino	2	4	8	1	2	3	<b>20 (83,33%)</b>
Feminino	2	0	0	0	1	1	<b>4 (16,67%)</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>24</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Tabela 14 apresenta a distribuição das vítimas fatais em função da faixa etária entre os anos de 2018 e 2023, totalizando 24 óbitos ao longo do período observado. Na faixa etária de 0 a 9 anos, registrou-se apenas 1 ocorrência em 2018, sem casos nos anos subsequentes, o que indica uma baixa vulnerabilidade entre as crianças. No grupo de 10 a 17 anos, foram contabilizados 3 casos, com registros ocorrendo em 2018, 2021 e 2023, sugerindo uma leve incidência de vítimas fatais entre adolescentes.

A faixa etária de 18 a 29 anos apresenta a maior quantidade de óbitos, totalizando 9 casos durante o período analisado, com ocorrências registradas em 2018, 2019, 2022 e 2023. Essa tendência denota uma vulnerabilidade significativa entre os jovens adultos. Em relação à faixa etária de 30 a 39 anos, registraram-se 6 mortes, com um aumento notável em 2019 (2 casos) e 2020 (4 casos), seguido pela ausência de ocorrências nos anos subsequentes.

No intervalo de 40 a 49 anos, foram identificadas 2 vítimas fatais, com registros em 2020 e 2023, o que sugere uma menor incidência neste grupo. Em contrapartida, não foram registradas mortes entre indivíduos de 50 a 59 anos durante o período analisado. A faixa de 60 a 69 anos apresentou apenas 1 caso registrado em 2020, indicando uma vulnerabilidade limitada. Para a faixa de 70 a 79 anos, contabilizaram-se 2 ocorrências, ambas em 2020. Além disso, não foram registrados óbitos nas faixas etárias de 80 a 89 anos e 90 anos ou mais.

Os dados analisados indicam que a faixa etária de 18 a 29 anos concentra o maior número de vítimas fatais, totalizando nove óbitos, seguida pela faixa de 30 a 39 anos, com seis casos. Em conjunto, esses dois grupos etários representam 62,50% do total de mortes registradas.

Tais resultados corroboram as evidências apresentadas no relatório da Organização Mundial da Saúde, que aponta os sinistros de trânsito como a principal causa de mortalidade entre crianças e jovens de 5 a 29 anos. Além disso, o referido

relatório destaca que aproximadamente dois terços das fatalidades no trânsito ocorrem entre indivíduos pertencentes à população economicamente ativa, compreendida entre 18 e 59 anos (WHO, 2023). Dessa forma, observa-se uma convergência entre os dados locais e as tendências globais, evidenciando o impacto significativo dos sinistros de trânsito sobre a população jovem e produtiva.

A ausência de ocorrências nas faixas etárias mais avançadas sugere uma menor vulnerabilidade entre os idosos em comparação aos jovens adultos, além do fato de que estes últimos estão mais expostos ao risco de se envolverem em um sinistro de trânsito, uma vez que se locomovem e desenvolvem muitas atividades ao longo de todo o dia. Esses dados salientam a importância da implementação de estratégias de segurança viária focadas nas faixas etárias de 18 a 29 anos e 30 a 39 anos, visando a redução da incidência de vítimas fatais e a promoção de um ambiente mais seguro nas vias.

**Tabela 14** - Discriminação por grupo de idade das vítimas fatais

<b>Faixa etária</b>	<b>Ano 2018</b>	<b>Ano 2019</b>	<b>Ano 2020</b>	<b>Ano 2021</b>	<b>Ano 2022</b>	<b>Ano 2023</b>	<b>TOTAL</b>
De 0 a 9 anos	1	0	0	0	0	0	<b>1</b>
De 10 a 17 anos	1	0	0	1	0	1	<b>3</b>
De 18 a 29 anos	2	2	0	0	3	2	<b>9</b>
De 30 a 39 anos	0	2	4	0	0	0	<b>6</b>
De 40 a 49 anos	0	0	1	0	0	1	<b>2</b>
De 50 a 59 anos	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
De 60 a 69 anos	0	0	1	0	0	0	<b>1</b>
De 70 a 79 anos	0	0	2	0	0	0	<b>2</b>
De 80 a 89 anos	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
90 anos ou mais	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>24</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Considerando o período de 2018 a 2023, conforme os dados apresentados na Tabela 15, observa-se que os motociclistas representam 37,50% do total de óbitos decorrentes de sinistros de trânsito, seguidos pelos pedestres e passageiros, ambos correspondendo a 25% das fatalidades. Destaca-se que o grupo composto pelos usuários mais vulneráveis no contexto do trânsito, ou seja, motociclistas, pedestres e ciclistas, totaliza 70,83% do número de mortes registradas nesse intervalo temporal. Essa expressiva participação evidencia a elevada vulnerabilidade desses grupos diante das condições de circulação e exposição aos riscos inerentes ao sistema viário.

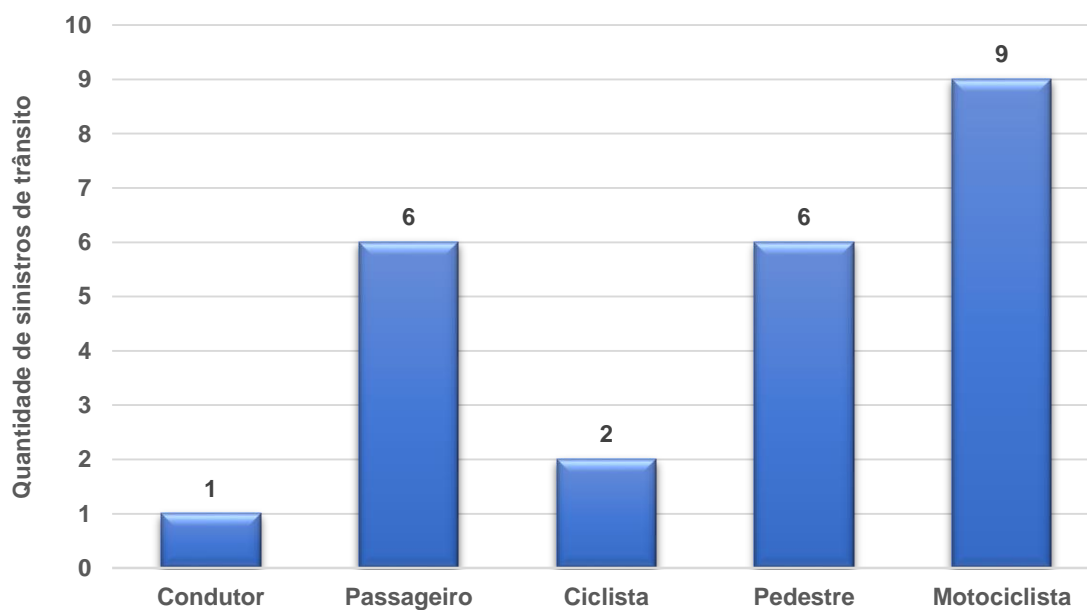
**Tabela 15 - Discriminação da situação das vítimas fatais - 2018 a 2023**

Situação das vítimas não fatais	Ano 2018	Ano 2019	Ano 2020	Ano 2021	Ano 2022	Ano 2023	TOTAL
Condutor	0	0	1	0	0	0	1
Passageiro	3	0	1	0	2	0	6
Ciclista	0	0	2	0	0	0	2
Pedestre	0	0	3	1	0	2	6
Motociclista	1	4	1	0	1	2	9
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>24</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

O gráfico da Figura 13 ilustra a discriminação da situação das vítimas fatais no período de 2018 a 2023. Os dados revelam que os motociclistas registraram o mais elevado número de vítimas fatais, totalizando 9 casos. Já os passageiros e pedestres contabilizaram um total de 6 vítimas fatais cada, enquanto os ciclistas totalizaram 2 casos. Por fim, os condutores exibem o menor número de vítimas fatais, com apenas 1 caso.

Essas informações contribuem para orientar a implementação de medidas de segurança, com destaque para a necessidade de priorizar a proteção dos motociclistas, dada sua maior vulnerabilidade a sinistros fatais em comparação com os demais grupos.

**Figura 13 - Gráfico da situação das vítimas fatais - 2018 a 2023**

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

## 5.2 LOCAIS COM MAIS SINISTROS DE TRÂNSITO POR ANO

Nesta seção, são destacadas as cinco vias com maior número de registros de sinistros de trânsito por ano, com base no período de seis anos em análise. As informações detalhadas acerca da quantidade de ocorrências e da identificação das UPS relativas a todas as vias e pontos onde foram registrados sinistros encontram-se sistematizadas no Apêndice A.

A sistematização dessas informações possibilita uma compreensão mais aprofundada da distribuição dos sinistros e a identificação de áreas com elevada concentração de ocorrências. A análise desses dados configura-se como etapa fundamental para o diagnóstico de pontos críticos da malha viária urbana.

A Tabela 16 detalha os cinco locais com mais ocorrências de sinistros de trânsito no ano de 2018. Observa-se que a Avenida da Saudade é a via com mais ocorrências registradas, entretanto, as vias com o maior número de sinistros com vítimas são a Avenida José Wilibaldo de Freitas e o cruzamento da Avenida Domingos Baraldo com a Rua Guarantã. A Rua 15 de Novembro, principal via da área central, também se destaca com 11 sinistros registrados no total.

**Tabela 16** - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2018

LOCAL	Com Vítima fatal	Com Vítima	Sem Vítima	Atropelamento	Total
Avenida da Saudade	0	4	8	0	12
Avenida José Wilibaldo de Freitas	0	6	5	0	11
Rua 15 de Novembro	0	4	7	0	11
Avenida Domingos Baraldo	0	2	5	1	8
Av. Domingos Baraldo/R. Guarantã	0	6	1	0	7

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Avenida da Saudade é a principal via de ligação à área central, além de fazer o escoamento do fluxo de veículos de entrada e saída da cidade. Muitos polos geradores de viagens estão concentrados nesta avenida: duas escolas estaduais, cemitério, supermercado, Corpo de Bombeiros, restaurantes, igrejas, fábricas, posto de combustível, várias empresas de diversos segmentos, inclusive algumas de grande porte, além dos órgãos municipais como Diretoria de Obras, Diretoria de Meio Ambiente e Diretoria de Agropecuária. Além da área comercial, industrial e de serviços, a Avenida da Saudade tem o uso e ocupação do solo como misto, já que há muitas residências construídas ao longo de sua extensão. Outro ponto que a torna

muito movimentada é o fluxo de moradores dos bairros adjacentes que a utilizam para acessar outros bairros.

A Tabela 17 apresenta a classificação da sinistralidade nas cinco vias que registraram o maior número de ocorrências no ano de 2019. Observa-se que a Avenida da Saudade possui mais que o dobro de registros em comparação à segunda colocada. Contudo, a Avenida Guido Della Togna é notável por registrar uma fatalidade.

**Tabela 17** - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2019

<b>LOCAL</b>	<b>Com Vítima fatal</b>	<b>Com Vítima</b>	<b>Sem Vítima</b>	<b>Atropela- mento</b>	<b>Total</b>
Avenida da Saudade	0	11	9	0	20
Avenida Guido Della Togna	1	2	6	0	9
Avenida José Wilibaldo de Freitas	0	6	3	0	9
Avenida Coronel Joaquim Junqueira	0	3	5	1	9
Rua 15 de Novembro	0	3	5	1	9

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

No ano de 2020, que coincide com o início da pandemia, registrou-se o maior número de óbitos contemplados neste estudo.

Ao todo, foram contabilizados oito falecimentos, distribuídos em sete vias distintas, são elas: Avenida Jorge Ismael de Biasi, Rua Celina Fonterrada Pereira, Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira, Rodovia Vicinal Prof. Miguel Brabo, Estrada Municipal do Lago das Garças, interseção da Avenida Domingos Baraldo com a Avenida José Willibaldo de Freitas e a interseção da Avenida Domingos Baraldo com a Rua José Alves do Vale. Dentre as vítimas fatais, três eram pedestres e dois eram ciclistas.

A Tabela 18 detalha as cinco vias com mais registros de sinistros de trânsito neste ano.

O local mais crítico foi a Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira, que registrou 1 vítima fatal e um total de 7 sinistros. Este dado indica um nível elevado de riscos associados a essa rodovia, sugerindo a necessidade de medidas de segurança aprimoradas. Na Avenida da Saudade, não houve registros de vítimas fatais, mas foram contabilizados 4 sinistros com vítimas não fatais e 3 sem vítimas, totalizando 7 incidentes.

**Tabela 18** - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2020

LOCAL	Com Vítima fatal	Com Vítima	Sem Vítima	Atropela- mento	Total
Rod. Vic. Salathiel da Costa Pereira	1	3	3	0	7
Avenida da Saudade	0	4	3	0	7
Rua Trajano Machado	0	1	6	0	7
Rua 15 de Novembro	0	2	3	0	5
Rodovia Vicinal Prof. Miguel Brabo	1	3	0	0	4

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Tabela 19 apresenta a classificação dos sinistros de trânsito nos cinco locais que registraram o maior número de ocorrências no ano de 2021. A Rua 15 de Novembro contabilizou uma fatalidade e lidera o ranking desse ano, seguida pela Avenida da Saudade que registrou o maior número de sinistros com vítimas, inclusive com um atropelamento.

**Tabela 19** - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2021

LOCAL	Com Vítima fatal	Com Vítima	Sem Vítima	Atropela- mento	Total
Rua 15 de Novembro	1	2	13	0	16
Avenida da Saudade	0	8	5	1	14
Avenida Ângela Blaso Segreto	0	5	2	0	7
Rod. Vic. Salathiel da Costa Pereira	0	3	4	0	7
Avenida Domingos Baraldo	0	2	4	0	6

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Tabela 20 apresenta a classificação da sinistralidade nos cinco locais que registraram o maior número de ocorrências no ano de 2022. Observa-se que a Avenida da Saudade se destaca como a primeira colocada em número de sinistros, além de contabilizar uma vítima fatal.

**Tabela 20** - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2022

LOCAL	Com Vítima fatal	Com Vítima	Sem Vítima	Atropela- mento	Total
Avenida da Saudade	1	6	7	0	14
Avenida Coronel Joaquim Junqueira	0	3	4	0	7
Rua 15 de Novembro	0	2	5	0	7
Rua Trajano Machado	0	3	2	1	6
Av. da Saudade/Av. J. W. de Freitas	0	3	2	0	5

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Tabela 21 apresenta a categorização dos sinistros de trânsito nos cinco locais

que registraram o maior número de ocorrências no ano de 2023, na qual a Av. da Saudade é mais uma vez a primeira colocada com o maior número de sinistros, totalizando 10 ocorrências, das quais 6 envolveram vítimas não fatais e 4 ocorreram sem vítimas. Na sequência aparecem a Avenida Domingos Baraldo, Rodovia Vicinal Prof. Miguel Brabo, Rua Trajano Machado (trecho compreendido entre a Av. Josué Quirino de Moraes e Av. Cel. J. Junqueira) e Rua 15 de Novembro (trecho compreendido entre a Av. Josué Quirino de Moraes e Av. Cel. J. Junqueira). É importante ressaltar que a Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira registrou 4 sinistros, dos quais 1 resultou em vítima fatal. Embora o número total de sinistros nesta rodovia seja inferior ao de outras localidades, a ocorrência de uma vítima fatal enfatiza a necessidade de medidas urgentes para melhorar a segurança nessa rodovia.

**Tabela 21** - Locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2023

LOCAL	Com Vítima fatal	Com Vítima	Sem Vítima	Atropelamento	Total
Avenida da Saudade	0	6	4	0	10
Avenida Domingos Baraldo	0	2	7	0	9
Rodovia Vicinal Prof. Miguel Brabo	0	3	3	0	6
Rua Trajano Machado	0	3	1	1	5
Rod. Vic. Salathiel da Costa Pereira	1	1	2	0	4

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

### 5.3 LOCAIS COM MAIORES ÍNDICES DE SEVERIDADE POR ANO

Neste estudo, primeiramente, foram detectadas as vias e interseções críticas de sinistros de trânsito com base na ocorrência frequente de sinistros. O próximo passo foi avaliar esses pontos com relação à gravidade da sinistralidade. Para isso, conforme a equação desenvolvida no Programa PARE, os sinistros foram classificados conforme sua severidade, recebendo os seguintes valores: 1 para sinistros sem vítimas, 4 para aqueles com vítimas, 6 para atropelamentos e 13 para sinistros que resultaram em mortes. A abordagem utilizada contempla a aplicação da UPS para identificar os segmentos críticos que apresentam os níveis mais elevados de gravidade. Nesta seção, são destacadas as cinco vias com os maiores índices de severidade por ano, com base no período de seis anos em análise. Em casos de empate entre UPS nas cinco primeiras posições, optou-se por incluir todas as vias que apresentaram o mesmo índice. As informações detalhadas encontram-se sistematizadas no Apêndice A.

A Tabela 22 apresenta dados sobre os locais com maiores índices de severidade de sinistralidade no ano de 2018. A Avenida José Wilibaldo de Freitas foi identificada como a via com o maior número de UPS, embora não tenha registrado vítimas fatais. Em contrapartida, a Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira, que não apareceu dentre as cinco vias com mais sinistros em 2018 (Tabela 16), destacou-se por apresentar uma fatalidade. Na sequência aparecem o cruzamento da Avenida Domingos Baraldo com a Rua Guarantã e as vias Avenida da Saudade e a Rua 15 de Novembro. A ausência de atropelamento em todos os locais, conforme pode ser visto na Tabela 22, relata a predominância de sinistros entre veículos.

**Tabela 22** - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2018

<b>LOCAL</b>	<b>Com Vítima fatal</b>	<b>Com Vítima</b>	<b>Sem Vítima</b>	<b>Atropela- mento</b>	<b>Total UPS</b>
Avenida José Wilibaldo de Freitas	0	6	5	0	29
Rod. Vic. Salathiel da Costa Pereira	1	3	0	0	25
Av. Domingos Baraldo/R. Guarantã	0	6	1	0	25
Avenida da Saudade	0	4	8	0	24
Rua 15 de Novembro	0	4	7	0	23

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Tabela 23 apresenta dados sobre as vias com maiores índices de severidade de sinistros de trânsito no ano de 2019. A Avenida da Saudade, com um índice de severidade de 53, apresenta o maior número de sinistros e resultados graves, sugerindo a necessidade de uma revisão da infraestrutura, uma vez que os sinistros, embora não fatais, têm consequências significativas.

Já a Avenida Guido Della Togna, com uma UPS de 27, destaca-se pela fatalidade registrada, indicando a urgência de intervenções de segurança. A Avenida José Wilibaldo de Freitas, também com uma UPS de 27 e 9 ocorrências no total, sugere que, apesar da frequência de sinistros, estes não são letais, o que demanda investigação adicional sobre suas causas.

A Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira, com uma UPS de 23, torna-se preocupante devido à ocorrência de uma fatalidade, ressaltando a importância de abordar a segurança viária nessa rodovia. Vale destacar que esta via não estava entre as vias onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2019 (Tabela 17), entretanto contabilizou uma vítima fatal, resultando em um elevado valor de UPS.

Por fim, a Avenida Coronel Joaquim Junqueira e a Rua 15 de Novembro, ambas

com índice de severidade de 23, apresentam atropelamentos, indicando a necessidade de atenção especial à segurança dos pedestres.

**Tabela 23** - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2019

<b>LOCAL</b>	<b>Com Vítima fatal</b>	<b>Com Vítima</b>	<b>Sem Vítima</b>	<b>Atropela- mento</b>	<b>Total UPS</b>
Avenida da Saudade	0	11	9	0	53
Avenida Guido Della Togna	1	2	6	0	27
Avenida José Wilibaldo de Freitas	0	6	3	0	27
Rod. Vic. Salathiel da Costa Pereira	1	2	2	0	23
Avenida Coronel Joaquim Junqueira	0	3	5	1	23
Rua 15 de Novembro	0	3	5	1	23

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Já a Tabela 24 exibe os locais com maiores índices de severidade de sinistros de trânsito no ano de 2020. A Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira lidera com um índice de severidade de 28 UPS. Esta rodovia não apenas apresenta uma alta frequência de sinistralidade, mas também indica que os sinistros são particularmente graves. A combinação de um sinistro fatal e várias vítimas não fatais destaca a importância de intervenções imediatas para aumentar a segurança viária.

Em seguida vem a Rodovia Vicinal Prof. Miguel Brabo com a UPS de 25. Esta rodovia também é preocupante, especialmente pela fatalidade registrada. A gravidade dos sinistros sugere a necessidade de uma revisão das condições de tráfego e da infraestrutura da rodovia.

Em terceiro lugar aparece a Avenida da Saudade com 19 UPS. A alta frequência de sinistros e a presença de vítimas indicam que esta via continua a ser crítica em termos de segurança. Intervenções são necessárias para mitigar os riscos.

Na sequência de severidade aparecem o cruzamento da Av. Domingos Baraldo com a Av. José Wilibaldo de Freitas, a Avenida Jorge Ismael de Biasi, o cruzamento da Av. Domingos Baraldo com a Rua José Alves do Vale, a Rua Celina Fonterrada Pereira e a Estrada do Lago das Garças. Cada um com registro de 13 UPS, devido, exclusivamente, à presença de óbitos.

A presença de fatalidades, mesmo em um número reduzido de sinistros, sugere que essas vias devem ser monitoradas e que ações corretivas devem ser implementadas para evitar futuros sinistros, já que há um alto risco de os sinistros resultarem em vítimas fatais.

**Tabela 24** - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2020

<b>LOCAL</b>	<b>Com Vítima fatal</b>	<b>Com Vítima</b>	<b>Sem Vítima</b>	<b>Atropela- mento</b>	<b>Total UPS</b>
Rod. Vic. Salathiel da Costa Pereira	1	3	3	0	28
Rodovia Vicinal Prof. Miguel Brabo	1	3	0	0	25
Avenida da Saudade	0	4	3	0	19
Av. D. Baraldo/Av. J. W. de Freitas	1	0	0	0	13
Avenida Jorge Ismael de Biasi	1	0	0	0	13
Av. D. Baraldo/R. José A. do Vale	1	0	0	0	13
Rua Celina Fonterrada Pereira	1	0	0	0	13
Estrada do Lago das Garças	1	0	0	0	13

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Tabela 25 mostra os dados sobre os locais com maiores índices de severidade de sinistros de trânsito no ano de 2021. A Avenida da Saudade lidera com um índice de severidade de 43. Em seguida aparece a Rua 15 de Novembro que apesar de ter o maior número total de sinistros (vide Tabela 19), o seu índice de severidade é 34. Embora um sinistro tenha resultado em fatalidade, a maioria das ocorrências não teve consequências tão graves. Isso implica que a infraestrutura pode estar atenuando a gravidade dos sinistros. A Avenida Ângela Blaso Segreto vem logo em seguida com 22 UPS. Esta avenida revela que, apesar de apresentar um número menor de sinistros, eles têm consequências significativas. A ausência de fatalidades não deve minimizar a necessidade de melhorias na segurança.

Em quarto lugar neste ano aparece a Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira com 16 UPS. Essa rodovia continua a ser crítica, pois, embora não tenha registrado fatalidades, os sinistros estão resultando em lesões. Na sequência aparecem a interseção da Avenida José Willibaldo de Freitas com a Rua Salomão Jacob e a Avenida Domingos Baraldo, ambos com UPS de 12. A presença de vítimas, mesmo sem fatalidades, reforça a necessidade de monitoramento e intervenções.

**Tabela 25** - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2021

<b>LOCAL</b>	<b>Com Vítima fatal</b>	<b>Com Vítima</b>	<b>Sem Vítima</b>	<b>Atropela- mento</b>	<b>Total UPS</b>
Avenida da Saudade	0	8	5	1	43
Rua 15 de Novembro	1	2	13	0	34
Avenida Ângela Blaso Segreto	0	5	2	0	22
Rod. Vic. Salathiel da Costa Pereira	0	3	4	0	16
Av. José W. de Freitas/R. S. Jacob	0	3	0	0	12
Avenida Domingos Baraldo	0	2	4	0	12

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Já no ano de 2022, a Tabela 26 mostra que a Avenida da Saudade apresentou o maior índice de severidade, 44 UPS, destacando-se como a via mais crítica em termos de consequências dos sinistros. Em seguida vem a Rua Trajano Machado com UPS de 20, a Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira com 17 UPS e a Avenida Coronel Joaquim Junqueira com 16 UPS.

Por fim, a Avenida Jorge Ismael de Biasi, com UPS de 15, também se destaca como uma via que requer atenção, especialmente com a ocorrência de 2 sinistros com vítimas e um atropelamento.

Ressalta-se que a Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira e Avenida Jorge Ismael de Biasi não se destacaram dentre os cinco locais onde mais ocorreram sinistros de trânsito no ano de 2022 (Tabela 20), uma vez que apresentaram um total de 2 e 4 ocorrências, respectivamente. Entretanto, contabilizaram sinistros com vítimas fatal, não fatal, atropelamento e sem vítima, requerendo atenção por parte do gestor público.

**Tabela 26** - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2022

<b>LOCAL</b>	<b>Com Vítima fatal</b>	<b>Com Vítima</b>	<b>Sem Vítima</b>	<b>Atropelamento</b>	<b>Total UPS</b>
Avenida da Saudade	1	6	7	0	44
Rua Trajano Machado	0	3	2	1	20
Rod. Vic. Salathiel da Costa Pereira	1	1	0	0	17
Avenida Coronel Joaquim Junqueira	0	3	4	0	16
Avenida Jorge Ismael de Biasi	0	2	1	1	15

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Para o ano de 2023, a Tabela 27 revela que a Avenida da Saudade mantém-se como a via com o maior índice de severidade, apresentando um valor de 28 UPS. Em seguida, destacam-se a Rodovia Vicinal José Carvalho Leme Júnior e a Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira, ambas registrando ocorrências com óbitos, com 20 e 19 UPS, respectivamente.

A Rua Trajano Machado ocupa a quarta posição, com 19 UPS, porém sem registro com vítima fatal. Logo após, encontra-se a Rua 15 de Novembro, com 17 UPS. Tal como verificado nos outros anos, locais que não contabilizaram muitos sinistros de trânsito, mas que ao aplicar a UPS se destacaram.

**Tabela 27** - Locais com maiores índices de severidade no ano de 2023

<b>LOCAL</b>	<b>Com Vítima fatal</b>	<b>Com Vítima</b>	<b>Sem Vítima</b>	<b>Atropela- mento</b>	<b>Total UPS</b>
Avenida da Saudade	0	6	4	0	28
Rod. Vic. José Carvalho Leme Jr.	1	0	1	1	20
Rod. Vic. Salathiel da Costa Pereira	1	1	2	0	19
Rua Trajano Machado	0	3	1	1	19
Rua 15 de Novembro	0	1	1	2	17

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

#### 5.4 MAPAS GEORREFERENCIADOS

De forma a entender a distribuição espacial dos sinistros de trânsito ao longo de toda a malha viária de Novo Horizonte/SP, foi utilizado o *software* QGIS, versão 3.34.8-Prizren, para realizar o georreferenciamento dos mesmos. A partir da ferramenta “Estimativa de Densidade *Kernel*” foram gerados os mapas de calor dos sinistros de trânsito.

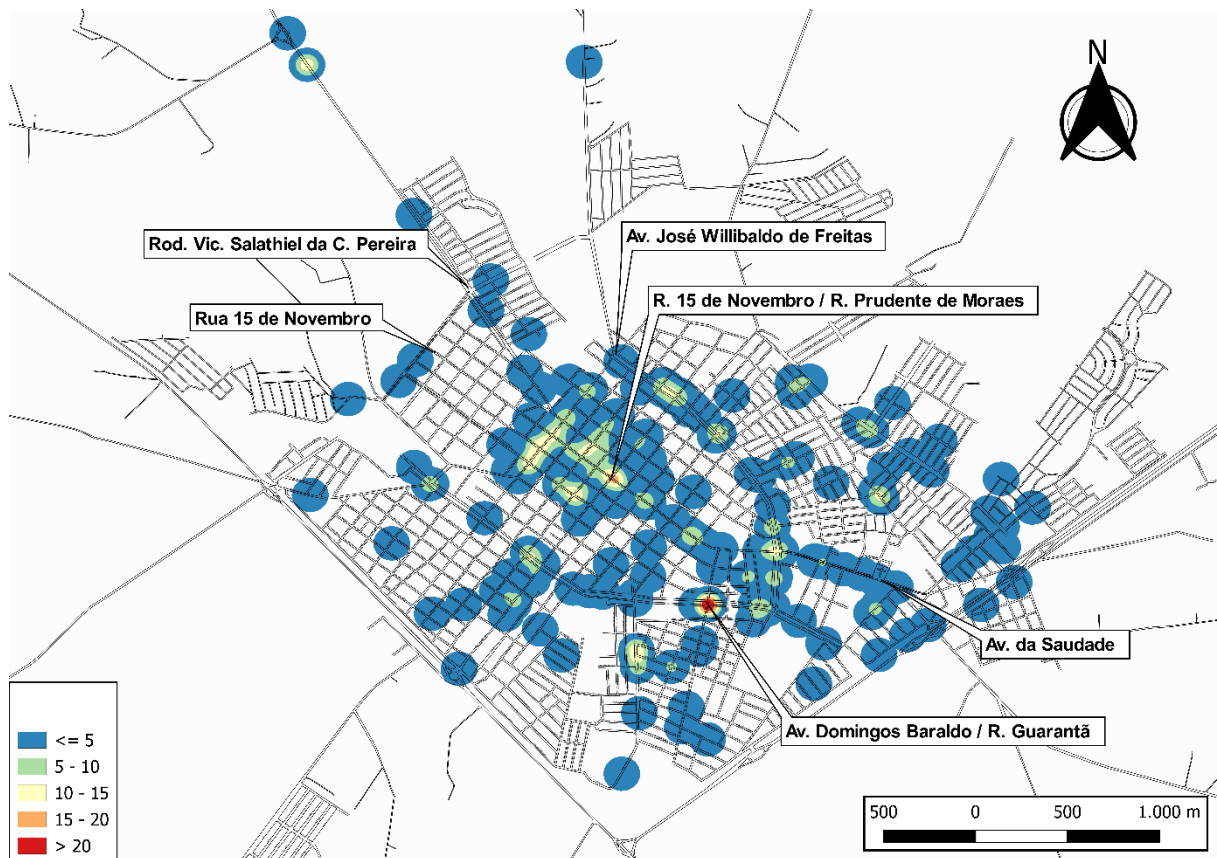
A análise do mapa de calor demonstra uma variação na severidade dos sinistros de trânsito, disposta em uma paleta de cores que vai do vermelho (mais grave) ao azul (menos grave). A ordem das cores por gravidade ficou da seguinte forma: azul, verde, amarela, laranja e vermelha. A tonalidade da cor do mapa de calor ficou estabelecida de azul para a vermelha, no qual a cor vermelha representa a maior concentração de sinistros de trânsito dentro do raio estipulado de 100 metros, destacando assim os eventos mais graves ocorridos.

As regiões destacadas em vermelho mostram os pontos com maior severidade e ocorrência de sinistros, que apontam para uma necessidade imediata de medidas de segurança viária dessas áreas. Por outro lado, as áreas em laranja e amarelo indicam um grau médio de gravidade, que ainda demanda cuidado, embora não tão urgente quanto as regiões vermelhas. As áreas marcadas em verde refletem uma gravidade reduzida, enquanto as partes em azul correspondem às que possuem o menor índice de sinistros ou uma gravidade menor. Essa codificação de cores pode ser útil para reconhecer áreas críticas que requerem ações urgentes, além de auxiliar na criação de planos para o desenvolvimento urbano e a segurança viária, focando especialmente nos locais mais impactados.

A Figura 14 ilustra a distribuição da severidade dos sinistros de trânsito do ano de 2018. As vias com maior gravidade ao longo de sua extensão incluem a Avenida José W. de Freitas, a Rodovia Salathiel da Costa Pereira, a Avenida da Saudade e a

Rua 15 de Novembro. Destaca-se, contudo, que o único ponto representado em vermelho, indicando a mais elevada severidade, localiza-se na interseção entre a Avenida Domingos Baraldo e a Rua Guarantã, o que sugere uma alta frequência e gravidade de sinistros nesse ponto específico. Por sua vez, a interseção da Rua 15 de Novembro com a Rua Prudente de Moraes é identificada como o segundo ponto crítico, embora se apresente na coloração laranja, o que indica um nível de severidade inferior ao do ponto anterior. As áreas representadas nas tonalidades de amarelo, verde e azul evidenciam uma menor incidência e gravidade de sinistros, sendo, portanto, consideradas relativamente mais seguras em comparação às zonas destacadas em vermelho e laranja.

**Figura 14** - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2018



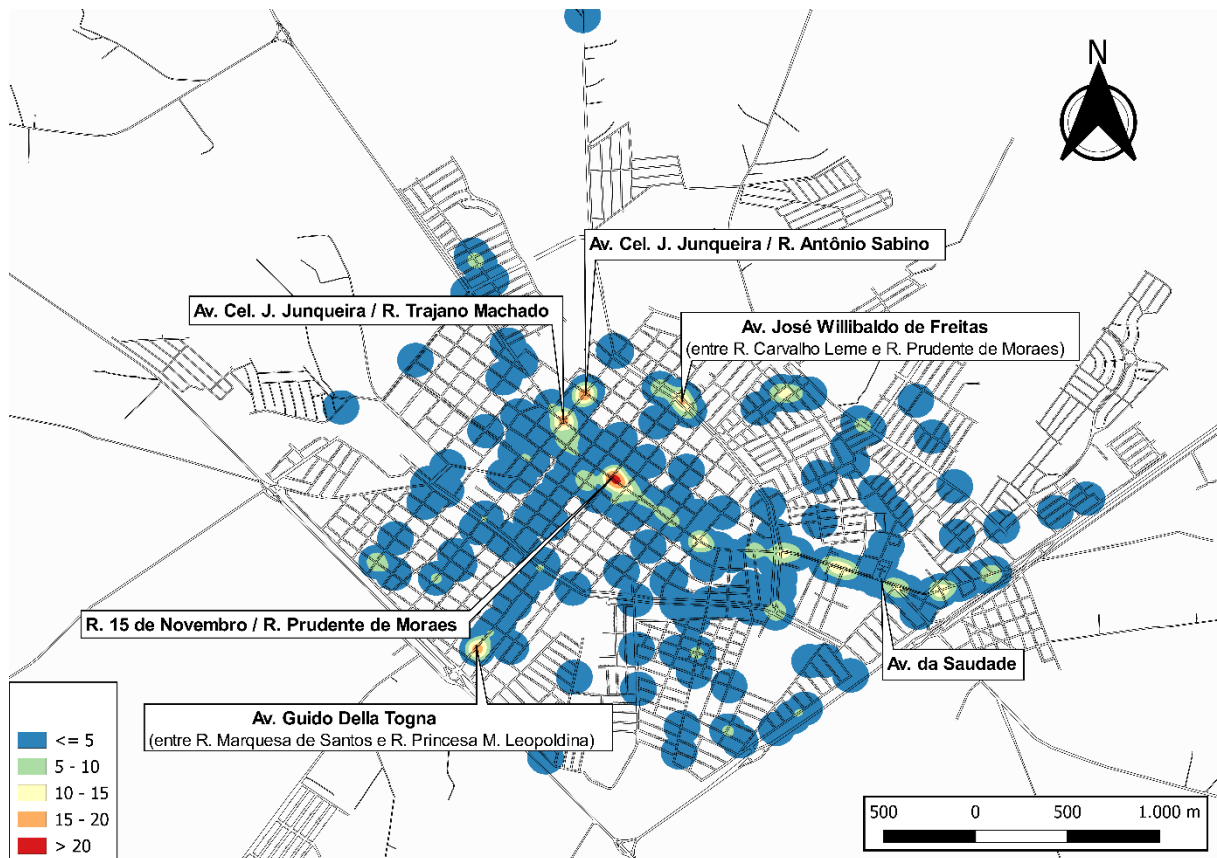
Fonte: Aúria própria (2024)

De acordo com a análise realizada, no ano de 2019, as vias que apresentaram maior incidência e gravidade de sinistros de trânsito foram: a Avenida da Saudade, a Avenida Guido Della Togna, a Avenida José Willibaldo de Freitas, a Avenida Coronel Joaquim Junqueira e a Rua 15 de Novembro. Dentre esses trechos críticos, ressalta-

se o cruzamento da Rua 15 de Novembro com a Rua Prudente de Moraes, representado pela cor vermelha, indicando a região de maior severidade em termos de ocorrência e gravidade dos sinistros.

Adicionalmente, outros pontos também se sobressaem com nível intermediário de criticidade, evidenciados pela tonalidade laranja no mapa, tais como: o segmento da Avenida Guido Della Togna entre a Rua Marquesa de Santos e a Rua Princesa Maria Leopoldina; o trecho da Avenida José Willibaldo de Freitas entre a Rua Carvalho Leme e a Rua Prudente de Moraes; a interseção da Avenida Coronel Joaquim Junqueira com a Rua Trajano Machado; e a interseção da Avenida Coronel Joaquim Junqueira com a Rua Antônio Sabino (vide Figura 15).

**Figura 15 - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2019**



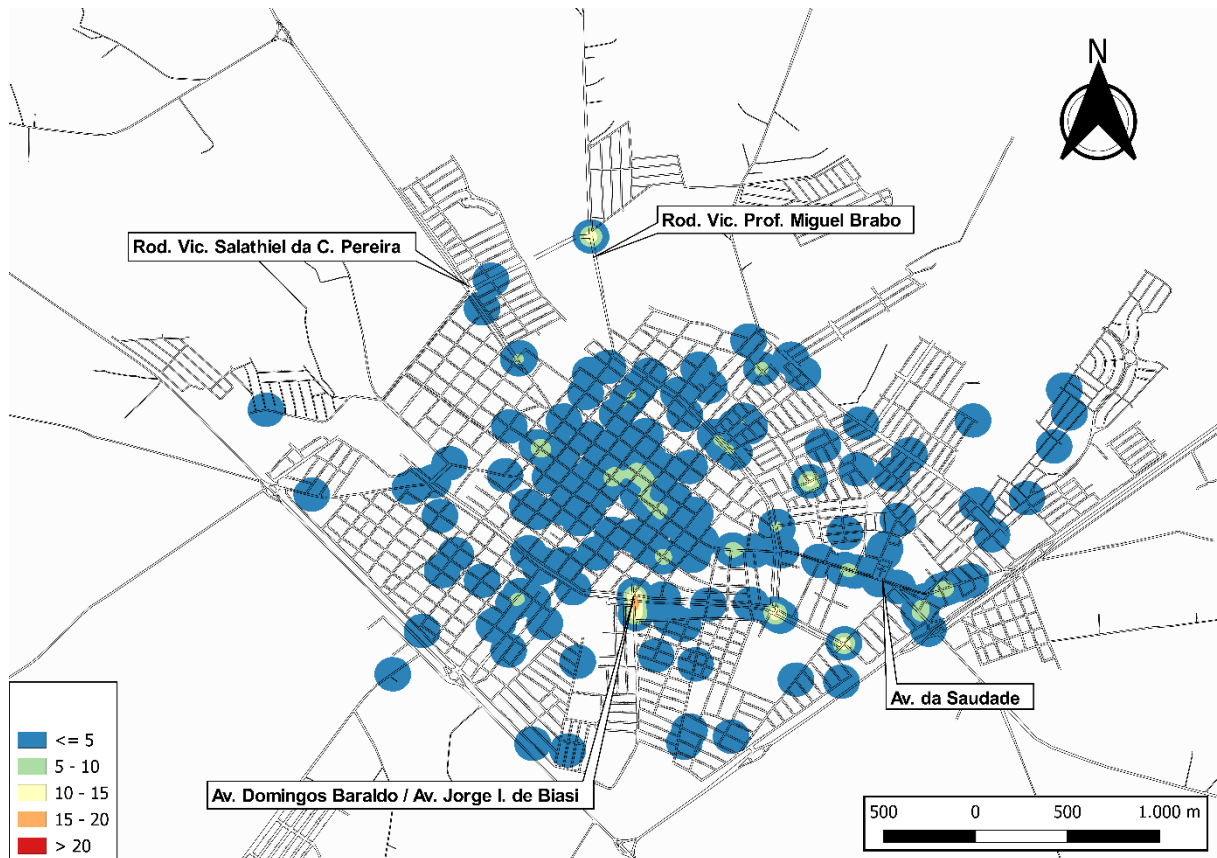
Fonte: Autoria própria (2024)

O exercício de 2020 é o primeiro ano da pandemia de COVID-19, assim, percebe-se uma redução no número de sinistros de trânsito nas vias principais e uma distribuição de sinistros em diversas vias. Essa diminuição foi atribuída à menor circulação de veículos, resultante de *lockdowns* e fechamento de estabelecimentos,

bem como a mudanças nos padrões de mobilidade, como o fechamento de escolas e a diminuição da atividade econômica. Apesar de alguns motoristas terem adotado comportamentos de condução mais arriscados devido às vias mais vazias, a redução do tráfego superou esses riscos.

A Figura 16 ilustra que neste ano não houve interseção ou trecho na cor vermelha. Assim, o trecho mais crítico desse ano ficou na coloração laranja, sendo as imediações do cruzamento da Avenida Domingos Baraldo com a Avenida Jorge Ismael de Biasi. A Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira, a Rodovia Vicinal Prof. Miguel Brabo e a Avenida da Saudade exibem a maior gravidade e frequência de sinistros de trânsito na região, apresentando predominância de tonalidades azuis ao longo de seus traçados.

**Figura 16** - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2020



Fonte: Autoria própria (2024)

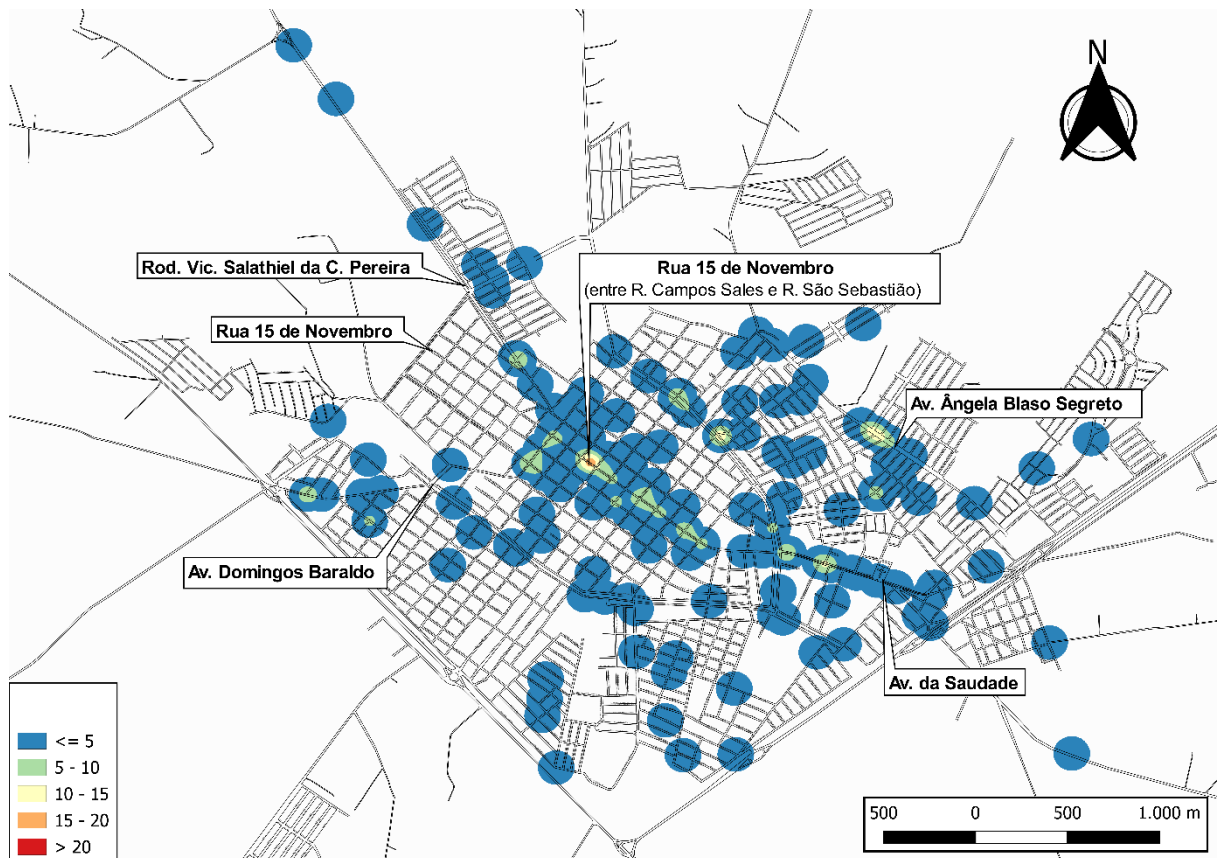
No segundo ano da pandemia, 2021, as vias que se destacaram pela maior concentração de sinistros ao longo de sua extensão compreenderam a Avenida da Saudade, a Rua 15 de Novembro, a Avenida Ângela Blaso Segreto, a Rodovia

Salathiel da Costa Pereira, o cruzamento da Av. José Wilibaldo de Freitas com a Rua Salomão Jacob e a Avenida Domingos Baraldo. Embora essas vias apresentem uma mancha de calor significativa, não há nenhum ponto representado na cor vermelha, que indicaria o mais elevado nível de severidade.

O único ponto crítico identificado está na cor laranja, inclusive com registro de vítima fatal, corresponde ao trecho da Rua 15 de Novembro entre as ruas Campos Sales e São Sebastião. Esse segmento se destaca como a área de maior preocupação em termos de sinistralidade, embora com gravidade inferior à representação vermelha.

Também merece atenção especial a Avenida Ângela Blaso Segreto, localizada em uma região mais distante do centro do município. Essa via apresenta uma área expressiva em tons azuis, sugerindo a necessidade de ações voltadas à melhoria das condições de segurança nesse trecho (vide Figura 17).

**Figura 17 - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2021**



Fonte: Autoria própria (2024)

A Figura 18 apresenta que no ano de 2022, primeiro ano após o fim da pandemia, não há trechos ou interseções representadas na cor vermelha, que indicaria o nível mais crítico de severidade de sinistralidade na região. Essa ausência pode indicar uma redução nos eventos de trânsito com maior letalidade ou gravidade extrema.

No entanto, determinadas vias urbanas apresentam concentrações relevantes de ocorrências, conforme evidenciado pelas manchas de calor que acompanham parte significativa de sua extensão. Essa representação gráfica sinaliza não apenas uma alta frequência de sinistros, mas também a manutenção de padrões críticos de risco viário.

Dentre os segmentos com maior concentração de eventos, destacam-se a Avenida da Saudade, a Rua Trajano Machado, a Rodovia Salathiel da Costa Pereira, a Avenida Coronel José Junqueira e a Avenida Dr. Jorge Ismael de Biasi. Essas vias exibem padrões espaciais de sinistralidade com incidência considerável, o que aponta para a necessidade de implementação de medidas corretivas e preventivas, como requalificação da infraestrutura viária, aprimoramento da sinalização horizontal e vertical, intensificação da fiscalização e ações de educação para o trânsito, mostra-se fundamental para a mitigação dos riscos identificados e para o fortalecimento da segurança viária nessas vias.

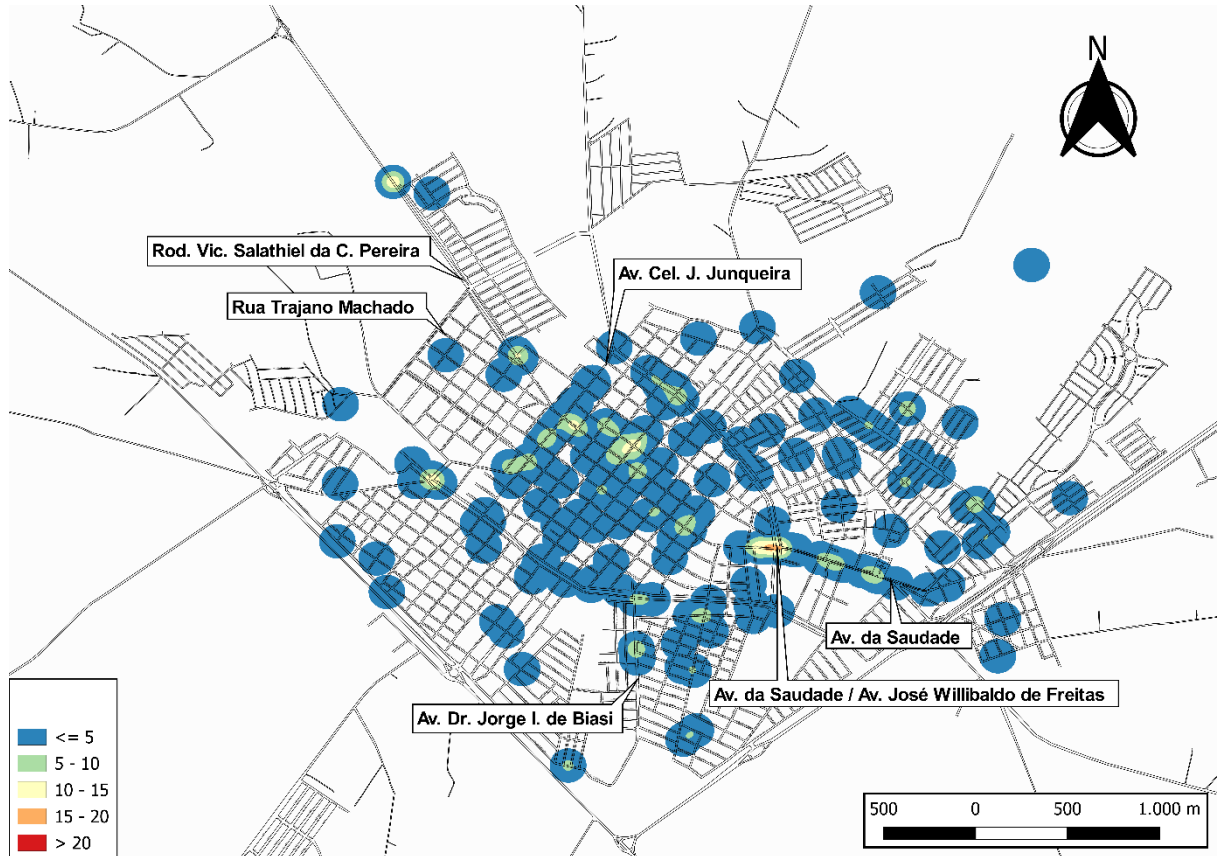
O único ponto crítico identificado encontra-se na cor laranja, correspondendo à interseção entre a Avenida da Saudade e a Avenida José Willibaldo de Freitas. Embora não represente o nível máximo de severidade, esse cruzamento se destaca como uma área que merece atenção especial, demandando ações específicas para mitigar os sinistros registrados nesse local.

As vias que apresentaram os maiores índices de sinistralidade no período pós-pandêmico correspondem, em sua maioria, a corredores viários que concentram polos geradores de viagens, como centros comerciais, industriais, educacionais e de serviços, refletindo a retomada das atividades econômicas e sociais em escala mais ampla.

Esse cenário evidencia uma tendência de retorno à normalidade nos padrões de mobilidade urbana, com fluxos intensos de veículos e pedestres particularmente concentrados nas principais avenidas e nas vias estruturadoras da área central. A elevada demanda por deslocamentos nessas regiões implica em maior exposição ao risco, o que reforça a necessidade de planejamento integrado, intervenções de

engenharia viária e estratégias de gestão do tráfego voltadas à segurança e à fluidez nos eixos de maior criticidade.

**Figura 18** - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2022

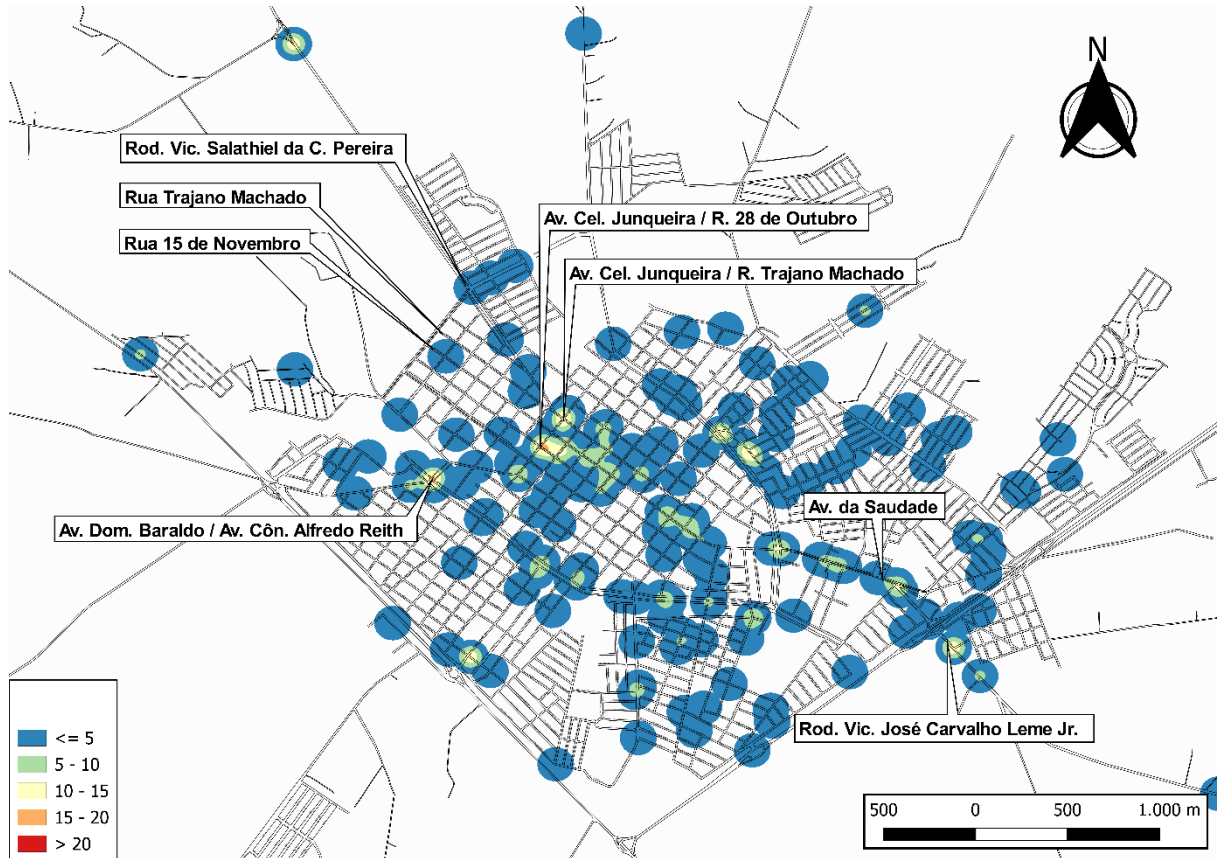


Fonte: Aurtoria própria (2024)

No ano de 2023, observa-se que, apesar de não haver nenhum ponto crítico representado na cor vermelha, indicando o nível máximo de severidade, três áreas de interseção se destacam na cor laranja, que denota preocupação. As interseções em questão compreendem: Avenida Coronel Joaquim Junqueira com a Rua 28 de Outubro; Avenida Coronel Joaquim Junqueira com a Rua Trajano Machado; e Avenida Domingos Baraldo com a Avenida Cônego Alfredo Reith. Essas áreas representadas na tonalidade laranja requerem atenção prioritária, uma vez que indicam a persistência de um quadro preocupante em relação à gravidade e à frequência dos sinistros registrados nesses locais. Em contrapartida, as vias que apresentam uma maior mancha de calor ao longo de sua extensão, embora em tonalidades que sugerem menor severidade, incluem a Avenida da Saudade, a Rodovia Vicinal José Carvalho Leme Junior, a Rua Trajano Machado, a Rodovia Salathiel da Costa Pereira

e a Rua 15 de Novembro. Essa distinção entre os níveis de gravidade e a extensão da sinistralidade colabora para a formulação de estratégias eficazes de intervenção e mitigação de riscos nas áreas identificadas (vide Figura 19).

**Figura 19** - Mapa de calor da severidade da sinistralidade no ano de 2023



Fonte: Autoria própria (2024)

Essa análise temporal auxilia para identificar e caracterizar os sinistros, além de contribuir para compreender a evolução da sinistralidade no município de Novo Horizonte/SP. Com base nessas informações, as autoridades competentes podem desenvolver um plano estratégico voltado à melhoria da segurança viária, com foco na redução da severidade dos sinistros de trânsito, sobretudo nas vias críticas identificadas.

## 6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Considerando o ano de 2022, o total de 31.945 óbitos registrados em âmbito nacional evidencia a gravidade da crise de segurança viária no Brasil. No nível estadual, foram contabilizadas 4.847 mortes, enquanto no âmbito municipal ocorreram 3 registros de óbitos (vide Tabela 28). Destaca-se o número elevado de mortes entre os motociclistas. Essa categoria enfrenta riscos significativos devido à sua maior exposição em vias de tráfego intenso e à vulnerabilidade física em caso de sinistros.

**Tabela 28** - Vítimas fatais por esfera e média por 100.000 habitantes no ano de 2022

GRUPO CID10	Esfera nacional	Esfera estadual	Esfera municipal
	Brasil	SP	NH
Pedestre traumatizado em um sinistro de transp.	5.715	1.113	0
Ciclista traumatizado em um sinistro de transporte	1.358	278	0
Motociclista traumatizado em um sinistro de transp.	11.182	1.532	1
Ocupante triciclo motorizado traumat. sinistro transp.	33	4	0
Ocupante automóvel traumatizado sinistro transp.	6.899	924	2
Ocupante caminhonete traumatizado sinistro transp.	328	32	0
Ocupante veíc. transp. pesado traumat. sin. transp.	819	111	0
Ocupante ônibus traumatizado sinistro transporte	138	11	0
Outros sinistros de transporte terrestre	5.473	842	0
<b>Total de óbitos</b>	<b>31.945</b>	<b>4.847</b>	<b>3</b>

Fonte: Brasil (2022) e dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Estes números representam não apenas uma tragédia humana, mas também implica em custos sociais e econômicos significativos, exigindo uma resposta por parte das autoridades competentes.

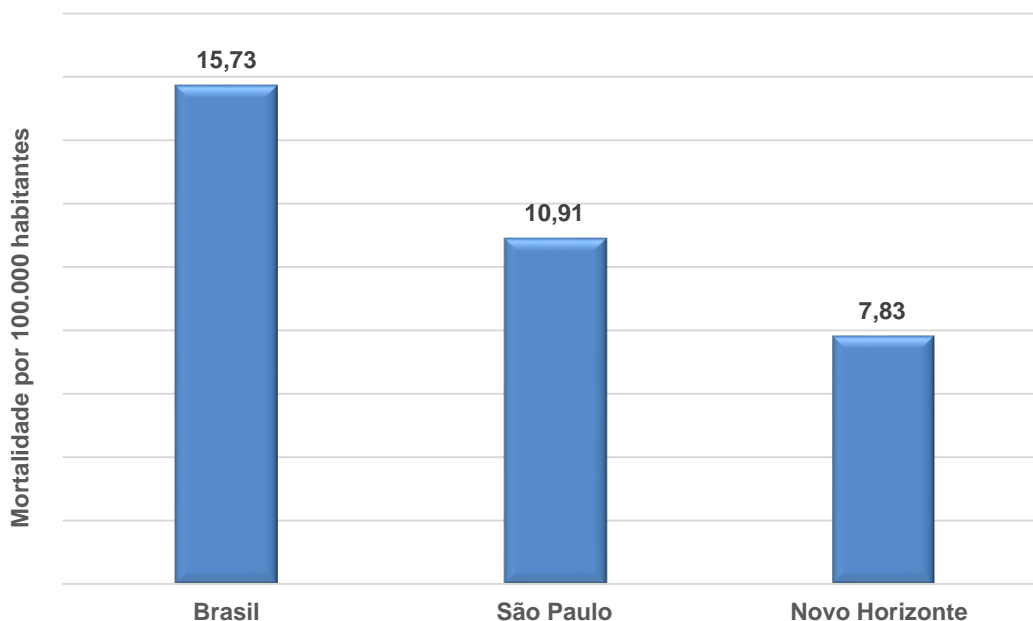
O indicador de óbitos por 100.000 habitantes em decorrência de sinistros de trânsito constitui uma métrica fundamental para a avaliação da segurança viária em diferentes escalas territoriais.

No cenário nacional, a média registrada de 15,73 mortes por 100.000 habitantes revela um quadro alarmante, o que evidencia a urgência na implementação de políticas públicas voltadas à prevenção de sinistros e à mitigação de seus efeitos.

Já no estado de São Paulo, embora a taxa seja inferior à média nacional, situando-se em 10,91, o valor ainda representa um patamar preocupante, especialmente considerando o elevado volume de tráfego e a complexidade da malha viária estadual, o que demanda a adoção de estratégias sistemáticas e eficazes de gestão da segurança no trânsito.

No âmbito municipal, o município de Novo Horizonte/SP apresenta uma taxa de 7,83 óbitos por 100.000 habitantes, posicionando-se abaixo das médias estadual e nacional. A análise desses dados destaca a importância de intervenções regionais para a redução das fatalidades no trânsito (vide Figura 20).

**Figura 20** - Taxa de mortalidade por 100.000 habitantes no ano de 2022



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados Brasil (2022) e B.O. da Polícia Militar

A Tabela 29 apresenta uma análise das dez vias que registraram os maiores índices de severidade relacionados a sinistros de trânsito no período compreendido entre 2018 e 2023. As informações detalhadas encontram-se sistematizadas no Apêndice A. O conjunto de dados disponibilizado permite uma compreensão abrangente da gravidade dos eventos viários ao discriminar, de forma sistematizada, a quantidade de sinistros com vítima fatal (CV Fatal), com vítima não fatal (CV), sem vítima (SV) e por atropelamento (AT).

Essa categorização facilita a leitura analítica dos diferentes níveis de risco presentes na malha viária urbana. Além de permitir a identificação das vias com maior incidência e gravidade de ocorrências, os dados apresentados são fundamentais para o mapeamento de pontos críticos e para o embasamento técnico na formulação de políticas públicas.

A identificação de tais trechos com alta sinistralidade possibilita o direcionamento de intervenções estruturais e operacionais mais eficazes, com foco na

prevenção de novos eventos, na redução dos índices de mortalidade e na promoção da segurança viária.

**Tabela 29** - Locais com maiores índices de severidade - 2018 a 2023

<b>LOCAL</b>	<b>CV Fatal</b>	<b>CV</b>	<b>SV</b>	<b>AT</b>	<b>Quant. sinistro</b>	<b>Total UPS</b>
Avenida da Saudade	1	39	36	1	77	211
Rod. Vic. Salathiel da Costa Pereira	5	13	11	0	29	128
Rua 15 de Novembro	1	14	34	3	52	121
Avenida José Wilibaldo de Freitas	0	17	15	1	33	89
Avenida Domingos Baraldo	0	13	25	1	39	83
Rodovia Vicinal Prof. Miguel Brabo	1	12	9	0	22	70
Rua Trajano Machado	0	8	22	2	32	66
Avenida Coronel Joaquim Junqueira	0	10	19	1	30	65
Avenida Jorge Ismael de Biasi	2	5	3	1	11	55
Avenida Ângela Blaso Segreto	0	11	9	0	20	53

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Os dados revelam padrões preocupantes em várias vias, destacando a Avenida da Saudade como a mais crítica em termos de severidade de sinistros. O alto índice de severidade reflete não apenas o número de vítimas, mas também a gravidade das lesões, exigindo uma análise aprofundada das condições de tráfego, infraestrutura e comportamento dos motoristas nesta área.

A Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira, com cinco fatalidades, apresenta um cenário alarmante. A alta taxa de mortalidade indica que a rodovia possui características perigosas, como curvas acentuadas, falta de iluminação, ausência de acostamento e sinalização deficiente, que contribuem para a ocorrência de sinistros graves. Portanto, é fundamental realizar uma análise detalhada das condições da via e implementar melhorias estruturais, além de reforçar a fiscalização.

A Rua 15 de Novembro é a principal via da área central e continuidade após o término da Avenida da Saudade. Essa via apresenta características que indicam uma necessidade urgente de atenção em termos de segurança viária. O elevado número de sinistros, juntamente com a presença de uma fatalidade e um número significativo de vítimas, destaca a urgência de intervenções.

A ausência de fatalidades é um aspecto positivo para a Avenida José Wilibaldo de Freitas, mas o número considerável de vítimas destaca a necessidade de uma atenção redobrada. A análise desse local deve considerar se há uma alta incidência de sinistros que resultam em lesões, o que pode sugerir a necessidade de melhorias na segurança, como a instalação de ondulações transversais, melhor iluminação e

sinalização.

Na Avenida Domingos Baraldo, apesar de não haver fatalidades, o elevado número de sinistros e vítimas indica uma situação preocupante. Este padrão sugere que a infraestrutura da via pode estar contribuindo para a alta taxa de sinistros, o que requer uma abordagem focada em melhorias na segurança viária.

Na Rodovia Vicinal Professor Miguel Brabo, a presença de uma fatalidade em um total de 22 sinistros não é ideal, e a rodovia deve ser alvo de uma revisão detalhada das condições de tráfego e segurança, já que a mesma não possui acostamento.

A Rua Trajano Machado é uma das principais vias da área central e, embora não haja fatalidades, a quantidade de sinistralidade sugere que a rua pode apresentar riscos significativos. A análise deve incluir a consideração de fatores como o volume de tráfego e a adequação da via para suportar esse fluxo.

Os dados da Avenida Coronel Joaquim Junqueira indicam que, apesar de não haver mortes, as vítimas e os sinistros são significativos. A necessidade de intervenções é clara, especialmente em áreas onde a segurança dos pedestres e ciclistas pode ser comprometida.

A Avenida Jorge Ismael de Biasi está localizada no bairro mais populoso da cidade. A presença de ocorrências com vítimas fatais, apesar do baixo total de sinistros, sugere que mesmo um pequeno número de incidentes pode resultar em consequências graves. Isso destaca a vulnerabilidade dos usuários nesta via.

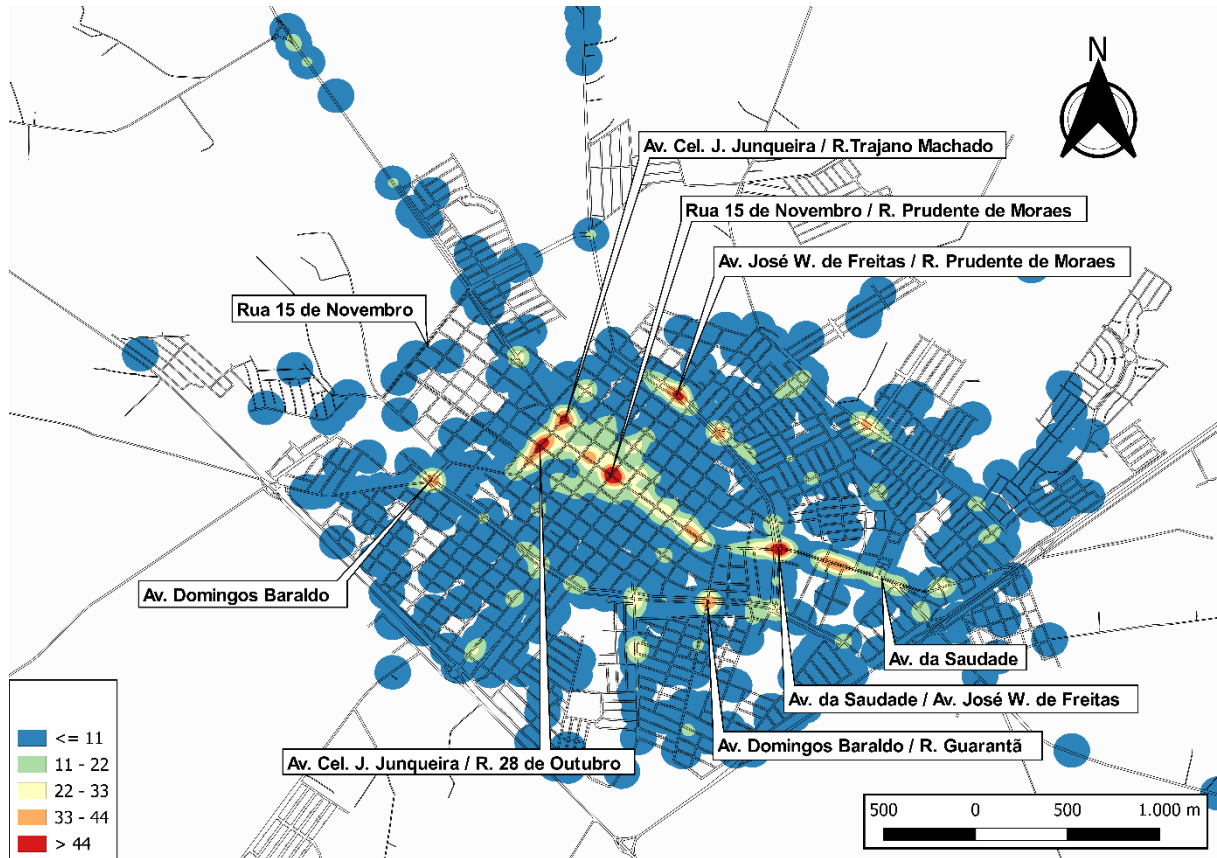
O índice de severidade na Avenida Ângela Blaso Segreto indica que os sinistros que ocorrem têm consequências que não podem ser ignoradas. Isso sugere que, mesmo sem fatalidades, a via apresenta características que recomendam a necessidade de atenção em termos de segurança viária.

A Figura 21 demonstra de forma consolidada a distribuição espacial da severidade dos sinistros de trânsito ocorridos no sexênio. A análise temporal realizada no período de 2018 a 2023 evidencia que a Avenida da Saudade é a via que apresenta a maior mancha de calor, caracterizando-se por uma variação significativa de cores ao longo de toda a sua extensão. Essa variação indica uma alta concentração de sinistros em diferentes trechos, o que sugere que essa via deve ser priorizada para intervenções e melhorias na segurança viária.

A Rodovia Salathiel da Costa Pereira e a Rua 15 de Novembro também manifestam uma elevada incidência de ocorrências ao longo de suas extensões, demandando atenção e ações efetivas para a redução da sinistralidade.

A seguir, a Avenida Domingos Baraldo e a Avenida José Willibaldo de Freitas, apesar de não apresentarem a mesma intensidade de mancha de calor, também merecem atenção para a implementação de medidas de segurança viária.

**Figura 21** - Mapa de calor da severidade da sinistralidade - 2018 a 2023



Fonte: Autoria própria (2024)

Neste período sexenal, foram identificados cinco pontos críticos assinalados pela coloração vermelha no mapa, correspondendo às interseções: (i) Avenida da Saudade com Avenida José Willibaldo de Freitas, (ii) Rua 15 de Novembro com Rua Prudente de Moraes, (iii) Avenida Coronel Joaquim Junqueira com Rua 28 de Outubro, (iv) Avenida Coronel Joaquim Junqueira com Rua Trajano Machado e (v) Rua Prudente de Moraes com Avenida José Willibaldo de Freitas.

Esses locais críticos devem ser alvos de intervenções urgentes, incluindo melhorias na sinalização, redução de velocidade, implantação de faixas de pedestres e outras medidas de engenharia de tráfego.

Os resultados revelam a existência de padrões espaciais e temporais na distribuição da sinistralidade de trânsito. Esse diagnóstico fornece subsídios para o

planejamento e implementação de medidas de engenharia de tráfego, fiscalização e educação de trânsito, que visa à melhoria da segurança viária.

A Tabela 30 relata as vias onde ocorreram todos os óbitos decorrentes de sinistros de trânsito registrados no período de 2018 a 2023, identificando as vias que concentraram a totalidade desses eventos fatais.

Destaca-se, nesse contexto, a Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira, que liga o município de Novo Horizonte/SP ao município de Urupês/SP, responsável por 25% do total de óbitos registrados no intervalo temporal analisado, configurando-se como a via com maior índice de mortalidade.

Em segundo lugar, encontra-se a Avenida Jorge Ismael de Biasi, que responde por 10% das fatalidades ocorridas, evidenciando-se também como um segmento crítico no que tange à segurança viária local.

**Tabela 30** - Locais onde ocorreram os sinistros de trânsito com vítima fatal

<b>LOCAL</b>	<b>Quantidade de sinistro de trânsito com vítima fatal</b>	<b>Quantidade de vítima fatal</b>
Rodovia Salathiel da Costa Pereira	5	7
Avenida Jorge Ismael de Biasi	2	2
Rodovia Vicinal Prof. Miguel Brabo	1	2
Avenida da Saudade	1	2
Rodovia Vicinal José Carvalho Leme Junior	1	1
Rua 15 de Novembro	1	1
Rua 15 de Novembro / Rua Prud. Moraes	1	1
Avenida Alfredo Branco de Queiroz	1	1
Avenida Guido Della Togna	1	1
Av. José W. de Freitas / Av. Domingos Baraldo	1	1
Estrada Municipal Lago das Garças	1	1
Rua Celina Fonterrada Pereira	1	1
Rua José A. do Vale / Av. Domingos Baraldo	1	1
Rua Marquesa de Santos	1	1
Rua Celso F. de Almeida	1	1
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>24</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Tabela 31 apresenta a distribuição percentual das vítimas fatais de sinistros de trânsito no período de 2018 a 2023, segmentada por faixas etárias.

Observa-se que o grupo etário compreendido entre 18 e 29 anos concentra o maior percentual de óbitos, correspondendo a 37,50% do total de mortes registradas ao longo do sexênio analisado. Em seguida, destaca-se a faixa etária de 30 a 39 anos,

que representa 25% das fatalidades, configurando-se como o segundo grupo com maior incidência de vítimas fatais.

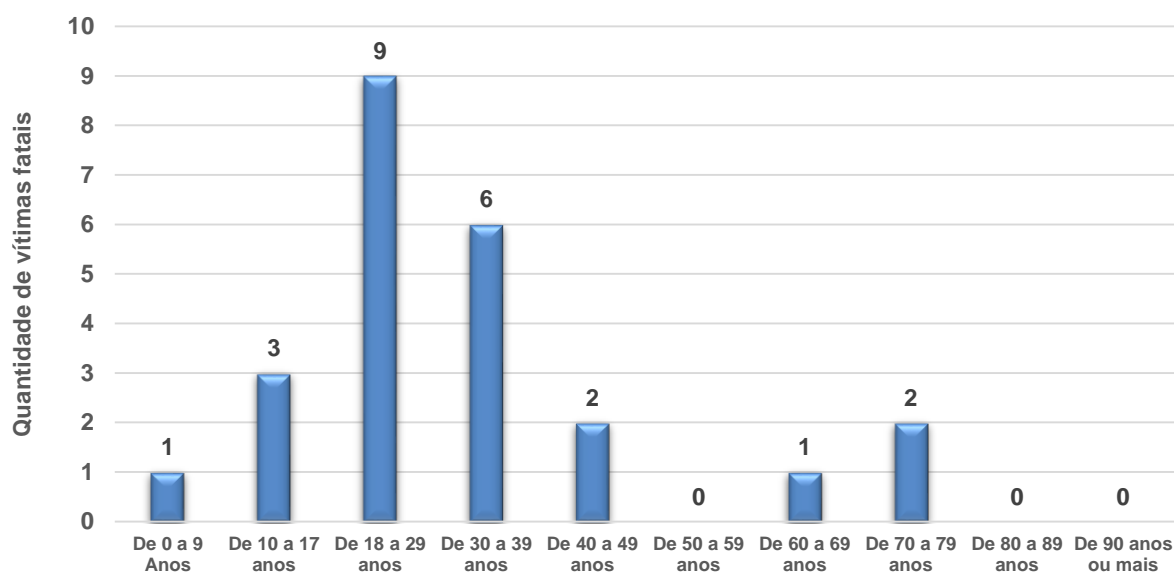
**Tabela 31** - Grupo de idade das vítimas “fatais” no período de 2018 a 2023

<b>Faixas etárias</b>	<b>Quantidades</b>	<b>Porcentagens</b>
De 0 a 9 anos	1	4,17%
De 10 a 17 anos	3	12,50%
De 18 a 29 anos	9	37,50%
De 30 a 39 anos	6	25,00%
De 40 a 49 anos	2	8,33%
De 50 a 59 anos	0	0,00%
De 60 a 69 anos	1	4,17%
De 70 a 79 anos	2	8,33%
De 80 a 89 anos	0	0,00%
90 anos ou mais	0	0,00%
Não informada	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

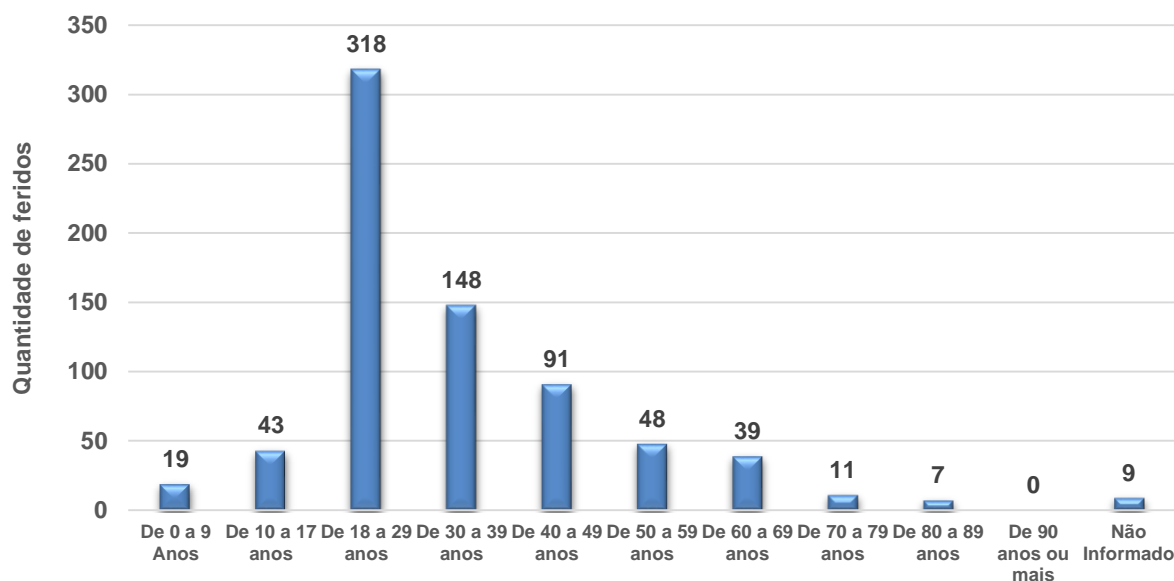
A Figura 22 demonstra, os grupos de idades de vítimas fatais no sexênio. Observa-se que o pico de registros de mortes ocorre para o grupo de jovens de 18 a 29 anos de idade.

**Figura 22** - Gráfico por grupo de idade de vítimas fatais - 2018 a 2023



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

As vítimas não fatais também são predominantes no grupo de 18 a 29 anos de idade, conforme demonstrado no gráfico (vide Figura 23).

**Figura 23** - Gráfico por grupo de idade de feridos no período de 2018 a 2023

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Tabela 32 mostra as faixas etárias de vítimas não fatais no período de 2018 a 2023. Os dados revelam que a faixa etária de 18 a 29 anos concentra o maior número de vítimas não fatais, totalizando 43,38% do conjunto de registros. Em segundo lugar, observa-se a faixa de 30 a 39 anos, responsável por 20,19% das ocorrências. Esses resultados indicam que os jovens adultos continuam sendo o grupo populacional mais afetado pelos sinistros de trânsito, não apenas em relação às fatalidades, como demonstrado anteriormente, mas também no que se refere às vítimas com lesões não fatais.

**Tabela 32** - Grupo de idade das vítimas “não fatais” no período de 2018 a 2023

Faixas etárias	Quantidades	Porcentagens
De 0 a 9 anos	19	2,59%
De 10 a 17 anos	43	5,87%
De 18 a 29 anos	318	43,38%
De 30 a 39 anos	148	20,19%
De 40 a 49 anos	91	12,41%
De 50 a 59 anos	48	6,55%
De 60 a 69 anos	39	5,32%
De 70 a 79 anos	11	1,50%
De 80 a 89 anos	7	0,96%
90 anos ou mais	0	0,00%
Não informada	9	1,23%
<b>Total</b>	<b>733</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Tabela 33 revela que 34,54% dos condutores de 18 a 29 anos de idade se envolveram em sinistros de trânsito com vítimas entre os anos de 2018 e 2023.

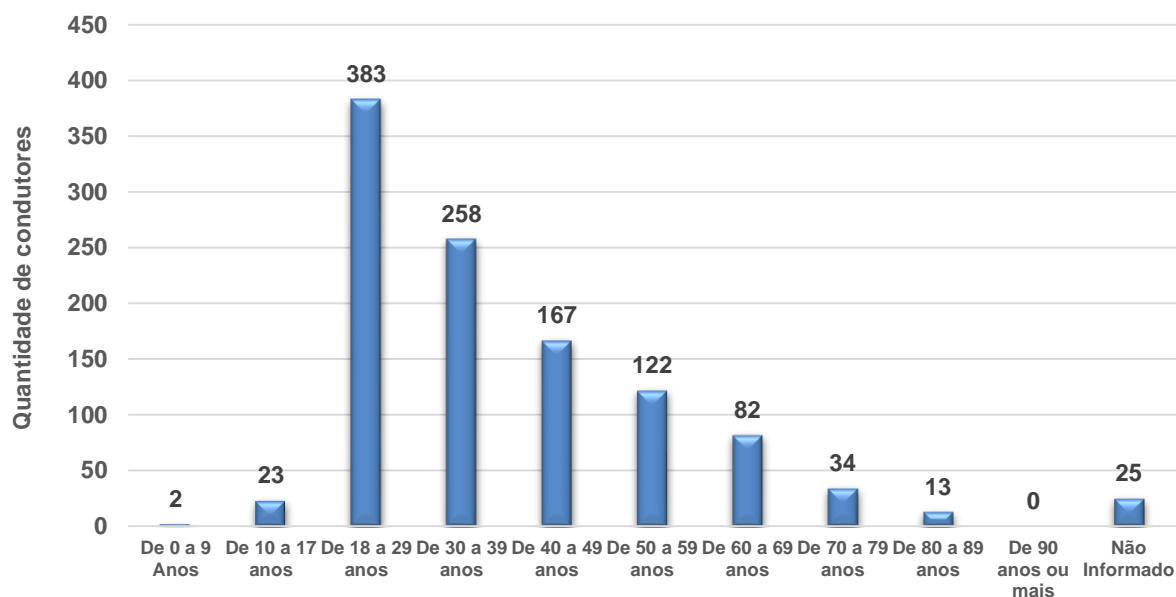
**Tabela 33** - Grupo de idade dos condutores envolvidos em sinistro com vítima

Faixas etárias	Quantidades	Porcentagens
De 0 a 9 anos	2	0,18%
De 10 a 17 anos	23	2,07%
De 18 a 29 anos	383	34,54%
De 30 a 39 anos	258	23,26%
De 40 a 49 anos	167	15,06%
De 50 a 59 anos	122	11,00%
De 60 a 69 anos	82	7,39%
De 70 a 79 anos	34	3,07%
De 80 a 89 anos	13	1,17%
90 anos ou mais	0	0,00%
Não informada	25	2,26%
<b>Total</b>	<b>1.109</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

O maior número de condutores envolvidos nos sinistros de trânsito com vítimas no período de 2018 a 2023 são os jovens de 18 a 29 anos de idade, seguidos pelos grupos de 30 a 39 anos, 40 a 49 anos e de 50 a 59, ou seja, motoristas que compõem as pessoas com idade ativa (vide Figura 24).

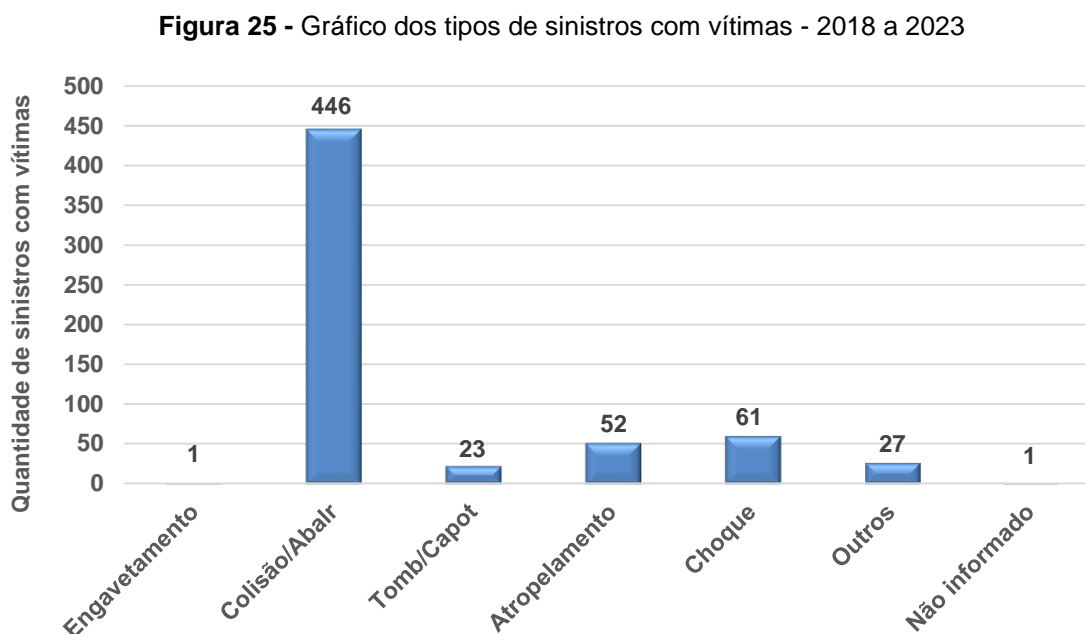
**Figura 24** - Gráfico por grupo de idade dos condutores envolvidos nos sinistros com vítimas



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Figura 25 apresenta a distribuição dos tipos de sinistros com vítimas

ocorridos entre 2018 e 2023, que evidencia a incidência de diferentes categorias de sinistros. O gráfico destaca que a categoria "Colisão/Abalroamento" constitui a maior parte dos incidentes, com um total de 446 ocorrências.



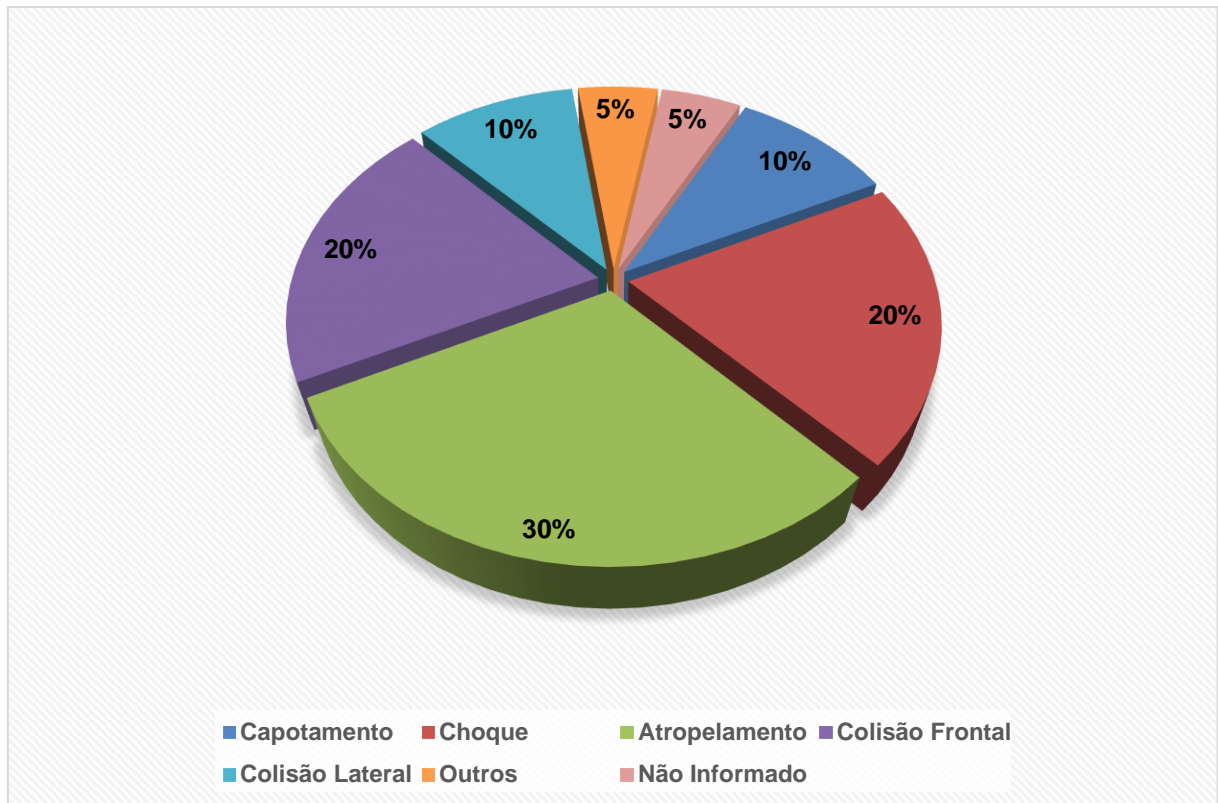
Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Esses dados indicam que as colisões e os abalroamentos representam os tipos de sinistros mais frequentes, perfazendo um percentual de 73%. Na Figura 25, observam-se dois agrupamentos que englobam distintos tipos de sinistros: colisão/abalroamento e tombamento/capotamento. A Prefeitura de Novo Horizonte/SP disponibilizou os dados dessa forma, fundamentando-se no modelo de coleta de sinistros com vítimas adotado pelo RENAEST (Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito) na década passada.

Visando proporcionar uma análise mais detalhada das ocorrências com vítimas fatais, esta pesquisa decidiu separar os tipos de sinistros de trânsito conforme as diretrizes estabelecidas pela ABNT (2020).

A Figura 26 ilustra os tipos de sinistros de trânsito que resultaram em óbitos no período de 2018 a 2023. A representação gráfica possibilita uma análise visual precisa da incidência relativa de cada tipologia de ocorrência fatal, contribuindo significativamente para a compreensão dos padrões de letalidade no contexto viário local.

**Figura 26** - Gráfico dos tipos de sinistros com “vítimas fatais” - 2018 a 2023



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

As ocorrências de "Atropelamentos" lideram as estatísticas, totalizando 6 sinistros e representando 30% do total. Esses incidentes configuram um grave problema de segurança viária, especialmente para pedestres, o que exige a implementação de medidas preventivas. Em seguida, as categorias "Colisão Frontal" e "Choque" apresentam 4 ocorrências cada, correspondendo a 20% do total. Na sequência, destacam-se o "Capotamento" e a "Colisão Lateral", ambos com 2 incidentes, resultando em 10% para cada categoria. Por último, as categorias "Não Informado" e "Outros" apresentam 1 registro cada, totalizando 10% das ocorrências. A categoria "Não Informado" indica a ausência de coleta de informações no local do sinistro; nesse caso registrado são de dois ciclistas que faleceram no local e o motorista se evadiu. A categoria "Outros" abrange uma variedade de situações que não se enquadram nas definições anteriores, neste caso específico, refere-se especificamente a um motociclista encontrado morto na rodovia, próximo à sua motocicleta.

Essa representação permite uma compreensão mais aprofundada da gravidade e da natureza desses sinistros. Esses dados ressaltam a importância da

formulação e implementação de estratégias específicas para a redução da ocorrência de sinistros fatais. A análise das categorias mais frequentes pode orientar a elaboração de políticas públicas voltadas à mitigação desses eventos trágicos, enfatizando a necessidade de campanhas de conscientização, melhorias na infraestrutura viária e educação continuada em segurança no trânsito.

A Tabela 34 mostra que os dias que mais ocorreram sinistros de trânsito no período de 2018 a 2023 são as quintas-feiras e sextas-feiras, representando 15,90%.

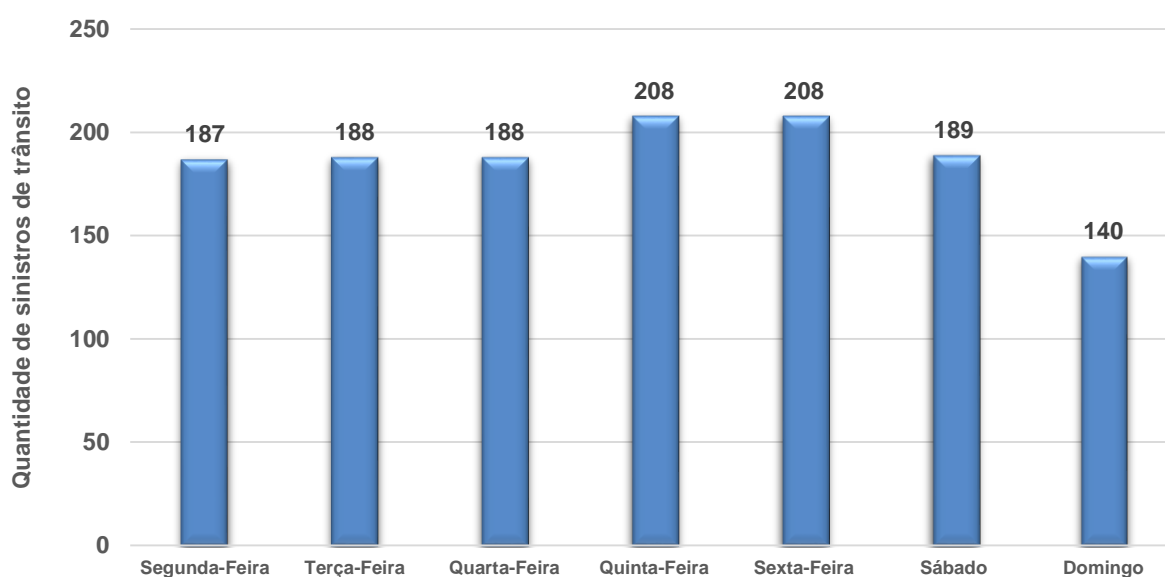
**Tabela 34** - Dias da semana com mais sinistros de trânsito - 2018 a 2023

Dias da semana	Quantidades	Porcentagens
Segunda-feira	187	14,30%
Terça-feira	188	14,37%
Quarta-feira	188	14,37%
Quinta-feira	208	15,90%
Sexta-feira	208	15,90%
Sábado	189	14,45%
Domingo	140	10,71%
<b>Total</b>	<b>1.308</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Ao distribuir os sinistros de trânsito ocorridos no período de 2018 a 2023 em dias da semana, verifica-se visualmente no gráfico (vide Figura 27) que o domingo se apresenta como o dia da semana com menos ocorrências.

**Figura 27** - Gráfico dos dias da semana com mais sinistros de trânsito



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Em atenção aos horários em que ocorreram os sinistros de trânsito no período de 2018 a 2023, a Tabela 35 revela que o maior percentual de ocorrências foi registrado entre 17h e 17h59, com uma taxa de 8,10%. Este intervalo de tempo destaca-se como o mais crítico, indicando um aumento na incidência de sinistros durante o horário de pico, quando o fluxo de veículos é geralmente mais intenso.

**Tabela 35** - Horários que mais ocorreram sinistros de trânsito - 2018 a 2023

<b>Horários</b>	<b>Quantidades</b>	<b>Porcentagens</b>
00:00 às 00:59	11	0,84%
01:00 às 01:59	3	0,23%
02:00 às 02:59	13	0,99%
03:00 às 03:59	9	0,69%
04:00 às 04:59	6	0,46%
05:00 às 05:59	11	0,84%
06:00 às 06:59	41	3,13%
07:00 às 07:59	56	4,28%
08:00 às 08:59	67	5,12%
09:00 às 09:59	67	5,12%
10:00 às 10:59	97	7,42%
11:00 às 11:59	78	5,96%
12:00 às 12:59	92	7,03%
13:00 às 13:59	101	7,72%
14:00 às 14:59	77	5,89%
15:00 às 15:59	102	7,80%
16:00 às 16:59	86	6,58%
17:00 às 17:59	106	8,10%
18:00 às 18:59	66	5,05%
19:00 às 19:59	79	6,04%
20:00 às 20:59	43	3,29%
21:00 às 21:59	48	3,67%
22:00 às 22:59	34	2,60%
23:00 às 23:59	15	1,15%
<b>Total</b>	<b>1.308</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Na sequência, o horário das 15h às 15h59 apresenta um percentual de 7,80%, seguido de perto pelo intervalo das 13h às 13h59, que contabiliza 7,72%. Esses dados sugerem que as horas da tarde são particularmente problemáticas em termos de segurança viária, possivelmente devido à combinação de fatores como o aumento do tráfego e a fadiga dos motoristas.

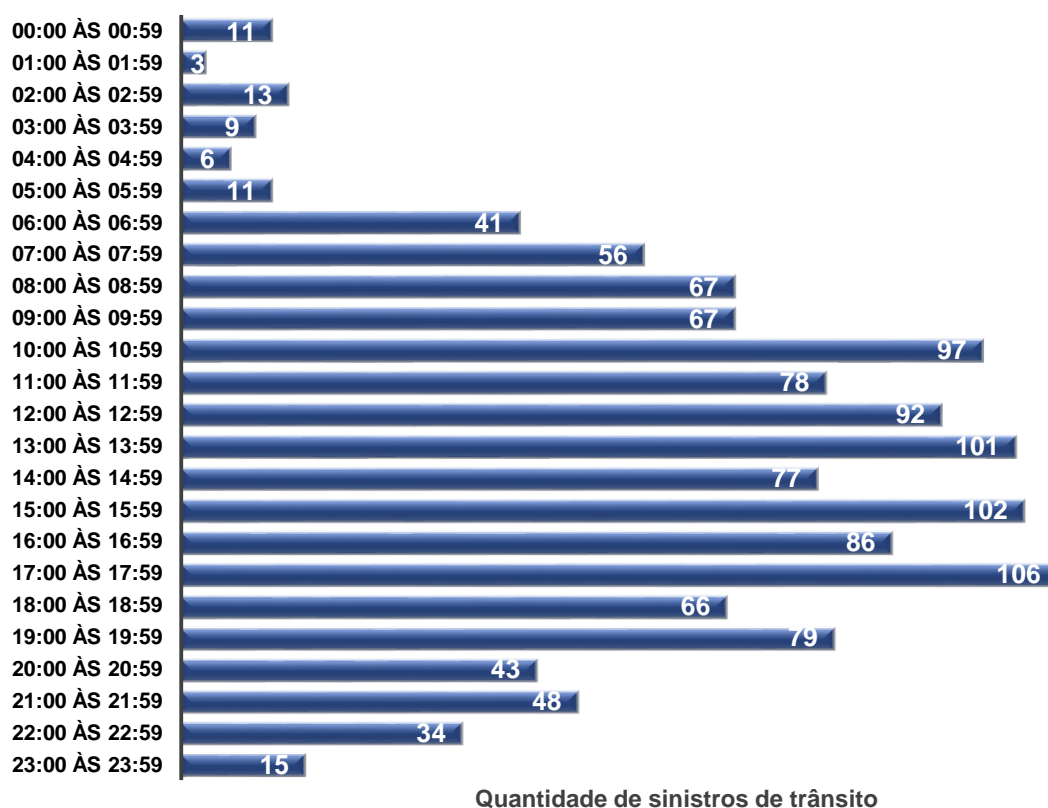
Além disso, o horário das 10h às 10h59 registra 7,42% das ocorrências, enquanto o intervalo das 12h às 12h59 representa 7,03%. A análise dos dados ainda revela que os horários das 16h às 16h59 e das 19h às 19h59 apresentam percentuais de 6,58% e 6,04%, respectivamente, indicando que, embora a tarde seja mais crítica,

as horas que antecedem o final do expediente também são propensas a sinistros.

Outros horários significativos incluem das 11h às 11h59, com 5,96%, e das 14h às 14h59, com 5,89%. Por fim, os períodos das 08h às 08h59 e das 09h às 09h59 apresentam percentuais iguais de 5,12%, indicando que as manhãs também possuem um número considerável de sinistros.

Para uma melhor visualização e compreensão, a Figura 28 ilustra todos os horários das ocorrências de sinistros de trânsito ocorridas no período sexenal.

**Figura 28** - Gráfico dos horários que mais ocorreram sinistros de trânsito



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Os horários com maior incidência de sinistros de trânsito são os seguintes:

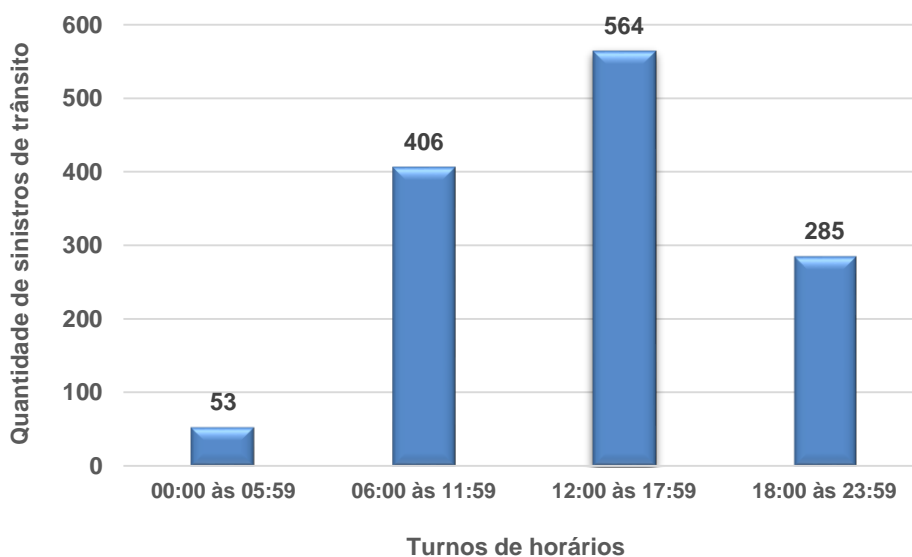
- 17:00 às 17:59 - 106 registros;
- 15:00 às 15:59 - 102 registros;
- 13:00 às 13:59 - 101 registros;
- 10:00 às 10:59 - 97 registros; e
- 12:00 às 12:59 - 92 registros.

Destacam-se esses horários por apresentarem um número expressivo de

ocorrências, sugerindo que podem ser considerados períodos críticos em termos de segurança viária. A concentração de sinistros de trânsito nessas faixas horárias pode indicar a necessidade de maior atenção e medidas preventivas específicas durante esses períodos para reduzir o número de ocorrências. A análise desses dados contribui para orientar ações e políticas de segurança no trânsito.

A Figura 29 ilustra a distribuição dos sinistros de trânsito ocorridos no sexênio de 2018 a 2023 por turnos de horários. Tem-se o período da madrugada, sendo das 0h às 05h59min, o período matutino, sendo das 6h às 11h59min, o período vespertino sendo das 12h às 17h59h e o período noturno das 18h às 23h59min. Os resultados revelam que a maior parte dos sinistros ocorreu durante o período vespertino, seguido pelo turno matutino. Em contrapartida, os turnos do noturno e da madrugada apresentaram uma menor frequência de sinistros. Essa análise da distribuição dos sinistros ao longo dos diferentes turnos horários oferece subsídios relevantes para a formulação e a implementação de estratégias preventivas e de segurança viária direcionadas para momentos específicos do dia.

**Figura 29** - Gráfico dos horários por turno de sinistros de trânsito - 2018 a 2023



Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

A Tabela 36 apresenta a distribuição dos sinistros de trânsito registrados no período de 2018 a 2023, segmentada de acordo com os turnos do dia em que ocorreram. Os dados revelam que o turno da tarde concentrou o maior percentual de ocorrências, totalizando 43,12% do número geral de sinistros, seguido pelo período

da manhã, com 31,04% dos registros. O turno da noite corresponde a 21,79% das ocorrências. Por fim, o menor volume de sinistros foi registrado durante a madrugada, com 4,05% do total.

**Tabela 36 - Horários por turno de sinistros de trânsito - 2018 a 2023**

<b>Horários</b>	<b>Quantidades</b>	<b>Porcentagens</b>
00:00 às 05:59	53	4,05%
06:00 às 11:59	406	31,04%
12:00 às 17:59	564	43,12%
18:00 às 23:59	285	21,79%
<b>Total</b>	<b>1.308</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autoria própria (2024). Com base nos dados dos boletins de ocorrências da Polícia Militar

Nota-se que as ocorrências dos sinistros de trânsito iniciam-se com um número baixo na madrugada. Ao passar para o período matutino há um aumento significativo de 666,04%. O crescimento de ocorrências continua no período vespertino, tornando-o como o período com mais sinistros de trânsito ocorridos. Do período matutino para o período vespertino há um aumento de 38,92%. Após o pico, ocorreu uma queda considerável de 49,46% ao chegar no período noturno.

Essa variação sugere uma correlação direta entre a frequência de sinistros e os períodos de maior fluxo viário, o que está associado, sobretudo, à intensa circulação de veículos e pedestres em horários comerciais e escolares. O elevado percentual de sinistros nos turnos da tarde e da manhã pode ser atribuído ao aumento da demanda por deslocamentos urbanos, durante os chamados horários de pico.

Por outro lado, a menor incidência de sinistros registrada durante o período da madrugada pode estar associada à redução no volume de tráfego característico desse intervalo temporal. Contudo, é importante ressaltar que, apesar da baixa frequência, os sinistros ocorridos nesse turno tendem a apresentar elevado potencial de gravidade, frequentemente vinculados a comportamentos de risco, tais como a condução de veículos sob efeito de substâncias alcoólicas, uso de entorpecentes ou estados de fadiga acentuada por parte dos condutores.

## 7 CONCLUSÃO

Os sinistros de trânsito revelam um fenômeno significativo que impacta a saúde pública em escala global, com especial gravidade em países de baixa e média renda. Essa questão não se limita apenas aos municípios de grande porte, mas também afeta cidades de menor dimensão. Dados do Censo de 2022 do IBGE indicam que, dos 5.570 municípios brasileiros, 4.913 possuem menos de 50 mil habitantes, que evidencia a extensão do problema em localidades que muitas vezes são negligenciadas nas discussões, conforme citado nos trabalhos de Carnevalli Fernandes (2018) e Vieira, Roma e Miyazaki (2020).

Conforme apresentado neste trabalho, de acordo com o levantamento da ONSV (2019), as taxas médias de mortalidade nos municípios brasileiros variam conforme o porte, sendo de 25 mortes por 100 mil habitantes em municípios de pequeno porte, 23 em municípios de médio porte e 16 em grandes municípios.

Essa situação ressalta a necessidade de políticas públicas eficazes que abordem a segurança no trânsito, sobretudo para as cidades de pequeno porte, nas quais a infraestrutura adequada e a conscientização sobre os riscos associados ao trânsito são igualmente essenciais.

Considerando-se um município de pequeno porte, o estudo de caso é realizado em Novo Horizonte/SP, que conta com aproximadamente 39 mil habitantes e uma frota de mais de 32 mil veículos. Esta pesquisa teve como objetivo identificar e caracterizar os sinistros de trânsito ocorridos na cidade.

A revisão bibliográfica buscou subsídios nos tópicos da segurança viária, sinistro de trânsito e no Sistema de Informação Geográfica - SIG para contextualizar o tema e para fornecer base para sustentar a pesquisa, que foram corroborados por Ferraz *et al.* (2023) que afirmaram que a identificação de locais críticos com alta concentração de sinistros de trânsito é fundamental para a segurança viária e ressalta a importância de compilar dados sobre severidade e outras características relevantes.

A metodologia apresentada se mostrou apropriada para atingir o objetivo proposto, já que permitiu caracterizar os sinistros de trânsito e identificar os pontos e trechos críticos, por meio do cálculo do Índice de Severidade, além de georreferenciar os sinistros de trânsito para facilitar a visualização das áreas com maior incidência de gravidade, com o uso da ferramenta Mapa de Densidade de *Kernel*.

Este trabalho identificou a sinistralidade de forma anual nos anos de 2018,

2019, 2020, 2021, 2022 e 2023, além de considerar o período de 2018 a 2023. A configuração no QGIS para a elaboração dos mapas de calor para cada ano foi distinta daquela utilizada para abranger o período de seis anos. Essa distinção na configuração para elaboração de mapa de calor anual para o período sexenal é fundamental para garantir que as análises sejam relevantes e informativas. A análise anual pode auxiliar na identificação de fatores imediatos que afetam a sinistralidade, enquanto a análise sexenal permite entender as mudanças estruturais e as tendências de longo prazo, fornecendo *insights* valiosos para a formulação de políticas de segurança no trânsito e intervenções adequadas. Portanto, a escolha da configuração deve ser orientada pelos objetivos da análise e pela natureza dos dados disponíveis, assegurando uma interpretação precisa e útil dos resultados.

O emprego do método numérico absoluto para a análise da gravidade dos sinistros de trânsito configura-se como uma estratégia que, apesar de exigir um esforço considerável na coleta de dados, resulta em benefícios significativos, corroborado por Ferraz *et al.* (2023).

A análise de dados e a discussão de resultados apontam quais são as principais vias e pontos críticos que necessitam de intervenções, destacando a Avenida da Saudade como a mais crítica em termos de severidade dos sinistros. O elevado índice de severidade reflete não apenas o número de vítimas, mas também a gravidade das lesões. A Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira, com cinco fatalidades, apresenta um cenário alarmante. Em seguida, as vias com maiores índices de severidade incluem a Rua 15 de Novembro, a Avenida José Wilibaldo de Freitas e a Avenida Domingos Baraldo. Durante esse período, foram identificados cinco pontos críticos, assinalados pela coloração vermelha, correspondendo às interseções: (i) Avenida da Saudade com Avenida José Wilibaldo de Freitas, (ii) Rua 15 de Novembro com Rua Prudente de Moraes, (iii) Avenida Coronel Joaquim Junqueira com Rua 28 de Outubro, (iv) Avenida Coronel Joaquim Junqueira com Rua Trajano Machado e (v) Rua Prudente de Moraes com Avenida José Wilibaldo de Freitas.

Essas interseções viárias constituem locais onde diversos veículos e pedestres se deslocam em direções distintas, aumentando a probabilidade de ocorrência de sinistros. Os motoristas enfrentam a necessidade de tomar decisões rápidas e complexas ao se aproximarem dessas áreas, incluindo a avaliação da velocidade de outros veículos e a determinação de quando é apropriado parar ou avançar. Essa complexidade eleva a propensão a erros humanos, que podem resultar em sinistros

de trânsito. Esses locais críticos devem ser alvo de intervenções urgentes, incluindo melhorias na sinalização, redução de velocidade, implantação de faixas de pedestres e outras medidas de engenharia de tráfego.

No total, ocorreram 24 óbitos no período de 2018 a 2023, sendo que a Rodovia Vicinal Salathiel da Costa Pereira liderou com 25% das ocorrências registradas. A ênfase em sinistros com vítimas fatais é justificada, uma vez que tais eventos têm um impacto significativo na qualidade de vida da população. Os sinistros fatais não apenas resultam em perdas humanas, mas também afetam as comunidades, gerando um clima de insegurança e diminuindo a confiança nas infraestruturas de transporte.

Com base nos dados coletados, verificou-se que o número de vítimas fatais variou de acordo com a categoria. Os motociclistas lideraram o número de vítimas fatais, seguidos pelos passageiros e pedestres. Condutores e ciclistas apresentaram um menor número de vítimas fatais em comparação com as outras categorias. A partir desses dados, concluiu-se que os motociclistas estão significativamente mais vulneráveis a sinistros fatais. O estudo do PROADESS (2019) ratifica que os motociclistas apresentam taxas de mortalidade mais elevadas em municípios de pequeno porte.

A ausência de proteções, em comparação com ocupantes de outros veículos motorizados, acentua a gravidade das lesões em caso de sinistros, enquanto os condutores e ciclistas têm um risco relativamente menor. Essa realidade ressalta a necessidade de medidas efetivas para aumentar a segurança dos motociclistas nas vias, incluindo a melhoria da infraestrutura, a promoção de campanhas educativas e a fiscalização rigorosa das normas de trânsito.

Observa-se que o pico de registros de mortes por sinistralidade ocorreu entre os jovens de 18 a 29 anos de idade, que também predominam entre as vítimas não fatais. O relatório da WHO (2023) relata que os sinistros de trânsito constituíram a principal causa de morte entre crianças e jovens de 5 a 29 anos, sendo que dois terços das fatalidades ocorreram entre a população ativa de 18 a 59 anos.

As faixas etárias das vítimas não fatais no período de 2018 a 2023 mostraram que a faixa de 18 a 29 anos liderou com 43,38%, seguida pela faixa etária de 30 a 39 anos, que representou 20,19%. Além disso, 34,54% dos condutores com idade entre 18 e 29 anos se envolveram em sinistros de trânsito com vítimas neste período sexenal. O maior número de condutores envolvidos em sinistros de trânsito com vítimas nesse mesmo período foi observado entre os jovens de 18 a 29 anos, seguidos

pelos grupos de 30 a 39 anos, 40 a 49 anos e 50 a 59 anos, ou seja, motoristas que pertencem à faixa etária ativa.

Os dados indicam que os dias com maior ocorrência de sinistros de trânsito no sexênio foram as quintas e sextas-feiras, que representaram 15,90% para cada dia, corroborando que o maior risco está em dias úteis.

Outro ponto demonstrado foi que a maior parte das ocorrências aconteceram no horário comercial, sobretudo no horário de término de expediente, ou seja, das 17h às 17h59, com 8,10%, seguido pelos horários de 15h às 15h59min (7,80%), 13h às 13h59min (7,72%) e 10h às 10h59min (7,42%). Os resultados, ainda, mostraram que a maior parte dos sinistros ocorreu durante o período vespertino, seguido pelo turno matutino.

Desta forma, a identificação de áreas críticas possibilitou a implementação de medidas voltadas à redução da sinistralidade e à melhoria da segurança viária, o que contribuiu positivamente para a qualidade de vida dos cidadãos e priorizou os grupos mais vulneráveis no trânsito, como motociclistas, pedestres e ciclistas, já que esses grupos representaram 70,83% do total de óbitos no período de 2018 a 2023. Esses dados corroboram os dados da WHO (2023), que indicam que pedestres, ciclistas e motociclistas, considerados os mais vulneráveis, representam mais da metade dos óbitos.

Analisando uma série temporal de 6 (seis) anos, compreendendo o período de 2018 a 2023, o presente trabalho apresentou dados concretos para a tomada de decisão para mitigação da sinistralidade nas vias e rodovias vicinais do município de Novo Horizonte/SP, tendo em vista que os dados apresentaram como resultado os horários, dias da semana e logradouros com mais ocorrências, além de obter dados pormenorizados das vítimas, trazendo à tona que os grupos mais vulneráveis necessitam de prioridades nas ações e intervenções.

O estudo apresentado demonstra a necessidade de priorizar os mais vulneráveis no trânsito (motociclistas, pedestres e ciclistas), já que os mesmos representaram 70,83% do número de óbitos, no período de 2018 a 2023.

Este trabalho contribui para pesquisas futuras, especialmente para municípios de pequeno porte, ao oferecer uma metodologia para identificar os pontos críticos de sinistralidade, além de apresentar dados sólidos para a tomada de decisão para redução da sinistralidade. Os dados coletados incluem informações sobre gravidade e tipo dos sinistros, horários, dias da semana e logradouros com maior incidência de

ocorrências, bem como detalhes sobre as vítimas e condutores, além de revelar que os grupos mais vulneráveis devem receber prioridade nas ações e intervenções.

A dificuldade encontrada foi na análise da inconsistência de um pequeno número de boletins de ocorrência da Polícia Militar, como, por exemplo, os sinistros ocorridos nas rodovias de jurisdição do Estado e os sinistros ocorridos dentro de propriedades rurais e de pátios de empresas privadas, o que não é de competência do poder público municipal.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a utilização de índices relativos, como a taxa de severidade, para neutralizar a influência do volume de tráfego, já que os índices absolutos de sinistros de trânsito têm como desvantagem a concentração em áreas com alta incidência de sinistralidade e altos fluxos de tráfego.

Neste sentido e com esse enfoque foi possível caracterizar, georreferenciar e identificar as áreas e pontos críticos de sinistralidade, no qual é fornecido subsídios ao Poder Executivo para que este busque elaborar políticas públicas para a implementação de ações de melhoria para a redução de ocorrência e gravidade dos sinistros de trânsito.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10697: Pesquisa de sinistros de trânsito - Terminologia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ABREU, D. R. O. M; SOUZA, E. M; MATHIAS, T. A. F. **Impacto do Código de Trânsito Brasileiro e da Lei Seca na mortalidade por acidentes de trânsito**. Cadernos de Saúde Pública, 34(8):e00122117. 2018.

AUDU, A. A.; IYIOLA, O. F.; POPOPOLA, A. A.; ADELEYE, B. M.; MEDAYESE, S.; MOSIMA, C.; BLAMAH, N. **The application of geographic information system as an intelligent system towards emergency responses in road traffic accident in Ibadan**. Journal of Transport and Supply Chain Management, v. 15, a546, 2021. DOI: <https://doi.org/10.4102/jtscm.v15i0.546>. Acesso em: 05 out. 2024.

BEZERRA, A. L. F.; FERREIRA, E. A.; DA SILVA, P. C. M. **Aplicação do princípio de Pareto e mapa de calor na análise de acidentes de trânsito**. VIII SINGEP - Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade, 2020. Disponível em: [https://submissao.singep.org.br/8singep/anais/resumo?cod\\_trabalho=478](https://submissao.singep.org.br/8singep/anais/resumo?cod_trabalho=478). Acesso em: 03 set. 2024.

BRANDÃO, L. M. **Medidores Eletrônicos de Velocidade. Uma Visão da Engenharia para Implantação**, Editora Perkons, Curitiba, 2006.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Planejamento em mobilidade urbana**. Brasília/DF: [s. n.], nov. 2013. Disponível em: [https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/planejamento\\_mobilidade\\_urbana\\_dialogossetoriais2013.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/planejamento_mobilidade_urbana_dialogossetoriais2013.pdf). Acesso em: 07 de mar. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. **PlanMob: Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana - SeMob. Brasília/DF: Ministério das Cidades. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Infraestrutura. **Pnatrans - Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito**. Secretaria Nacional Trânsito. Brasília/DF: Ministério da Infraestrutura. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **DATASUS. Tabnet**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Acesso em: 20 jan. 2024.

\_\_\_\_\_. Ministério dos Transportes. **Programa PARE - Procedimentos para o Tratamento de Locais Críticos de Acidentes de Trânsito**. Ministério dos Transportes, Brasília/DF, 2002.

\_\_\_\_\_. Lei Nacional nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Código de Trânsito Brasileiro**. 1997.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; DRUCK, S.; CARVALHO, M. S. (2000). **Análise Espacial e Geoprocessamento**. Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. (eds) "**Análise Espacial de Dados Geográficos**". Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6). Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap1-intro.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2023.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; A. M. V. MONTEIRO; **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Câmara, G.; Davis, Clodoveu. (eds) "**Por que Geoprocessamento?**". São José dos Campos, INPE, 2001 (INPE-10506-RPQ/249). Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2023.

CARNEVALLI FERNANDES, P. H. **O urbano brasileiro a partir das pequenas cidades**. Revista Georaguia, 8(1), 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/6981>. Acesso em: 25 de out. 2024.

CARMO, C. L. do. **Segurança viária em trechos urbanos de rodovias federais**. 2019. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11500>. Acesso em: 11 set. 2024.

CARVALHO, S. C.; CÂMARA, G.. **Análise espacial de eventos**. Brasília, 2004, Capítulo 2.

DE VINCENTIS, R.; KARAGULIAN, F.; LIBERTO, C.; NIGRO, M.; ROSATI, V.; VALENTI, G. **A Data-Driven Approach to Analyze Mobility Patterns and the Built Environment: Evidence from Brescia, Catania, and Salerno (Italy)**. Sustainability 2022, 14, 14378. <https://doi.org/10.3390/su142114378>. Acesso em: 15 nov. 2023.

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. **Manual de procedimentos para o tratamento de Polos Geradores de Tráfego**. Departamento Nacional de Trânsito. Ministério das Cidades. Brasília: Denatran/FGV, 2001. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/educacao/publicacoes/polosgeradores.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2024.

\_\_\_\_\_. Departamento Nacional de Trânsito. **Manual de identificação análise e tratamento de pontos negros**. Brasília: Coleção Serviços de Engenharia, 1987.

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Metodologia para identificação de segmentos críticos**. Identificação e Proposição de Melhorias em Segmentos Críticos da Malha Rodoviária Federal do DNIT. São Paulo, p. 18-22, 1 maio 2009. Disponível em: <https://www.labtrans.ufsc.br/wp-content/uploads/2020/12/Produto-1-%E2%80%93Metodologia-para-Identifica%C3%A7%C3%A3o-de-Segmentos-Cr%C3%ADticos.-DNIT-2009..pdf>. Acesso em: 11 set. 2024.

EMBRAPA. **Geotecnologias e Geoinformação: o produtor pergunta, a Embrapa**

**responde.** Editores técnicos, Sérgio Gomes Tôsto ... [et al.]. Brasília/DF: Embrapa, 2014. 248 p.: il - (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas). Disponível em: <https://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000028-ebook-pdf.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2023.

EWING, R., 1999. **Traffic Calming: State of the practice.** Institute of Transportation Engineering, Washington D. C., USA.

FERRAZ, A. C. P. *et al.* **Segurança no Trânsito.** 3. ed. - Curitiba, PR: Ed. dos Autores, 2023. ISBN 978-65-00-85500-5.

FERREIRA, P. C. P. **Uma proposta de tratamento dos dados sobre acidentes nas rodovias federais brasileiras com vistas a atuar preventivamente na redução de sua ocorrência.** Tese de Doutorado - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/10301/1/877243.pdf>. Acesso em: 09 set. 2024.

FERRER, A. **Movilidad urbana segura.** Revista dos Transportes Públicos, nº 145, p. 7-18, 2017.

FIGUEIRA; A., RIBEIRO; E. **Aplicação da metodologia “PARE” em rodovia concessionada no Estado de São Paulo.** 19º RIO de Transportes, 2022. Disponível em: <https://cdn.congresse.me/7x636l21y1ahb0ku884k1osmtm22>. Acesso em: 10 out. 2024.

BOTELHO, A. G; GUIMARÃES, S. C. P. **Análise espacial dos sinistros de trânsito na área urbana da cidade de Porto Velho-RO, no período de 2018 a 2021, com uso do Sistema de Informação Geográfica-SIG.** Revista Ciência Geográfica, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 325-333, 2024. DOI: 10.18817/26755122.28.2.2024.3851. Disponível em: <https://www.ppg.revistas.uema.br/index.php/cienciageografica/article/view/3851>. Acesso em: 3 nov. 2024.

GONZALO-ORDEN, H.; PEREZ-ACEBO, H.; UNAMUNZAGA, A. L.; ARCE, M. R. (2018). **Effects of traffic calming measures in different urban areas.** Paper presented at the 13th Conference on Transport Engineering (CIT), Univ Oviedo, Polytechn Sch Engrn Gijon, Gijon, SPAIN.

GUERREIRO, T. de C. M. **Acidentalidade no transporte coletivo da cidade de São Carlos.** 2008. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. doi:10.11606/D.18.2008.tde-29092008-232017. Acesso em: 10 ago. 2023.

HUSSAIN, Q.; ALHAJYASEEN, W. K.M.; PIRDAVANI, A.; BRIJS, K.; SHAABAN K.; BRIJS, T. **Do detection-based warning strategies improve vehicle yielding behavior at uncontrolled midblock crosswalks?** Accident Analysis & Prevention, Volume 157, 2021, 106166, ISSN 0001-4575. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106166>. Acesso em: 01 jul. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. **Novo Horizonte: Panorama**. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/novo-horizonte/panorama>. Acesso em: 27 mai. 2023.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Balanço da primeira década de ação pela segurança no trânsito no Brasil e perspectivas para a segunda década**. Brasília, DF: Ipea, nov. 2023. (Dirur: Nota Técnica, 42).

JOHANSSON, C.; ROSANDER, P.; LEDEN, L. **Distance between speed humps and pedestrian crossings: Does it matter?** Luleå University of Technology, Sweden. *Accident Analysis and Prevention* 43 (2011) 1846-1851.

KRISTIANSEN, A.; ANDERSSON, R.; BELIN, M.; NILSEN, P. **Swedish Vision Zero policies for safety - A comparative policy content analysis**. *Safety Science*, Volume 103, 2018, Pages 260-269, ISSN 0925-7535, <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.11.005>. Acesso em: 03 mar. 2024.

LASMAR, M. T.; DE MORAES, B. M.; INOUE, T. I.; BACALTCHUCK, P. B.; PAMBOUKIAN, S. V. D. **Identificação e classificação de pontos críticos de acidentes de trânsito**. *Revista Mackenzie de Engenharia e Computação, [S. l.]*, v. 17, n. 1, 2018. Disponível em: <https://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rmec/article/view/10514>. Acesso em: 24 jul. 2024.

MAIA, M. L. A.; MORAES, E. B. A. de; SINAY, M. C. F. de; CUNHA, R. F. de F. **Licenciamento de pólos geradores de viagens no Brasil**. *TRANSPORTES, [S. l.]*, v. 18, n. 1, 2010. DOI: 10.14295/transportes.v18i1.380. Disponível em: <https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/380>. Acesso em: 20 jul. 2024.

MARÍN, L.; QUEIROZ, M. S. **A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: Uma visão geral**. Rio de Janeiro: *Cadernos de Saúde Pública*, 16:7-21, jan-mar. 2000.

MEDEIROS, A. **Introdução aos Mapas de Kernel**. ClickGeo: Cursos e Treinamentos em Produção de Mapas e Geoprocessamento, 5 mar. 2012. Disponível em: <https://clickgeo.com.br/mapas-de-kernel-parte-1/>. Acesso em: 01 out. 2024.

NOVO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. Lei Municipal nº 2.645/2006, de 02 de outubro de 2006. **Plano Diretor de Novo Horizonte/SP**. 2006. Disponível em: <http://leismunicipa.is/otkza>. Acesso em: 15 mai. 2023.

ONSV - Observatório Nacional de Segurança Viária. **Acidentes por porte de município**. 2019. Disponível em: [https://www.onsv.org.br/source/files/originals/RELATORIO\\_MUNICIPALIZACAO-019899.pdf](https://www.onsv.org.br/source/files/originals/RELATORIO_MUNICIPALIZACAO-019899.pdf). Acesso em 28 nov. 2024.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Plano Global - Década de Ação pela Segurança no Trânsito**. Organização Mundial da Saúde. Comissões Regionais das

Nações Unidas. 2021.

OUNI, F.; BELLOUMI, M. **Spatio-temporal pattern of vulnerable road user's collisions hot spots and related risk factors for injury severity in Tunisia.** *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, v. 56, p. 477-495, 1 jul. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.05.003>. Acesso em: 24 jul. 2024.

PAMUCAR, D. S., DEVECI, M., STEVIC, Ž., GOKASAR, I., ISIK, M., CCOFFMAN, D.. **Green Strategies in Mobility Planning Towards Climate Change Adaption of Urban Areas Using Fuzzy 2D Algorithm.** *Sustainable Cities and Society*, Volume 87, 2022, 104159, ISSN 2210-6707, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104159>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670722004723>). Acesso em: 18 jun. 2024.

POLIDORO, M.; BARROS, M. V. F. **Utilização de Geotecnologias no Suporte a Gestão de Políticas Públicas Municipais.** *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros. Seção Três Lagoas*, v. 7, n. 11, p. 81-98, maio. 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/projetos/atlasrml/publicacoes/periodicos/4.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2023.

PRADO, W. R. D.; PEREIRA, B. M.; RUIZ-PADILLO, A.; ROSA, C. B. **Análise da mortalidade em acidentes de trânsito por porte populacional brasileiro.** 33<sup>o</sup> Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET. 2019. Disponível em: [https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/266/2019/12/An%C3%A1lise-da-mortalidade-em-acidentes-de-tr%C3%A2nsito-por-porte-populacional-brasileiro\\_ANAIS.pdf](https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/266/2019/12/An%C3%A1lise-da-mortalidade-em-acidentes-de-tr%C3%A2nsito-por-porte-populacional-brasileiro_ANAIS.pdf). Acesso em 18 nov. 2024.

PROADESS - Projeto Avaliação do Desempenho do Sistema de Saúde. **Acidentes de transporte terrestre no Brasil: aspectos da morbimortalidade (2000-2017).** Boletim Informativo do PROADESS, nº 5, set./2019. Disponível em: [https://www.proadess.icict.fiocruz.br/Boletim\\_5\\_PROADESS\\_ATT\\_2019.pdf](https://www.proadess.icict.fiocruz.br/Boletim_5_PROADESS_ATT_2019.pdf). Acesso em 20 nov. 2024.

QGIS Development Team. **QGIS User Guide.** QGIS Documentation, 2024. Disponível em: [https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/user\\_manual/index.html](https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/user_manual/index.html). Acesso em: 12 fev. 2024.

QUEIROZ, M. P. **Análise espacial dos acidentes de trânsito do Município de Fortaleza.** 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/4859>. Acesso em: 15 set. 2024.

RABBANI, M. B. A.; KHAN, S. A.; IQBAL, Q.; ZAMAN, E. Q. **Analysis of vehicle accidents using spatio-temporal tools in ArcGIS: A case study of Hayatabad, Peshawar.** *International Journal of Engineering Works*, v. 6, n. 12, p. 439-444, dez. 2019. Disponível em: <https://www.ijew.io/paper/analysis-of-vehicle-accidents-using-spatio-temporal-tools-in-arccgis-a-case-study-of-hayatabad-peshawar>. Acesso em: 28 out. 2024.

RAHMILLAH, F. I.; TARIQ, A.; KING, M.; OVIEDO-TRESPALACIOS, O. **Is distraction on the road associated with maladaptive mobile phone use? A systematic review.** Accident Analysis & Prevention, Volume 181, 2023, 106900, ISSN 0001-4575, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2022.106900>. Acesso em: 01 ago. 2024.

ROMAN, M. **Sustainable Transport: A State-of-the-Art Literature Review.** Energies 2022, 15, 8997. <https://doi.org/10.3390/en15238997>. Acesso em: 07 set. 2024.

SEADE - Sistema Estadual de Análise de Dados. **SEADE População: Novo Horizonte.** Painel de informações de 2022. 2022. Disponível em: <https://municipios.seade.gov.br/emprego/>. Acesso em: 15 jul. 2024.

SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito. **Frota de Veículos.** 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-senatran/estatisticas-frota-de-veiculos-senatran>. Acesso em 27 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. Secretaria Nacional de Trânsito. **Municipalização - Senatran.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/pt-br/assuntos/transito/conteudo-senatran/municipalizacao-senatran>. Acesso em 28 nov. 2024.

SILVA, I. R. **Guia Didático de Educação para o Trânsito.** Florianópolis: Ilha Mágica Editora. 2013. 176p.

TEODORO, A. B.; ALCÂNTARA, F. A.; BARBOSA, H. M. **Comparação entre dois métodos para identificação de locais críticos de acidentes de trânsito.** In: Anais do XXVIII Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte, Curitiba/PR, 2014.

TORBAGHAN, M. E.; SASIDHARAN, M. S.; REARDON, L.; MUCHANGA-HVELPPLUND, L. C.W., **Understanding the potential of emerging digital technologies for improving road safety.** Accident Analysis & Prevention, Volume 166, 2022, 106543, ISSN 0001-4575. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106543>. Acesso em: 15 jan. 2024.

VASCONCELLOS, E. A. De. **A cidade, o transporte e o trânsito.** São Paulo: Prolivros. 2005.

VIEIRA, A. B.; ROMA, C. M.; MIYAZAKI, V. K. **Cidades médias e pequenas: Uma leitura geográfica.** Caderno Prudentino de Geografia, [S. l.], v. 1, n. 29, p. 135-156, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7415>. Acesso em: 3 nov. 2024.

WEGMAN, F.; ALLSOP, R.; ANTONIOU, C.; BERGEL-HAYAT, R.; ELVIK, R.; LASSARRE, S.; LLOYD, D.; WIJNEN, W. **How did the economic recession (2008-2010) influence traffic fatalities in OECD-countries?** Accident Analysis & Prevention, v 102, 2017, p. 51-59, 2017. ISSN 0001-4575. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.01.022>. Acesso em: 10 nov. 2023.

WHO. **Plano Global - Década de Ação pela segurança no trânsito 2021-2030.** [s.l.]: World Health Organization, 2021. Disponível em:

<https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/noticias/2021/10/oms-lanca-plano-para-reduzir-acidentes-e-mortes-no-transito-ate-2030/plano-de-acao-global-decada-2021-2030.pdf/view>. Acesso em: 13 jul. 2024.

WHO. **Global status report on road safety 2023**. Geneva: World Health Organization, 2023. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

## APÊNDICE A - REGISTROS DOS SINISTROS - 2018 a 2023

Logradouros Públicos	Sinistros com vítimas não fatais	Sinistros sem vítimas	Atropelamentos com vítimas não fatais	Sinistros com vítimas fatais	Total de sinistros	Total de UPS
Av. da Saudade	39	36	1	1	77	211
Rodovia Salatiel da Costa Pereira	13	11	0	5	29	128
R. 15 de Novembro	14	34	3	1	52	121
Av. José Wilibaldo de Freitas	17	15	1	0	33	89
Av. Domingos Baraldo	13	25	1	0	39	83
Rodovia Vicinal Prof. Miguel Brabo	12	9	0	1	22	70
R. Trajano Machado	8	22	2	0	32	66
Av. Cel. Junqueira	10	19	1	0	30	65
Av. Jorge Ismael de Biasi	5	3	1	2	11	55
Av. Ângela Blaso Segreto	11	9	0	0	20	53
Av. Guido Della Togna	4	11	2	1	18	52
Av. Domingos Baraldo/R. Guarantã	9	5	0	0	14	41
Av. José Wilibaldo de Freitas/Av. da Saudade	7	13	0	0	20	41
Av. Cônego Alfredo Reith/Av. Domingos Baraldo	7	3	1	0	11	37
Av. Cel. Junqueira/R. Trajano Machado	6	11	0	0	17	35
R. 28 de Outubro	4	13	1	0	18	35
R. Prudente de Moraes/Av. Jose Willibaldo de Freitas	7	5	0	0	12	33
Av. Cel. Junqueira/R. 28 de Outubro	7	4	0	0	11	32
Av. Cel. Junqueira/R. 7 de Setembro	6	4	0	0	10	28
R. Prudente de Moraes/R. 15 de Novembro	4	3	0	1	8	32
R. São José/R. Prudente de Moraes	6	2	0	0	8	26
Rodovia Vicinal José Carvalho Leme Júnior	1	3	1	1	6	26
Av. José Willibaldo de Freitas/R. Salomão Jacob	6	1	0	0	7	25
Av. José Wilibaldo de Freitas/R. Campos Sales	5	3	0	0	8	23

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
R. 15 de Novembro/Av. Cel. Junqueira	2	8	1	0	11	22
Av. Cel. Junqueira/R. Antônio Sabino	3	3	1	0	7	21
Rua São Sebastião	4	5	0	0	9	21
Av. Domingos Baraldo/Av. José Wilibaldo de Freitas	1	3	0	1	5	20
Av. Jornalista Paulo Falzetta	2	11	0	0	13	19
Av. da Saudade/R. Pref. Welson David Aschkar	4	2	0	0	6	18
R. Celina Fonterrada Pereira	1	1	0	1	3	18
R. São Sebastião/R. 7 de Setembro	3	6	0	0	9	18
R. Trajano Machado/R. Carvalho Leme	3	0	1	0	4	18
Rua São José/R. São Sebastião	4	2	0	0	6	18
Av. Alfredo Branco De Queiroz/R. Euvaldo Carvalho Leme	1	0	0	1	2	17
Av. Cônego Alfredo Reith	3	5	0	0	8	17
Av. Jornalista Paulo Falzetta/R. Victor Garbarino	4	1	0	0	5	17
R. 15 de Novembro/R. Octaviano Marcondes	4	1	0	0	5	17
R. José Alves do Valle/Av. Domingos Baraldo	1	0	0	1	2	17
Av. David José Aschkar	4	0	0	0	4	16
Estrada Municipal do Taquaral - NVH-50	3	4	0	0	7	16
R. Carvalho Leme/R. 15 de Novembro	2	2	1	0	5	16
Rua Cafelândia	2	2	1	0	5	16
Av. José Wilibaldo de Freitas/R. Cesário de Castilho	2	1	1	0	4	15
R. Tabatinga/R. Borborema	2	1	1	0	4	15
R. Antônio Sabino/R. Prudente de Moraes	3	2	0	0	5	14
R. Bariri	3	3	0	0	6	15
R. Campos Sales/R. 7 de Setembro	3	2	0	0	5	14
R. Carvalho Leme/Av. José Willibaldo de Freitas	3	2	0	0	5	14
R. Tenente Ferreira	1	4	1	0	6	14

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
Av. Josué Quirino de Moraes/R. 07 de Setembro	3	1	0	0	4	13
Avenida da Saudade/R. Florentino B. de Camargo	3	1	0	0	4	13
Estrada Municipal do Lago das Garças	0	0	0	1	1	13
R. 28 de Outubro/R. Carvalho Leme	1	3	1	0	5	13
R. Campos Sales/R. 15 de Novembro	1	3	1	0	5	13
R. Celso Ferreira de Almeida	0	0	0	1	1	13
R. Marquesa de Santos	0	0	0	1	1	13
Rodovia Vicinal Emidyo Abrão Sales	3	1	0	0	4	13
R. Octaviano Marcondes	3	1	0	0	4	13
R. Tenente Ferreira/R. Trajano Machado	3	1	0	0	4	13
Av. Antônio Pedro Thomitão	3	0	0	0	3	12
Av. Cel. Junqueira/Av. Domingos Baraldo	2	4	0	0	6	12
Av. da Saudade/R. Rui Barbosa	0	6	1	0	7	12
Av. José Willibaldo de Freitas/R. Antônio Sabino	3	0	0	0	3	12
Av. José Willibaldo de Freitas/Rua São Sebastiao	3	0	0	0	3	12
R. 15 de Novembro/R. Antônio Cardoso	1	2	1	0	4	12
R. Campos Sales/Av. Domingos Baraldo	3	0	0	0	3	12
R. Hugo José Biella/Av. Ângela Blaso Segreto	3	0	0	0	3	12
Av. Alfredo Branco de Queiroz	2	3	0	0	5	11
Av. da Saudade/R. José Alves Do Valle	2	3	0	0	5	11
Av. Domingos Baraldo/Av. Jorge Ismael de Biasi	0	5	1	0	6	11
R. 28 de Outubro/R. Campos Sales	2	0	1	0	3	14
R. Benedito Amâncio Soares/R. Osvaldo Cruz	1	1	1	0	3	11
R. Osvaldo Cruz	2	3	0	0	5	11
R. Salomão Jacob	1	1	1	0	3	11
Rua Cesário de Castilho	2	3	0	0	5	11

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
Rua Goiás/Rua Tapuias	1	1	1	0	3	11
R. 15 de Novembro/R. Tenente Ferreira	1	1	1	0	3	11
Av. Domingos Baraldo/R. Altino Arantes	0	4	1	0	5	10
Av. João Antônio Delsin	2	2	0	0	4	10
Av. Paraíba/Av. Conego Alfredo Reith	2	2	0	0	4	10
R. Borborema	2	2	0	0	4	10
R. D. João VI/Av. Domingos Baraldo	2	2	0	0	4	10
R. João Minari/R. Antônio Messias de Castro	2	2	0	0	4	10
R. Mariângela Roncoletta/Av. Ângela Blaso Segreto	2	2	0	0	4	10
R. São Sebastião/R. Rodrigues Alves	2	2	0	0	4	10
Av. Ângela Blaso Segreto/Av. Antônio Pedro Thomitão	2	1	0	0	3	9
Av. Antônio Pedro Thomitão/R. Padre Vieira	2	1	0	0	3	9
Av. Domingos Baraldo/R. Josué Quirino de Moraes	2	1	0	0	3	9
Av. Domingos Baraldo/R. Tabatinga	2	1	0	0	3	9
Av. Luiz Baraldo/R. João Martins Lopes	1	5	0	0	6	9
R. 07 de Setembro	2	1	0	0	3	9
R. Antônio Sabino	2	1	0	0	3	9
R. Bernardino Guerra	0	3	1	0	4	9
R. José Francisco Gila Rodrigues./R. João Coelho	2	1	0	0	3	9
R. Maria Andreotti Boschezi/Av. Ângela Blaso Segreto	2	1	0	0	3	9
R. Mariângela Roncoleta/R. Wilmo Paulatti	2	1	0	0	3	9
R. São Sebastião/R. Antônio Sabino	2	1	0	0	3	9
R. Trajano Machado/R. Octaviano Marcondes	2	1	0	0	3	9
R. Vicente Zacchi	2	1	0	0	3	9
Av. Alfredo Branco de Queiroz/R. Castro Alves	2	0	0	0	2	8
Av. Cônego Alfredo Reith/Av. Cel. Junqueira	1	4	0	0	5	8

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
Av. Cônego Alfredo Reith/R. Sebastião Ribeiro Pardinhas	2	0	0	0	2	8
Av. da Saudade/Rua Cândido Ferreira de Andrade	2	0	0	0	2	8
Av. Jorge Ismael de Biasi/R. Guatapar	2	0	0	0	2	8
Av. Jorge Ismael de Biasi/R. Sales	2	0	0	0	2	8
Av. Luis Cristóvão	2	0	0	0	2	8
R. Araraquara/Av. David José Aschkar	2	0	0	0	2	8
R. Carvalho Leme/R. Antônio Sabino	2	0	0	0	2	8
R. Dr. Altino Arantes/R. 28 de Outubro	1	4	0	0	5	8
R. Guarantã/R. Bariri	2	0	0	0	2	8
R. Guarantã/R. Ponga	2	0	0	0	2	8
R. Osvaldo Cruz/Av. João Antônio Belmonte Flores	2	0	0	0	2	8
R. São Sebasto/R. 15 De Novembro	2	0	0	0	2	8
Avenida Luiz Baraldo	1	3	0	0	4	7
R. Altino Arantes/R. Júlio Cotrim	1	3	0	0	4	7
R. Carvalho Leme	0	7	0	0	7	7
R. Francisco Andreeti	0	1	1	0	2	7
R. Guarantã	1	3	0	0	4	7
R. João Minari/Av. ngela Blaso Segreto	1	3	0	0	4	7
Rua São José/Rua Campos Sales	1	3	0	0	4	7
Av. Domingos Baraldo/Av. Guido Della Togna	0	6	0	0	6	6
Av. Domingos Baraldo/R. São Sebasto	1	2	0	0	3	6
Av. Guiomar Basso Mansur	0	0	1	0	1	6
Avenida Brasília	1	2	0	0	3	6
R. 15 de Novembro/R. Cesário Castilho	1	2	0	0	3	6
R. 28 de Outubro/R. Tenente Ferreira	1	2	0	0	3	6
R. Borborema/R. Guarantã	0	0	1	0	1	6

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
R. Cap. Cândido Rodrigues de Mendonça	0	0	1	0	1	6
R. Francisco Alves do Valle/Av. Cônego Alfredo Reith	1	2	0	0	3	6
R. Guarantã/R. Iacanga	0	0	1	0	1	6
R. João de Castro	0	0	1	0	1	6
R. João Minari	1	2	0	0	3	6
R. Joaquim Pereira dos Santos	0	0	1	0	1	6
R. São Sebastião/R. Salomão Eid	1	2	0	0	3	6
R. Trajano Machado/R. Campos Sales	1	2	0	0	3	6
R. Tupinambás/R. José Antônio Serafim	0	0	1	0	1	6
R. Vereador Hélio Fonseca	0	0	1	0	1	6
R. Vicente Zacchi/R. Francisco Antônio de Souza	0	0	1	0	1	6
Rua Dr. Altino Arantes	0	6	0	0	6	6
Rua Lutfi El Jamel	0	0	1	0	1	6
Av. Alfredo Branco de Queiroz/R. Bauru	1	1	0	0	2	5
Av. Alfredo Branco de Queiroz/R. Emilio Loureiro	1	1	0	0	2	5
Av. Ângela Blaso Segreto/R. Júlio Bellintane Filho	1	1	0	0	2	5
Av. Ângela Blaso Segreto/R. Salomão Jacob	1	1	0	0	2	5
Av. José Wilibaldo de Freitas/R. Sebastião Ascênsio	1	1	0	0	2	5
Av. Josué Quirino de Moraes/R. 15 de Novembro	1	1	0	0	2	5
Avenida Josué Quirino de Moraes	1	1	0	0	2	5
Estrada Municipal do São Jorge	1	1	0	0	2	5
R. 07 de Setembro/R. João de Castro	1	1	0	0	2	5
R. 7 de Setembro/R. Antônio Cardoso	1	1	0	0	2	5
R. Campos Sales	0	5	0	0	5	5
R. José Aguilera	1	1	0	0	2	5
R. Munira Hadad Jacob	1	1	0	0	2	5

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
R. Olivia de Lucca Freitas	1	1	0	0	2	5
R. Onofre de Melo	1	1	0	0	2	5
R. Primo Semensato	1	1	0	0	2	5
R. Primo Severino Lazaro	1	1	0	0	2	5
R. São Sebastião/R. Júlio Cotrim	1	1	0	0	2	5
R. São Sebastião/R. Santos Fonseca	1	1	0	0	2	5
R. Tabatinga/R. Irapuã	1	1	0	0	2	5
R. Tenente Ferreira/R. 7 de Setembro	1	1	0	0	2	5
R. Trajano Machado/Av. Josué Quirino de Moraes	1	1	0	0	2	5
R. Trajano Machado/R. São Sebastião	1	1	0	0	2	5
R. Trajano Machado/R. Vitor Garbarino	1	1	0	0	2	5
R. Udson Antônio de Paula/R. Wilmo Paulatti	1	1	0	0	2	5
R. Yvo Pinto da Silva/R. 15 de Novembro	1	1	0	0	2	5
R. Guarantã/R. Irapuã	1	1	0	0	2	5
Rua João Martins Lopes/Rua Mario Ribeiro de Carvalho	1	1	0	0	2	5
Rua Narciso Afonso Domenegueti	1	1	0	0	2	5
Rua São José/R. Tenente Ferreira	1	1	0	0	2	5
Al. Vitor Garbarino/R. Mansur João Coury	1	0	0	0	1	4
Av Cel. Junqueira/R. Tupinambás	1	0	0	0	1	4
Av. Ângela Blaso Segreto/R. Maria Aparecida Soriano	1	0	0	0	1	4
Av. Ângela Blaso Segreto/Av. Rosa Tiozzi Roncoletta	1	0	0	0	1	4
Av. Ângela Blaso Segreto/R. Philomena Gottardi	1	0	0	0	1	4
Av. Ângela Blaso Segreto/R. Vicente Rodrigues de Lima	1	0	0	0	1	4
Av. Antônio Pedro Thomitão/R. Alvanir B. S. de Lima	1	0	0	0	1	4
Av. Coronel Junqueira/R. Júlio Cotrim	1	0	0	0	1	4
Av. da Saudade/R. João de Castro	1	0	0	0	1	4

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
Av. da Saudade/R. Maria Regina Baptistela Navarro	1	0	0	0	1	4
Av. Domingos Baraldo/R. Florentino Bueno de Camargo	1	0	0	0	1	4
Av. Domingos Baraldo/R. Lourival Alonso	1	0	0	0	1	4
Av. Domingos Baraldo/R. Zezé Quirino	1	0	0	0	1	4
Av. Elisiário Sardela/R. João Scaramuzza	1	0	0	0	1	4
Av. Elisiário Sardella/R. Joaquim Portes Da Silva	1	0	0	0	1	4
Av. Guido Della Togna/R. Carajás	1	0	0	0	1	4
Av. João Antônio Delsin/R. Francisco Andreoti	1	0	0	0	1	4
Av. João Valéo/Av. Luiz Baraldo	1	0	0	0	1	4
Av. Jorge Ismael de Biasi/R. Antônio Bento Salla	1	0	0	0	1	4
Av. Jorge Ismael de Biasi/R. Itajobi	1	0	0	0	1	4
Av. Jorge Ismael de Biasi/R. Maria Luiza De Carvalho Martins	1	0	0	0	1	4
Av. Jorn. Paulo Falzeta/Alameda Carlos Cabral	1	0	0	0	1	4
Av. Jornalista Paulo Falzetta/Rua Havaí	1	0	0	0	1	4
Av. Josué Quirino de Moraes/Av. da Saudade	1	0	0	0	1	4
Av. Ângela Blaso Segreto/R. Paulo Norberto de Moraes	1	0	0	0	1	4
Avenida Elisiário Sardella	1	0	0	0	1	4
Avenida João Valéo	1	0	0	0	1	4
Estrada Municipal Otávio Serafim	1	0	0	0	1	4
R. 15 de Novembro/Alameda Carlos Cabral	1	0	0	0	1	4
R. Alcides Luis Graciano/R. Antônio Spadão Júnior	1	0	0	0	1	4
R. Amazonas/Av. João Antônio Delsin	1	0	0	0	1	4
R. Anhembi/R. Júlio Cotrim	1	0	0	0	1	4
R. Antônio Cardoso/R. 28 de Outubro	1	0	0	0	1	4
R. Antônio Cardoso/R. Trajano Machado	1	0	0	0	1	4
R. Araguaia/R. Guaporé	1	0	0	0	1	4

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
R. Araguaia/R. Tocantins	1	0	0	0	1	4
R. Araraquara/R. Campinas	1	0	0	0	1	4
R. Campinas	1	0	0	0	1	4
R. Campos Sales/R. Carajás	1	0	0	0	1	4
R. Campos Sales/R. Pará	1	0	0	0	1	4
R. Campos Sales/R. Rodrigues Alves	1	0	0	0	1	4
R. Celina Fonterrada Pereira/R. Afrânio Rodrigues Vieira	1	0	0	0	1	4
R. D. João VI/R. Marques de Olinda	1	0	0	0	1	4
R. D. Pedro II/R. Marquesa de Santos	1	0	0	0	1	4
R. Domingos Alvares	1	0	0	0	1	4
R. Domingos Alvares/R. Laerte Salvador Correa	1	0	0	0	1	4
R. Domingos Baraldo/R. Anhembi	1	0	0	0	1	4
R. Dr. José Pinto da Silva/R. Vitor Assoline Octaviano	1	0	0	0	1	4
R. Erostrides Ferreira Borges	1	0	0	0	1	4
R. Fausto Zana/R. Manoel Ascêncio	1	0	0	0	1	4
R. Francisco Alves do Valle/R. Ângela Maria da Silva	1	0	0	0	1	4
R. Henrique Dias	1	0	0	0	1	4
R. João Marques Carvalho	1	0	0	0	1	4
R. João Renato Vieira da Silva	1	0	0	0	1	4
R. José Alves do Valle/R. Hugo Barbieri	1	0	0	0	1	4
R. José Alves do Valle/R. Luiz Doro	1	0	0	0	1	4
R. José Cossari/R. Antônio Spadão Junior	1	0	0	0	1	4
R. Lourival Alonso	1	0	0	0	1	4
R. Manoel Paulino de Oliveira/R. Lutfi El Jamel	1	0	0	0	1	4
R. Maria Andreotti Boschezi	1	0	0	0	1	4
R. Maria Aparecida Soriano	1	0	0	0	1	4

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
R. Mario Guerreiro de Castro	1	0	0	0	1	4
R. Mato Grosso/R. Tapuias	1	0	0	0	1	4
R. Narciso Afonso Domeneguetti/R. Prof. Maria A. Pavine	1	0	0	0	1	4
R. Narciso Afonso Domeneguetti/R. Tenente Jovino Antônio De Souza	1	0	0	0	1	4
R. Nelson Ribeiro	1	0	0	0	1	4
R. Octaviano Marcondes/R. 7 de Setembro	1	0	0	0	1	4
R. Olavo Bilac/R. Castro Alves	1	0	0	0	1	4
R. Osvaldo Cruz/R. Vicente Rodrigues De Lima	1	0	0	0	1	4
R. Pirajuí	1	0	0	0	1	4
R. Pongaí	1	0	0	0	1	4
R. Pref. Welson David Aschkar	1	0	0	0	1	4
R. Primo Severino de Lazaro/R. Armando A. Costa	1	0	0	0	1	4
R. Primo Severino de Lazaro/R. João Mendes Theotônio	1	0	0	0	1	4
R. Primo Severino de Lazaro/R. Manoel Xavier	1	0	0	0	1	4
R. Prudente de Moraes	0	4	0	0	4	4
R. Purus/Av. da Saudade	1	0	0	0	1	4
R. Rodrigues Alves	0	4	0	0	4	4
R. Romeu Falco	1	0	0	0	1	4
R. Salomão Jacob/R. Lutfi El Jamel	1	0	0	0	1	4
R. Salomão Jacob/R. Miguel Brabo Delvaz	1	0	0	0	1	4
R. Salomão Jacob/R. Napoleão Caravello	1	0	0	0	1	4
R. Salomão Jacob/R. Sargento Romão Perez	1	0	0	0	1	4
R. São José/R. Octaviano Marcondes	1	0	0	0	1	4
R. São José/R. Rui Barbosa	1	0	0	0	1	4

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
R. São Roque	1	0	0	0	1	4
R. São Sebastião/R. Carajás	1	0	0	0	1	4
R. São Sebastião/R. Tamoio	1	0	0	0	1	4
R. Sebastião Antônio Ribeiro Júnior	1	0	0	0	1	4
R. Sebastião Ascêncio/R. Josino Machado Borges	1	0	0	0	1	4
R. Ten. Jovino Antônio de Souza/R. Francisca Ribeiro Rodrigues	1	0	0	0	1	4
R. Ubaldino Antunes de Oliveira	1	0	0	0	1	4
R. Valdemar Cardoso	1	0	0	0	1	4
R. Valentin Rosseton	1	0	0	0	1	4
R. Ver. Hélio Fonseca/Av. Ângela Blaso Segreto	1	0	0	0	1	4
R. Vereador Saulo de Campos	1	0	0	0	1	4
R. Vicente Zacchi/R. Celso F. de Almeida	1	0	0	0	1	4
Rua José Claudio Monte Mor	1	0	0	0	1	4
Rua Marechal Cândido Rondon	1	0	0	0	1	4
Rua Prof. Nelson Bechara/R. Benedito Clovis de Castilho	1	0	0	0	1	4
Rua Romulo Troncoso Junior	1	0	0	0	1	4
Rua Tabatinga	1	0	0	0	1	4
Av. David José Aschkar/Acesso a Rodovia SP/321	0	3	0	0	3	3
R. Araguaia	0	3	0	0	3	3
Alameda Roberto Della Togna	0	2	0	0	2	2
Av. Guido Della Togna/R. Mário Florence	0	2	0	0	2	2
Avenida Nagib Eid	0	2	0	0	2	2
Estrada Municipal - Bairro Goncalves	0	2	0	0	2	2
Estrada Rural Sentido Pau D'Alho	0	2	0	0	2	2
R. 28 de Outubro/R. São Sebastião	0	2	0	0	2	2

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
R. Carvalho Leme/R. São José	0	2	0	0	2	2
R. Cesário de Castilho/R. Rodrigues Alves	0	2	0	0	2	2
R. D. Pedro II	0	2	0	0	2	2
R. Delphino Ribeiro Pardinhas	0	2	0	0	2	2
R. Francisco Alves do Vale	0	2	0	0	2	2
R. Goiás	0	2	0	0	2	2
R. Ibitinga	0	2	0	0	2	2
R. Irapuã	0	2	0	0	2	2
R. José Alves de Oliveira	0	2	0	0	2	2
R. Major Hipólito Carlos Cardoso	0	2	0	0	2	2
R. Pascoal Antônio de Lazari/R. Vicente Zacchi	0	2	0	0	2	2
R. Pindorama	0	2	0	0	2	2
R. São José	0	2	0	0	2	2
R. São José/Av. Cel. Junqueira	0	2	0	0	2	2
Rua Antônio Cardoso	0	2	0	0	2	2
Rua Carajás	0	2	0	0	2	2
Rua João Martins Lopes	0	2	0	0	2	2
Al. Carlos Cabral	0	1	0	0	1	1
Alameda Vitor Garbarino	0	1	0	0	1	1
Av. Alfredo Branco de Queiroz/R. Antônio Pedro Thomitão	0	1	0	0	1	1
Av. Alfredo Branco de Queiroz/R. José Rosa do Amaral	0	1	0	0	1	1
Av. Ângela Blaso Segreto/R. Antônio Roncoleta	0	1	0	0	1	1
Av. Ângela Blaso Segreto/R. Carvalho Leme	0	1	0	0	1	1
Av. Ângela Blaso Segreto/R. Martins Furlan	0	1	0	0	1	1
Av. Antônio Pedro Thomitão/R. Castro Alves	0	1	0	0	1	1
Av. Armando de Biasi/Rua Pedro Alves Do Vale	0	1	0	0	1	1

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
Av. Brasília/Av. José Willibaldo de Freitas	0	1	0	0	1	1
Av. Cônego Alfredo Reith/R. Bernardino Guerra	0	1	0	0	1	1
Av. Cônego Alfredo Reith/R. Dr. Mário Florence	0	1	0	0	1	1
Av. Cônego Alfredo Reith/R. Júlio Cotrim	0	1	0	0	1	1
Av. Cônego Alfredo Reith/R. Major Hipólito Carlos Cardoso	0	1	0	0	1	1
Av. Domingos Baraldo/R. Octaviano Marcondes	0	1	0	0	1	1
Av. Dr. Jorge Ismael de Biasi/R. Irapuã	0	1	0	0	1	1
Av. Elisiário Sardela / SP-321	0	1	0	0	1	1
Av. Elisiário Sardela/R. Lázaro Machado De Oliveira	0	1	0	0	1	1
Av. Elisiário Sardela/R. Manoel Xavier	0	1	0	0	1	1
Av. Elisiário Sardella/R. Dervile Serafim	0	1	0	0	1	1
Av. Elisiário Sardella/R. Luiz Doro	0	1	0	0	1	1
Av. Guido Della Togna/R. Tamoio	0	1	0	0	1	1
Av. João Antônio Delsin/R. Rondônia	0	1	0	0	1	1
Av. Jorn. Paulo Falzetta/R. Luciano Lopes Da Silva	0	1	0	0	1	1
Av. Jornalista Paulo Falzetta/R. Alexandre Fleming	0	1	0	0	1	1
Av. José Wilibaldo de Freitas/R. Vicente Zacchi	0	1	0	0	1	1
Av. Josué Quirino de Moraes/R. 28 de Outubro	0	1	0	0	1	1
Av. Luiz Baraldo/R. 28 de Outubro	0	1	0	0	1	1
Av. Nagib Eid/R. Alexandre Baraldo	0	1	0	0	1	1
Av. Rosa Tiozzi Roncoletta/R. Wilmo Paulatti	0	1	0	0	1	1
Estrada Municipal - Bairro Nossa Senhora Aparecida	0	1	0	0	1	1
Estrada Municipal NVH 314	0	1	0	0	1	1
Margem da Rod. Salathiel da C. Pereira	0	1	0	0	1	1
Marginal Paralela à SP-304	0	1	0	0	1	1
Praça Belmira Custodio de Oliveira	0	1	0	0	1	1

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
Praça das Bandeiras	0	1	0	0	1	1
R. D. Pedro I	0	1	0	0	1	1
R. 28 de Outubro/R. Major Hipólito Carlos Cardoso	0	1	0	0	1	1
R. 28 de Outubro/R. Rui Barbosa	0	1	0	0	1	1
R. 7 de Setembro/R. Cesário de Castilho	0	1	0	0	1	1
R. Akira Tsunoda	0	1	0	0	1	1
R. Altino Arantes/R. 7 de Setembro	0	1	0	0	1	1
R. Alvanir Benedito Soares de Lima	0	1	0	0	1	1
R. Anhembi	0	1	0	0	1	1
R. Anibal Fabretti/R. Antônio Pereira Moutinho	0	1	0	0	1	1
R. Antônio Assolini/R. Vicente Rodrigues de Lima	0	1	0	0	1	1
R. Antônio Games Prieto	0	1	0	0	1	1
R. Antônio Sabino/R. Cesário de Castilho	0	1	0	0	1	1
R. Campos Sales/R. Dr. Mário Florence	0	1	0	0	1	1
R. Cândido Ferreira de Andrade	0	1	0	0	1	1
R. Carvalho Leme/R. Júlio Cotrim	0	1	0	0	1	1
R. Carvalho Leme/R. Lutfi El Jamel	0	1	0	0	1	1
R. Celina Fonterrada Pereira/R. Izaías Pereira dos Santos	0	1	0	0	1	1
R. Celina Fonterrada Pereira/R. Osvaldo Cruz	0	1	0	0	1	1
R. Cesário de Castilho/R. 28 De Outubro	0	1	0	0	1	1
R. D. João VI	0	1	0	0	1	1
R. Dervile Serafim	0	1	0	0	1	1
R. Dom Pedro II/Av. Domingos Baraldo	0	1	0	0	1	1
R. Dr. Plácido Perez	0	1	0	0	1	1
R. Ernesto Lotto/R. Manoel Ascêncio	0	1	0	0	1	1
R. Firmino Bibiano da Silva	0	1	0	0	1	1

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
R. Erostides Ferreira Borges/R. Celina Fonterrada Pereira	0	1	0	0	1	1
R. Francisco Alves do Vale/R. José Juracy do Valle	0	1	0	0	1	1
R. Francisco Alves do Vale/R. Yvo Pinto da Silva	0	1	0	0	1	1
R. Guiomar Soares Machado/Av. Armando de Biasi Neto	0	1	0	0	1	1
R. Henrique Thomitão Cardoso	0	1	0	0	1	1
R. Henrique Thomitão Cardoso/R. Valdemar Mareti	0	1	0	0	1	1
R. Hugo José Biella	0	1	0	0	1	1
R. Iacanga/R. Cafelândia	0	1	0	0	1	1
R. João Valéo/R. Pedro Gulin Neto	0	1	0	0	1	1
R. Joaquim de Almeida	0	1	0	0	1	1
R. José Francisco Gila Rodrigues/R. Francisco Antônio de Souza	0	1	0	0	1	1
R. José Ruis Galindo/R. Ivan Cesar F. de Andrade	0	1	0	0	1	1
R. Júlio Bellintane Filho	0	1	0	0	1	1
R. Júlio Cotrim/R. Campos Sales	0	1	0	0	1	1
R. Laura de Oliveira Cabrera	0	1	0	0	1	1
R. Lázaro Machado de Oliveira	0	1	0	0	1	1
R. Lázaro Mendonca de Moraes	0	1	0	0	1	1
R. Lourival Alonso/R. 28 de Outubro	0	1	0	0	1	1
R. Luis Biella	0	1	0	0	1	1
R. Luiz Doro	0	1	0	0	1	1
R. Manoel Paulino de Oliveira	0	1	0	0	1	1
R. Manoel Xavier	0	1	0	0	1	1
R. Maria Julia do Espírito Santo	0	1	0	0	1	1
R. Mariângela Roncoletta	0	1	0	0	1	1

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
R. Mato Grosso	0	1	0	0	1	1
R. Miguel Brabo Delvaz	0	1	0	0	1	1
R. Nicolau Longhi	0	1	0	0	1	1
R. Octaviano Marcondes/R. Rodrigues Alves	0	1	0	0	1	1
R. Octaviano Marcondes/R. Santos Fonseca	0	1	0	0	1	1
R. Olavo Bilac	0	1	0	0	1	1
R. Padre Vieira	0	1	0	0	1	1
R. Pascoal Antônio de Lazari	0	1	0	0	1	1
R. Paulo Kojoroski/R. Jamil Jacob	0	1	0	0	1	1
R. Pindorama/R. Guarantã	0	1	0	0	1	1
R. Princesa Izabel/R. D. João VI	0	1	0	0	1	1
R. Princesa Maria Leopoldina/R. D. Pedro I	0	1	0	0	1	1
R. Prudente de Moraes/R. Minas Gerais	0	1	0	0	1	1
R. Prudente de Moraes/R. Santos Fonseca	0	1	0	0	1	1
R. Rauf Habib	0	1	0	0	1	1
R. Ribeirão Preto/Av. Alfredo B. de Queiroz	0	1	0	0	1	1
R. Salomão Jacob/R. Antônio Messias de Castro	0	1	0	0	1	1
R. Santos Fonseca	0	1	0	0	1	1
R. Santos Fonseca/R. Cesário de Castilho	0	1	0	0	1	1
R. São José/R. Antônio Cardoso	0	1	0	0	1	1
R. São José/R. Cesário de Castilho	0	1	0	0	1	1
R. Sargento Romão Perez	0	1	0	0	1	1
R. Sebastião Barbosa da Silva	0	1	0	0	1	1
R. Sebastião Barbosa da Silva/R. Laerte Salvador Correa	0	1	0	0	1	1
R. Silvia Regina Milani	0	1	0	0	1	1
R. Trajano Machado/R. Prudente de Moraes	0	1	0	0	1	1

<b>Logradouros Públicos</b>	<b>Sinistros com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros sem vítimas</b>	<b>Atropelamentos com vítimas não fatais</b>	<b>Sinistros com vítimas fatais</b>	<b>Total de sinistros</b>	<b>Total de UPS</b>
R. Tupinambás/R. Goiás	0	1	0	0	1	1
R. Urupês	0	1	0	0	1	1
R. Vicente Zacchi/R. Afrânio Rodrigues Vieira	0	1	0	0	1	1
R. Wilmo Paulatti	0	1	0	0	1	1
R. Zezé Quirino	0	1	0	0	1	1
R. Vicente Zacchi/R. Izaías Pereira dos Santos	0	1	0	0	1	1
Rua Antônio Messias de Castro	0	1	0	0	1	1
Rua Castro Alves	0	1	0	0	1	1
Rua Iacanga	0	1	0	0	1	1
Rua José Cossari	0	1	0	0	1	1
Rua Maria Ocaso Rigamonti	0	1	0	0	1	1
Rua Otávia Alves do Valle	0	1	0	0	1	1
Rua Paulo Kojoroski	0	1	0	0	1	1
Rua Salomão Eid	0	1	0	0	1	1
Rua Tenente Jovino A. de Souza	0	1	0	0	1	1
Estrada Municipal - Sítio São João do Pau D'Alho	0	1	0	0	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>545</b>	<b>697</b>	<b>46</b>	<b>20</b>	<b>1308</b>	<b>3413</b>