

CARACTERIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PROPOSTA DE MELHORIAS PARA SINISTROS DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS FATAIS EM APARECIDA DE GOIÂNIA (2020-2022)

Jéssica Damasio da Silva Siqueira. Universidade Federal de Goiás

jessicadamasio@discente.ufg.br

Cintia Isabel de Campos Roque Guerrero. Universidade Federal de Goiás

cintiacampos@ufg.br

RESUMO

Este estudo analisou dados de sinistros de trânsito fatais ocorridos em Aparecida de Goiânia entre 2020 e 2022. O objetivo foi identificar vias críticas e propor melhorias aos locais com maior índice de severidade dos sinistros de trânsito com vítimas fatais. O método utilizado neste estudo envolveu quatro etapas: tratamento da base de dados RENAEST, distribuição espacial dos dados com auxílio de QGIS, identificação de vias e trechos críticos, Auditoria de Segurança Viária com auxílio de um *check list* e, por fim, apresentação de propostas de solução. Como resultado, a análise dos dados, em um cenário geral, demonstrou redução do número de sinistros com óbito ao longo dos anos, maior frequência de sinistros aos fins de semana e à noite, com maior número de vítimas do sexo masculino, e com idade inferior a 39 anos. Espacialmente, observou a prevalência de sinistros fatais em vias próximas à divisa com Goiânia e na BR-153, e nos bairros Vila Brasília, Setor Garavelo Residencial Park, Setor Garavelo, Polo Empresarial de Goiás e Independência. A análise de ranking das vias identificou a Rua Dom Pedro II e a GO-040 como vias críticas para sinistros fatais. A auditoria de segurança viária nas vias críticas revelou condições que demandam melhorias na sinalização, iluminação, gestão da velocidade e instalação de dispositivos de contenção longitudinais. Para pesquisas futuras, sugere-se que a Auditoria de Segurança Viária seja realizada de forma presencial, permitindo o registro completo de todas as características do local, incluindo o comportamento dos usuários. Limitações do estudo incluem a falta de informações no banco de dados do RENAEST, dificultando uma caracterização mais abrangente e detalhada dos sinistros de trânsito com vítimas fatais.

Palavras-chave: acidente de trânsito, óbitos, severidade, indicadores.

Data de recebimento: 22/10/2024

Data do aceite de publicação: 31/08/2026

Data da publicação: 31/08/2026

**CHARACTERIZATION, SPATIAL DISTRIBUTION AND IMPROVEMENT
PROPOSAL FOR FATAL ROAD TRAFFIC CRASH IN APARECIDA DE GOIÂNIA
(2020-2022)**

ABSTRACT

This study analyzed data on fatal traffic crashes in Aparecida de Goiânia between 2020 and 2022. The objective was to identify critical roads and propose improvements for locations with the highest severity rates of traffic crashes involving fatalities. The method used in this study involved four stages: processing the RENAEST database, spatial distribution of the data using QGIS, identification of critical roads and sections, Road Safety Audit with the help of a checklist, and, finally, the presentation of solution proposals. As a result, the overall data analysis showed a reduction in the number of fatal crashes over the years, with higher crash frequency on weekends and at night, a greater number of male victims, and victims under the age of 39. Spatially, there was a prevalence of fatal crashes on roads near the border with Goiânia and the BR-153, and in neighborhoods such as Vila Brasília, Setor Garavelo Residencial Park, Setor Garavelo, Polo Empresarial de Goiás, and Independência. The ranking analysis of the roads identified Dom Pedro II Street and GO-040 as critical roads for fatal crashes. The road safety audit on critical roads revealed conditions requiring improvements in signage, lighting, speed management, and the installation of longitudinal containment devices. For future research, it is suggested that the Road Safety Audit be conducted in person, allowing for a complete recording of all local characteristics, including user behavior. Limitations of the study include the lack of information in the RENAEST database, hindering a more comprehensive and detailed characterization of fatal traffic crashes.

Keywords: traffic accident, deaths, severity, indicators.

1 INTRODUÇÃO

A sinistralidade no trânsito é a causa de morte de 1,35 milhão de pessoas anualmente pelo mundo (World Health Organization, 2018). Configuram-se como um grave problema de saúde pública, especialmente nos países de média e alta renda, onde estima-se que 50 milhões de pessoas ficam feridas por ano devido aos sinistros de trânsito (WHO, 2018).

Neste contexto, o período de 2010 a 2020 foi proclamado como a “primeira década de ação pela segurança no trânsito” (ONU, 2010) com o objetivo de instruir os países a adotarem medidas concretas para reduzirem em 50% a mortalidade no trânsito neste período. Mas, os objetivos não foram alcançados, então a ONU lançou, em 2021, a “segunda década de ação pela segurança no trânsito”, com um amplo escopo de ações que os países deveriam adotar e estabelecendo novas metas para 2030 (Carvalho & Guedes, 2023). Esse compromisso foi reafirmado pela Agenda 2030, por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 3 e 11 (ONU, 2015).

Quando a campanha da ONU foi lançada, o Brasil era o quinto país com mais mortes no trânsito: cerca de 40 mil mortes e mais de 300 mil feridos anualmente. Proporcionalmente, o número de mortos por 100 mil habitantes era cerca de dez vezes maior do que o dos países mais seguros (Carvalho & Guedes, 2023). Entre as iniciativas para reverter esse cenário, em

2018, a Lei n. 13.614 (BRASIL, 2018), criou o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões de Trânsito (PNATRANS).

O PNATRANS estabelece metas objetivas para reduzir o índice de mortes no trânsito em 50% e altera o Código de Trânsito Brasileiro para incluir essas metas. Apesar da imposição legal, a publicação efetiva só ocorreu no final de 2021. O acompanhamento dos indicadores é de difícil acesso e pouco divulgado. O PNATRANS foi produzido por uma ampla consulta à sociedade e propõe objetivos realistas e tangíveis. Se implementado da forma correta pode fazer uma diferença substancial à segurança rodoviária. O plano contempla as abordagens do Sistema Seguro e da Visão Zero, onde esta última, parte do princípio que nenhuma vida deve ser perdida no trânsito, (Carvalho & Guedes, 2023) bem como de que as pessoas erram, e o sistema deve prover condições seguras de deslocamento por meio de uma responsabilidade compartilhada.

Estudos mostram que os sinistros de trânsito geram um custo anual superior a R\$50 bilhões. Esse valor se refere aos custos diretos e indiretos que impactam significativamente a economia como a perda de produção e produtividade, que ocorre quando indivíduos em idade economicamente ativa morrem ou ficam incapacitados para o trabalho devido a lesões no trânsito. E também, há custos associados ao sistema de saúde, como atendimentos de emergência e internações (IPEA, 2015).

A análise das estatísticas de mortalidade no trânsito revela que pedestres, motociclistas e ocupantes de automóveis constituem cerca de 90% do total de mortes no trânsito no País (Waiselfisz, 2014). Esse dado destaca a vulnerabilidade dessas categorias no ambiente viário. Além disso, homens jovens são os maiores números entre as vítimas fatais (Caixeta & Minamisava, 2010; OMS, 2018).

Os sinistros de trânsito são comumente ligados às metrópoles e rodovias movimentadas, no entanto dados oficiais indicam que também ocorrem com frequência em cidades de médio e pequeno porte no interior. Com o crescimento populacional, mudanças de hábitos, desenvolvimento econômico e aumento da renda, a estrutura urbana tende a se ajustar de forma desigual. Nesse sentido, a distribuição e análise espacial são métodos fundamentais para oferecer informações precisas quanto a localização dos pontos críticos de sinistros de trânsito. Dessa forma, torna-se viável a preparação de ações na engenharia de tráfego, atualizar o fluxo de funcionamento viário vigente, a orientação na gestão do trânsito e a viabilização de modelos eficazes de suporte à saúde efetiva às vítimas (Melo & Mendonça, 2021).

Para o desenvolvimento de projetos viários eficazes na redução de sinistralidade, é importante que o conjunto de ações políticas estejam focadas em minimizar pelo menos um dos fatores de risco mais frequentes associados aos sinistros de trânsito. A identificação desses fatores só é possível com um banco de dados e com o tratamento e análise adequada das informações (Belisio, 2023). Enquanto países de alta renda dispõem de dados confiáveis sobre a eficácia das ações de segurança no trânsito, em países de baixa e média renda, a escassez de informações leva ao uso de dados de outras regiões, aumentando a incerteza nos resultados (Ferraz et al., 2023).

Desse modo, esse estudo se justifica pela necessidade de compreender o cenário dos sinistros de trânsito com vítimas fatais na cidade de Aparecida de Goiânia. A identificação e caracterização dessas ocorrências podem revelar padrões que permitem a atuação pontual e específica dos gestores da administração pública. Com a análise espacial, é possível identificar áreas de maior vulnerabilidade e planejar intervenções mais eficazes. Dessa forma, o objetivo deste estudo é caracterizar, analisar a distribuição espacial e propor melhorias aos locais com maior índice de severidade dos sinistros de trânsito com vítimas fatais em Aparecida de Goiânia a partir da auditoria de segurança viária.

2 MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Descrição da Área de Estudo

O objeto de estudo dessa pesquisa é o município de Aparecida de Goiânia, situado no estado de Goiás. A cidade está localizada na região sul da capital do estado possuindo ligação com a região sudeste do país pela BR- 153. Em 2022, sua população totalizava 527.796 habitantes (IBGE, 2022), distribuídos em uma área de 280 km².

A composição demográfica do município consiste em 258.804 residentes masculinos e 268.992 femininos. A frota veicular de Aparecida de Goiânia é composta por 345.337 veículos, onde 46,85% são automóveis e 34,54% motocicletas e motonetas (IBGE, 2022).

2.2 Banco de Dados

Utilizou-se os dados de estatísticas de sinistros de trânsito do RENAEST dos anos de 2020, 2021 e 2022. Este banco de dados está organizado em quatro conjuntos denominados: acidentes, localidade, tipo de veículo e vítimas, onde estes se diferem nos tipos de variáveis apresentadas. Para este estudo utilizou-se as bases de acidentes e vítimas. As variáveis contempladas foram: num_acidente, chv_localidade, data_acidente, uf_acidente, ano_acidente, mes_acidente, mes_ano_acidente, codigo_ibge, dia_semana, fase_dia, tp_acidente, cond_meteorologica, end_acidente, num_end_acidente, cep_acidente, bairro_acidente, km_via_acidente, latitude_acidente, longitude_acidente, hora_acidente, tp_rodoviacond_pista, tp_cruzamento, tp_pavimento, tp_curva, lim_velocidade, tp_pista, ind_guardrail, ind_cantcentral, ind_acostamento, qtde_acidente, qtde_acid_com_obitos, qtde_envolvidos, qtde_feridosilesos, qtde_obitos.

2.3 Etapas Metodológicas

O desenvolvimento deste estudo foi realizado em quatro etapas, como mostra a Figura 1. Primeiramente, os dados dos sinistros de trânsito do município, no período de 2020 a 2022, foram extraídos do RENAEST e, em seguida, organizados e tratados em planilhas do Excel®. O objetivo foi relacionar os dados de “acidentes” e “vítimas” sem duplicar variáveis, além de separar os casos que resultaram em vítimas fatais.

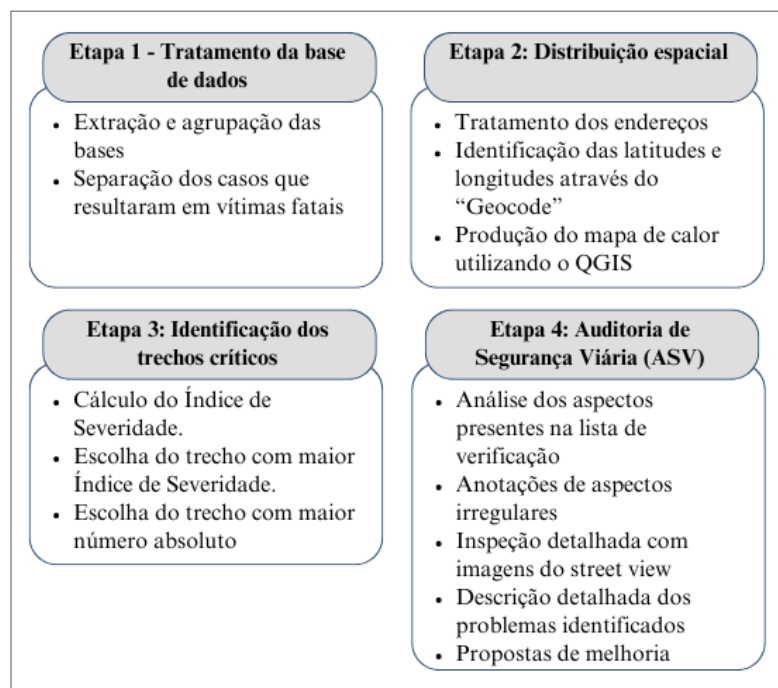


Figura 1: Etapas metodológicas

Fonte: Autora, 2024

Para realização da distribuição espacial, primeiramente, foi necessário realizar o tratamento dos endereços, que consistiu na padronização, identificação de CEP e interseções. Em seguida, foram identificadas as latitudes e longitudes dos locais de ocorrências dos sinistros fatais, com auxílio do código aberto para o GooglePlanilhas, "Geocode". A malha cartográfica municipal, foi obtida no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a produção cartográfica, consistida em um mapa de calor, foi realizada com o software QGIS 3.34.5.

Após o tratamento dos dados, foi realizada uma adaptação do cálculo do Índice de severidade, considerando apenas sinistros fatais e a extensão da via, já que não havia dados sobre o volume de tráfego para determinação do momento de tráfego (DNIT, 2010). Além disso, não se considerou o período no denominador, pois foram considerados os registros dos três anos em todas as análises. Assim, o índice foi calculado pela relação entre o número de sinistros de trânsito fatais e a extensão da via analisada (Equação 1) que, conforme Ferraz et al. (2024, p. 120), indica o risco de morte ao percorrer a via. Para o dimensionamento da extensão da via analisada, foi utilizado a função "medir distância" do Google Maps.

$$I = \frac{\sum \text{sinistros fatais da via}_j}{\text{extensão da via}_j} \quad (1)$$

Para o processo de inspeção e intervenção, foram escolhidas duas vias: a via com maior índice de severidade e a via com maior número absoluto de sinistros fatais. Após a seleção, foi realizada uma Auditoria de Segurança Viária (ASV), que consiste em uma análise, do ponto de vista da segurança no trânsito, de uma via, elemento ou sistema de circulação viária desenvolvido ou proposto por uma equipe de investigadores qualificados e independentes (Ferraz et al., 2023).

Para aplicação da ASV nos locais selecionados, foram analisados atributos da via com auxílio de uma lista de verificação, considerando a segurança de todos os usuários da via. Nesta lista de verificação foi suprimida a seção 6, que correspondia ao levantamento de dados sobre rotas para veículos de emergências por essa não ser uma infraestrutura presente nas vias nacionais e a seção 11, referente ao histórico de sinistros de trânsito, que foram considerados apesar da impossibilidade de levantamento de causas em virtude da incompletude dos dados. Também foram anotados aspectos observados no local que demonstrasse algum tipo de risco e que não estava contemplado na lista de verificação. Por questão de segurança, para este trabalho, a inspeção foi executada utilizando imagens do *Street View* do Google Maps®, sendo realizada uma visita presencial às vias no período noturno para confirmações de características não observadas nas imagens. Após analisar os itens da lista de verificação, foi feita uma descrição detalhada sobre os problemas identificados nos locais auditados.

Considerando o resultado da ASV, foram sugeridas propostas de melhoria das condições de segurança dos usuários do sistema viário avaliado. Neste sentido, as melhorias e intervenções propostas foram alinhadas com os manuais brasileiros de sinalização viária (CONTRAN, 2022) e normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

3.1 Características dos sinistros e vítimas

Entre 2020 e 2022, foram registrados 20.967 sinistros de trânsito no município de Aparecida de Goiânia, dos quais 149 foram reportados como sinistros fatais (RENAEST, 2023). Em relação ao total de vítimas, no ano de 2020, ocorreram 59 óbitos, enquanto em 2021 esse número caiu para 52 e em 2022 para 34. Apesar da expectativa de que a pandemia resultasse em uma diminuição dos sinistros, esses números refletem uma tendência de queda somente a partir de 2021, período em que se tem maior flexibilização para os deslocamentos. Mendes (2021) discute que fatores como o aumento da velocidade de tráfego devido à falta de congestionamento, podem aumentar o número de sinistros de trânsito fatais.

Na Figura 2, observa-se que com relação ao sexo das vítimas, predominou o masculino em 101 casos (67,8%), fato este, demonstrado em vários estudos e relatórios ao redor do mundo (OMS, 2018). A prevalência do sexo masculino pode ocorrer devido a maior exposição do homem ao trânsito, influenciados por fatores sociais e culturais a assumir maiores riscos ao dirigir veículos (Caixeta & Minamisava, 2010). Observou-se ainda a predominância de jovens adultos envolvidos, entre 18 e 39 anos (40,27%). Conforme apresentado por Andrade et al. (2009), quando os jovens começam a dirigir, eles se tornam uma população de alto risco, principalmente por causa da falta de experiência e da impulsividade típica dessa faixa etária. E também, fatores como o consumo de álcool e drogas, juntamente com a falta de fiscalização eficiente do Estado, também podem estar relacionados.

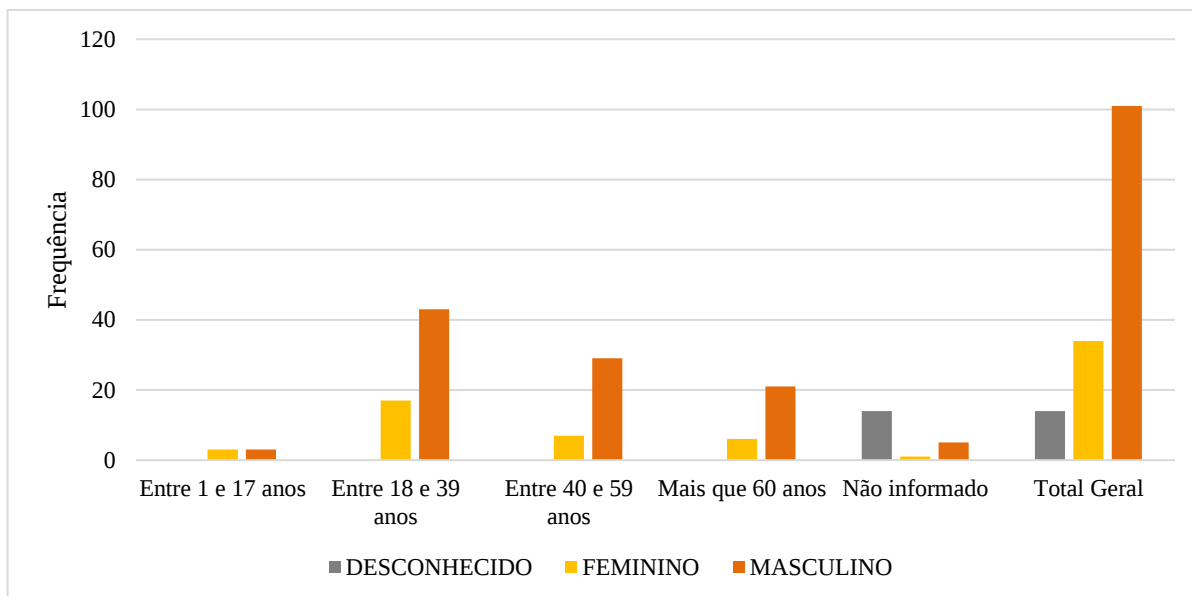


Figura 2: Distribuição dos sinistros com vítimas fatais, segundo sexo e faixa etária.

Fonte: Autora, 2024.

Ainda na Figura 2 é possível observar que parte dos dados estão descaracterizados, registrados como não informados, no caso da faixa etária, e como desconhecido para o sexo da vítima.

Em relação aos dias da semana, os sinistros sem óbitos são mais frequentes aos sábados e domingos. Entretanto, nos casos de sinistros com óbitos, os dias com mais ocorrências foram domingo e segunda-feira em 2020, terça-feira e quarta-feira em 2021, e sábado e domingo em 2022, como mostrado na Figura 3. A maior incidência de sinistros, com ou sem óbitos, durante os fins de semana, pode estar relacionado a quantidade de eventos festivos realizados nesses dias (Andrade et al., 2009). Entretanto, a alteração deste padrão observado para o ano de 2020 e 2021 pode estar relacionado à pandemia.

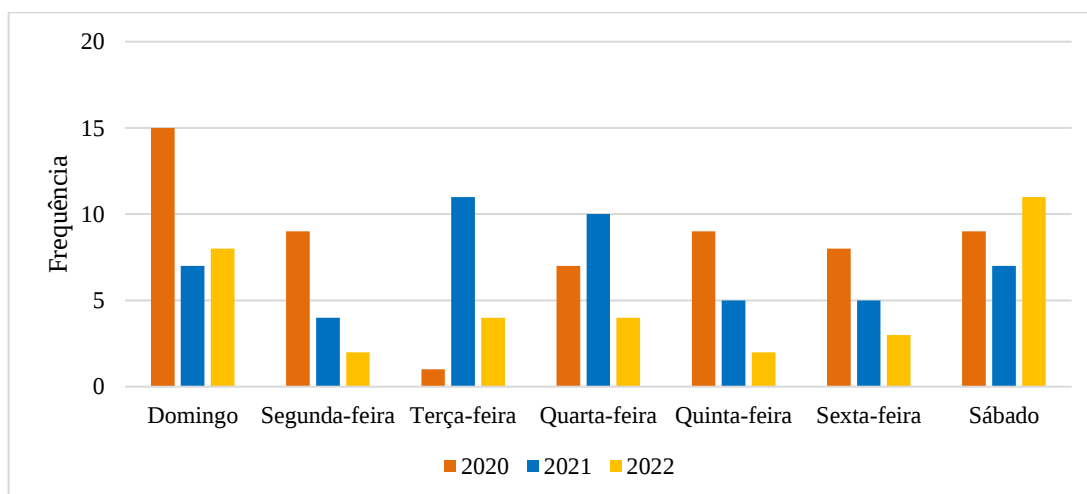


Figura 3: Distribuição dos sinistros com vítimas fatais por dias da semana.

Fonte: Autora, 2024

Quanto ao período do dia, cerca de 43,26% ocorreram no turno da noite, como mostra a Figura 4. Tal característica pode estar relacionada ao cansaço do fim do dia, baixa fiscalização da polícia, excesso de velocidade e uso de álcool ou drogas (Souza et al., 2022).

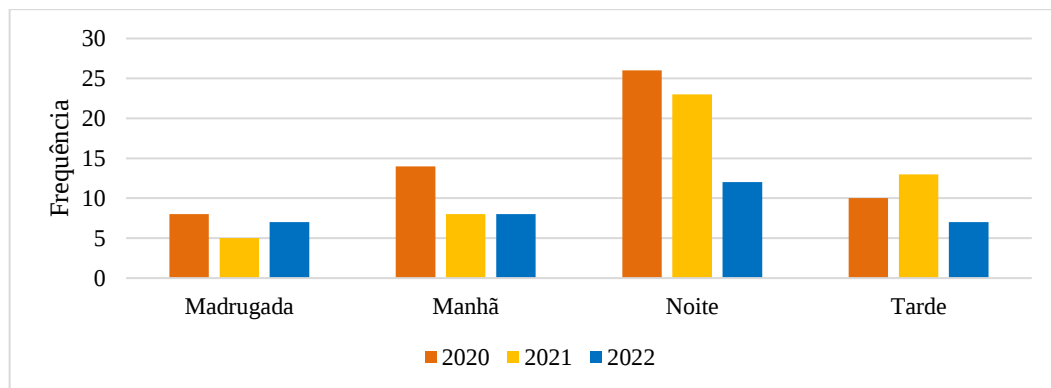


Figura 4: Distribuição dos sinistros com vítimas fatais por fases do dia.

Fonte: Autora, 2024

3.2 Distribuição espacial dos sinistros

A Figura 5 apresenta a distribuição espacial de sinistros de trânsito com vítimas fatais por endereços. Ao se verificar a ocorrência por bairro, destacam-se: Vila Brasília e Setor Garavelo Residencial Park, com 7 ocorrências cada, Setor Garavelo, com 6, e Polo Empresarial de Goiás e Bairro Independência, com 5 ocorrências cada. O mapa de calor, revela ainda as vias com maior densidade de sinistros. Observa-se uma concentração de pontos nas principais vias de circulação de veículos, como na BR-153, onde há um fluxo intenso de trânsito especialmente em horários de pico, quando há o deslocamento de pessoas entre Goiânia e Aparecida de Goiânia. A G0-040, que também conecta as duas cidades, e dá acesso aos centros comerciais dos Setores Garavelo e Garavelo Residencial Park.

CARACTERIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PROPOSTA DE MELHORIAS PARA SINISTROS DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS FATAIS EM APARECIDA DE GOIÂNIA (2020-2022)

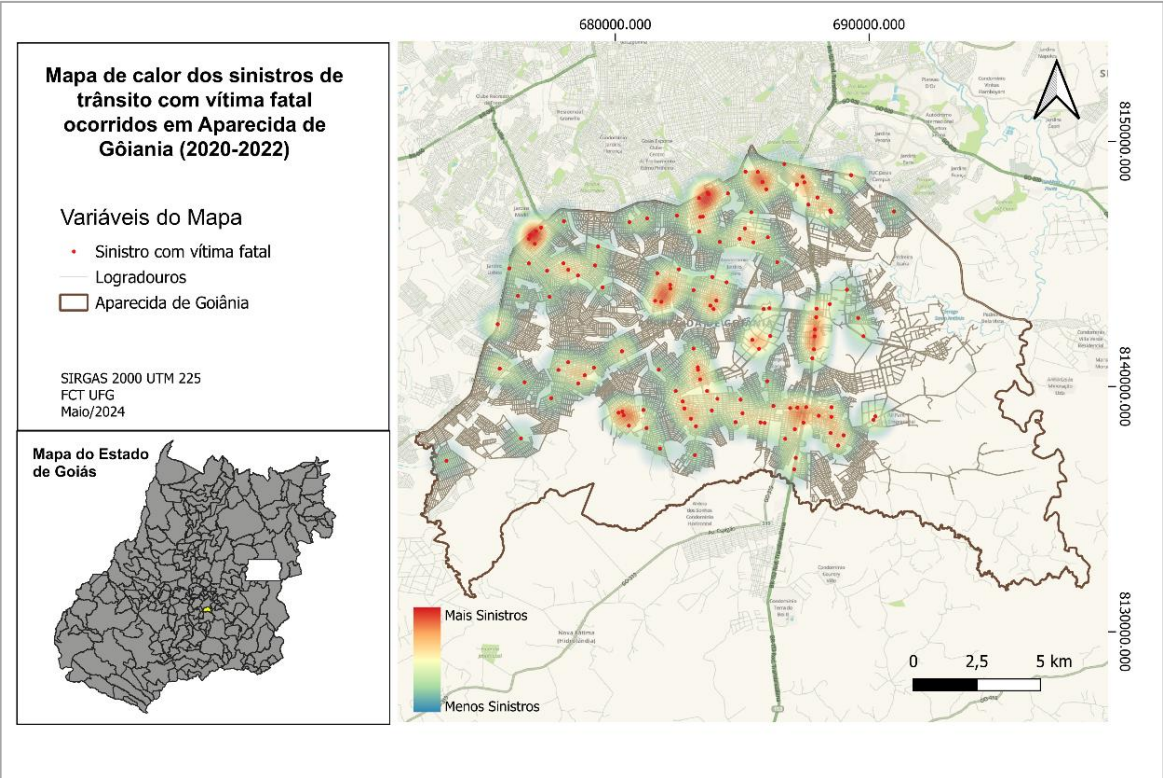


Figura 5: Mapa de calor dos Sinistros de trânsito fatais em Aparecida de Goiânia

Fonte: Autora, 2024

Igualmente, há um acúmulo de pontos nas Avenidas Diamante, São Paulo e V-008. A Avenida Diamante é uma via arterial que proporciona acesso às regiões do Setor Conde dos Arcos, ao Setor Central e ao Buriti Shopping. A Avenida São Paulo é um acesso direto a BR-153 e, além disso, concentra um significativo número de estabelecimentos comerciais. A Avenida V-008 integra o Anel Viário da Cidade, caracterizado pelo intenso tráfego de veículos pesados e alta velocidade dos condutores.

3.3 Ranking das vias

Ao se calcular o índice de severidade, a via com maior índice foi a rua Dom Pedro II, localizada no Jardim Riviera, na Região dos Bairros Independência (Tabela 1). Com aproximadamente 70 metros de extensão, a rua Dom Pedro II registrou 1 ocorrência com vítima fatal. A Rua Dom Pedro II se constitui como uma via local, em uma região residencial. De acordo com o Boletim Epidemiológico de Violências e Acidentes de Aparecida de Goiânia (2022), a região do Bairro Independência é a terceira em maior número de sinistros de trânsito no Município.

Tabela 1:

Classificação das 20 vias com maior Índice de Severidade.

Via	Número de sinistros fatais	Km da via	Índice de Severidade	Ranking para índice de severidade
Rua Dom Pedro II	1	0,073	13,65	1º
Rua Professor Ferreira	1	0,183	5,46	2º

CARACTERIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PROPOSTA DE MELHORIAS PARA SINISTROS DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS FATAIS EM APARECIDA DE GOIÂNIA (2020-2022)

Avenida João Rodolfo de Oliveira	1	0,200	5,00	3°
Rua Jaraguá	1	0,200	5,00	4°
Rua 39-A	1	0,203	4,93	5°
Rua 5	1	0,220	4,55	6°
Rua dos Cajueiros	1	0,241	4,15	7°
Rua Em 1	1	0,300	3,33	8°
Rua J-064	1	0,337	2,97	9°
Avenida Uirapuru	2	0,693	2,89	10°
Rua Guarani	1	0,370	2,70	11°
Rua 25c	1	0,374	2,68	12°
Avenida Domitila	1	0,390	2,56	13°
Rua Benedito Rocha	1	0,392	2,55	14°
Rua Dona Doralice Cupertino de Barros Lisboa	1	0,446	2,24	15°
Avenida da Luz	1	0,496	2,02	16°
Avenida Niemaier	1	0,500	2,00	17°
Rua R 6	1	0,502	1,99	18°
Rua Minas Gerais	1	0,525	1,90	19°
Rua Deizy Pinheiro	1	0,532	1,88	20°

Nota. Fonte: Autora, 2024.

Em números absolutos, a GO-040 foi a que registrou o maior número de ocorrências, com 5 sinistros fatais, como indicado na Tabela 2. Esta via, majoritariamente comercial, com aproximadamente 11 km de extensão, teve as ocorrências concentradas nos trechos que abrangem os Setores Garavelo e Garavelo Residencial Park.

Tabela 2:

Classificação das 20 vias com maior número absoluto de sinistros fatais.

Via	Número de sinistros fatais	Km da via	Ranking para número absoluto
GO-040	5	11,30	1°
Avenida Diamante	4	2,22	2°
Avenida São Paulo	4	4,35	3°
Avenida V-008	4	6,73	4°
Avenida Dona Maria Cardoso	3	2,00	5°
Avenida Uirapuru	2	0,69	6°
Avenida das Mangueiras	2	1,19	7°
Rua 57	2	1,36	8°
Avenida Nossa Senhora Aparecida	2	1,60	9°
Avenida V-006	2	1,67	10°
Avenida Independência 2	2	1,87	11°
Avenida W-1	2	2,19	12°
Avenida Independência 1	2	2,87	13°

CARACTERIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PROPOSTA DE MELHORIAS PARA SINISTROS DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS FATAIS EM APARECIDA DE GOIÂNIA (2020-2022)

Avenida Eixo Primário	2	3,13	14°
Avenida Bela Vista	2	4,37	15°
Avenida Brasil	2	5,40	16°
Rua Dom Pedro II	1	0,07	17°
Rua Professor Ferreira	1	0,18	18°
Avenida Joao Rodolfo de Oliveira	1	0,20	19°
Rua Jaraguá	1	0,20	20°

Nota. Fonte: Autora, 2024.

Segundo o Plano Diretor de Aparecida de Goiânia (2016), a GO-040 é uma via de trânsito rápido, onde os limites de velocidade variam de 40 km/h a 60 km/h, predominando o limite de 60 km/h. A velocidade é um dos principais fatores de risco à vida quando ocorre um sinistro de trânsito. Isso se deve não só ao aumento da distância percorrida durante o tempo de percepção e reação, mas também, ao aumento da distância de frenagem. Além disso, a velocidade elevada amplia os efeitos de erros dos condutores (Monteiro & Bastos, 2024) e diminui a chance de sobrevivência devido à energia cinética envolvida no impacto (DE).

Ao analisar os dois rankings, observa-se que as cinco primeiras vias com maior número de sinistros fatais registrados, nem chegam a aparecer no ranking de acordo com a exposição. Isso pois, essas vias apresentam uma extensão maior, por serem vias arteriais, apresentando também como característica comum, maior volume de tráfego. Como resultado dos rankings, as vias selecionadas para inspeção da ASV foram: a Rua Dom Pedro II, com maior Índice de Severidade, e a GO-040, com maior número absoluto de sinistros fatais.

3.4 ASV na Rua Dom Pedro II

A rua Dom Pedro II é classificada como uma via local, sendo uma pista simples com duplo sentido, sem presença de semáforos ou radares de velocidade no trecho de aplicação da ASV. É uma via de uso do solo residencial, como pode-se observar na Figura 6. A largura da pista é de 3,40 m e no local observa-se o deslocamento de usuários em veículos motorizados, ciclistas e pedestres.



Figura 6: Rua Dom Pedro II

Fonte: Google Maps, 2024

Conforme indicado na Tabela 3, ao realizar a inspeção observou-se, de modo geral, que a calçada do lado esquerdo da via está em boas condições, e também o pavimento está bem conservado, sem buracos e rachaduras. Além disso, as sinalizações horizontais e verticais desse lado estão adequadas. Por outro lado, a ausência da calçada no lado direito da via representa um risco significativo para a segurança dos pedestres. A segurança dos pedestres é melhorada por elementos como calçadas contínuas e largura adequada. Esses aspectos garantem que todos possam se deslocar com segurança. Além disso, a presença de calçadas bem mantidas e a sinalização clara ajudam a reduzir acidentes, tornando as ruas mais seguras para todos os usuários (Distefano & Leonardi, 2023).

Tabela 3:

Resumo da ASV da Rua Dom Pedro II

	Detalhamento	Sim	Não
Geometria da via	1.1 Curvas perigosas ou fechadas.		x
	1.2 Declives acentuados.		x
	1.3 Sinais de advertência adequados.		x
	1.4 Visibilidade adequada em curvas e interseções (identificação de pontos de obstrução de visibilidade).		x
Sinalização e marcação	2.1 Sinalização de limite de velocidade visível e adequada.		x
	2.2 Sinalização de advertência (curvas, cruzamentos, etc.).		x
	2.3 Sinalização de orientação (placas de indicação;).		x
	2.4 Marcação de faixas de tráfego clara e visível.	x	
	2.5 Redutores de velocidade (ondulações transversais).		x
Infraestrutura para pedestres e ciclistas	3.1 Faixas de pedestres visíveis e bem localizadas.		x
	3.2 Sinalização de pedestres (semáforos, placas de advertência).		x
	3.3 Passarelas ou passagens seguras para pedestres em áreas de grande movimentação.		x
	3.4 Identificação de circulação de ciclistas.		x
	3.5 Existência de ciclofaixas, ciclovias ou ciclorrotas para circulação de ciclistas.		x
Interseções	4.1 Sinalização adequada (semáforos, placas de pare, etc.).		x
	4.2 Visibilidade adequada nas interseções.		x
	4.3 Faixas de conversão adequadas (virar à esquerda, virar à direita, etc.).		x
Iluminação	5.1 Iluminação adequada nas áreas urbanas e em trechos de baixa visibilidade.		x
	5.2 Luminárias funcionando corretamente.		x
	5.3 Iluminação em interseções e áreas de grande movimentação noturna.		x
	7.2 Proteção adequada para os trabalhadores e equipamentos.		x
	7.3 Desvios e rotas alternativas sinalizados de forma clara.		x
Acessibilidade	8.1 Calçadas acessíveis para pessoas com deficiência.		x
	8.2 Rampas adequados para cadeiras de rodas.		x
	8.3 Sinalização tátil para orientação de pessoas com deficiência visual.		x
M a n u t	9.1 Condição geral do pavimento (buracos, rachaduras, irregularidades).	x	

Comportamento do usuário	9.2 Drenagem adequada para evitar acúmulo de água na pista.	x
	9.3 Limpeza regular da via e remoção de detritos.	x
	10.1 Circulação de pedestres (travessias; linhas de desejo vs conflitos).	x
	10.2 Circulação de ciclistas.	x
	10.3 Velocidades dos veículos.	x
	10.4 Comportamento dos condutores (uso de celular; desrespeito à sinalização; agressividade).	x

Além disso, a interseção da rua Dom Pedro II com a rua Colombo Baiocchi apresenta problemas de visibilidade, onde os motoristas de veículos são obrigados a avançar além da faixa de “Pare” para obter uma visualização adequada à esquerda. Também se observa a ausência da sinalização vertical na interseção. Embora tenha iluminação, esta não é eficiente. A iluminação da via e as condições de visibilidade são fatores da infraestrutura viária e do meio ambiente que incidem sobre a segurança de motoristas, passageiros e pedestres (Buson & Valentini, 2020).

Ainda, em relação às vias adjacentes, apesar de não haver dados de velocidade média operacional para a via, observa-se que os condutores trafegam em alta velocidade, especialmente na avenida Alfredo Nasser, que está disposta perpendicularmente a Rua Dom Pedro II. Esta via necessita de sinalizações horizontais adequadas e não reduzem a velocidade a tempo ao realizar conversões na rua Dom Pedro II.

Adicionalmente, é importante referir que não é possível compreender todas as causas do sinistro de trânsito ocorrido no local, uma vez que os dados disponibilizados pelo RENAEST estão incompletos, faltando informações como: tipo de veículo, tipo de usuário envolvido e tipo de acidente. No entanto, a base de dados fornece informações sobre o período do dia e os dias da semana em que os sinistros de trânsito com vítimas fatais ocorreram. No caso específico da Rua Dom Pedro II, o sinistro de trânsito aconteceu na quarta-feira, no período noturno, reforçando a demanda pela melhora na visibilidade e iluminação da via.

3.5 ASV na GO-040

A GO-040 é classificada como uma via de trânsito rápido, de pista dupla separada por canteiro central, com duas faixas por sentido de tráfego, e também, há uma pista de acesso nos dois sentidos da via. Há a presença de semáforos, radar de velocidade e várias rotatórias nos trechos de aplicação da ASV. O uso do solo é majoritariamente comercial, mas alguns trechos possuem residências no entorno. A via possui limite de velocidade de 40 km/h e 60 km/h. Nos trechos analisados, há apenas um radar de velocidade, com limite de 40 km/h. Os sinistros fatais registrados nessa via ocorreram nos quilômetros 2, 3 e 5, sendo esses trechos auditados. O quilômetro 2 (Figura 7), teve duas ocorrências com vítimas fatais, enquanto o quilômetro 3 (Figura 8), registrou uma ocorrência fatal.

CARACTERIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PROPOSTA DE MELHORIAS PARA SINISTROS DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS FATAIS EM APARECIDA DE GOIÂNIA (2020-2022)



Figura 7: GO-040 Km 2.

Fonte: Google Maps, 2024.



Figura 8: GO-040 Km 3.

Fonte: Google Maps, 2024.

A Tabela 4 apresenta o resultado da lista de verificação utilizada na Auditoria de Segurança Viária na GO-040 para os quilômetros 2 e 3 deste trecho. Ambos os trechos não apresentam curvas perigosas ou fechadas, nem aclives ou declives acentuados. A visibilidade é boa nas curvas e interseções existentes. No entanto, a marcação de faixas de tráfego não é visível em todo trecho, principalmente sentido Goiânia. Em relação à velocidade, existe um radar de velocidade com limite de 40 km/h em frente ao Portal Sul Shopping. Há também, sinalização de limite de velocidade visível. Entretanto, observa-se que os condutores trafegam em alta velocidade e a iluminação é insuficiente e não funciona corretamente.

Tabela 4:

Resumo geral da ASV da GO-040 nos trechos 2km e 3km.

CARACTERIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PROPOSTA DE MELHORIAS PARA SINISTROS DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS FATAIS EM APARECIDA DE GOIÂNIA (2020-2022)

	Detalhamento	Sim	Não
Geometria da via	1.1 Curvas perigosas ou fechadas		x
	1.2 Declives acentuados		x
	1.3 Sinais de advertência adequados	x	
	1.4 Visibilidade adequada em curvas e interseções (identificação de pontos de obstrução de visibilidade)	x	
Sinalização e marcação	2.1 Sinalização de limite de velocidade visível e adequada	x	
	2.2 Sinalização de advertência (curvas, cruzamentos, etc.)	x	
	2.3 Sinalização de orientação (placas de indicação;)	x	
	2.4 Marcação de faixas de tráfego clara e visível		x
	2.5 Redutores de velocidade (ondulações transversais)		x
Infraestrutura para pedestres e ciclistas	3.1 Faixas de pedestres visíveis e bem localizadas		x
	3.2 Sinalização de pedestres (semáforos, placas de advertência)		x
	3.3 Passarelas ou passagens seguras para pedestres em áreas de grande movimentação	x	
	3.4 Identificação de circulação de ciclistas		x
	3.5 Existência de ciclofaixas, ciclovias ou ciclorrotas para circulação de ciclistas		x
Interseções	4.1 Sinalização adequada (semáforos, placas de pare, etc.)	x	
	4.2 Visibilidade adequada nas interseções	x	
	4.3 Faixas de conversão adequadas (virar à esquerda, virar à direita, etc.	x	
Iluminação	5.1 Iluminação adequada nas áreas urbanas e em trechos de baixa visibilidade		x
	5.2 Luminárias funcionando corretamente		x
	5.3 Iluminação em interseções e áreas de grande movimentação noturna		x
Segurança em obras e zonas de trabalho	7.1 Sinalização de obras e zonas de trabalho adequada		x
	7.2 Proteção adequada para os trabalhadores e equipamentos		x
	7.3 Desvios e rotas alternativas sinalizados de forma clara		x
Acessibilidade	8.1 Calçadas acessíveis para pessoas com deficiência		x
	8.2 Rampas adequados para cadeiras de rodas		x
	8.3 Sinalização tátil para orientação de pessoas com deficiência visual		x
Manutenção da via	9.1 Condição geral do pavimento (buracos, rachaduras, irregularidades)	x	
	9.2 Drenagem adequada para evitar acúmulo de água na pista		
	9.3 Limpeza regular da via e remoção de detritos		
Comportamento do usuário	10.1 Circulação de pedestres (travessias; linhas de desejo vs conflitos)		x
	10.2 Circulação de ciclistas		x
	10.3 Velocidades dos veículos		x
	10.4 Comportamento dos condutores (uso de celular; desrespeito à sinalização; agressividade)		x

CARACTERIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PROPOSTA DE MELHORIAS PARA SINISTROS DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS FATAIS EM APARECIDA DE GOIÂNIA (2020-2022)

Entre o ponto final e o inicial do trecho analisado, há um terminal de ônibus e duas passarelas elevadas para travessias de pedestres, com distância de 800m uma da outra. A via contém tráfego de ciclistas, mas não há existência de ciclofaixas, ciclovias ou ciclorrotas. Há duas rotatórias no trecho analisado, ambas são bem sinalizadas e com visibilidade adequada.

O quilômetro 5, teve duas ocorrências com vítimas fatais, ambas no período da noite e madrugada, sendo uma delas, atropelamento de pedestre. O trecho contempla duas rotatórias, ambas são bem sinalizadas e com visibilidade adequada, conforme uma delas presente na Figura 9.



Figura 9: GO-040 Km 5.

Fonte: Google Maps, 2024.

Em relação à geometria, a via não possui curvas perigosas ou fechadas e nem aclives e declives acentuados. Em relação à sinalização, apresenta sinalização de advertência e boa visibilidade em curvas e interseções. Há também, sinalização de limite de velocidade visível e sinalização de orientação. No entanto, a marcação de faixas de tráfego não é visível em todo trecho. O local apresenta iluminação precária e ineficiente que associado às características de sinalização horizontal compromete a visibilidade e legibilidade para o usuário.

Em relação à gestão da velocidade, no trecho há placas indicando o limite de velocidade de 40 km/h, entretanto não há radar de velocidade ou dispositivos de moderação de tráfego. Considerando que parte dos usuários dessa via são provenientes de trechos rodoviários rurais, associado a presença de vazios urbanos no trecho, esse se torna um trecho crítico para gestão da velocidade.

A Tabela 5 apresenta o resultado da lista de verificação utilizada na auditoria no trecho do 5km, em que se observa características que podem comprometer a segurança, como a falta de faixas de tráfego claras e visíveis, a ausência de redutores de velocidade (lombadas eletrônicas), a ausência de faixas de pedestres elevadas ou passarelas para travessia de pedestres, além de iluminação inadequada.

Tabela 5:

Resumo geral da ASV da GO-040 no trecho 5km.

Detalhamento		Sim	Não
Geometria da via	1.1 Curvas perigosas ou fechadas		x
	1.2 Declives acentuados		x
	1.3 Sinais de advertência adequados	x	

CARACTERIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PROPOSTA DE MELHORIAS PARA SINISTROS DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS FATAIS EM APARECIDA DE GOIÂNIA (2020-2022)

	1.4 Visibilidade adequada em curvas e interseções (identificação de pontos de obstrução de visibilidade)	x
Sinalização e marcação	2.1 Sinalização de limite de velocidade visível e adequada	x
	2.2 Sinalização de advertência (curvas, cruzamentos, etc.)	x
	2.3 Sinalização de orientação (placas de indicação;)	x
	2.4 Marcação de faixas de tráfego clara e visível	x
	2.5 Redutores de velocidade (ondulações transversais)	x
Infraestrutura para pedestres e ciclistas	3.1 Faixas de pedestres visíveis e bem localizadas	x
	3.2 Sinalização de pedestres (semáforos, placas de advertência)	x
	3.3 Passarelas ou passagens seguras para pedestres em áreas de grande movimentação	x
	3.4 Identificação de circulação de ciclistas	x
	3.5 Existência de ciclofaixas, ciclovias ou ciclorrotas para circulação de ciclistas	x
Interseções	4.1 Sinalização adequada (semáforos, placas de pare, etc.)	x
	4.2 Visibilidade adequada nas interseções	x
	4.3 Faixas de conversão adequadas (virar à esquerda, virar à direita, etc.)	x
Iluminação	5.1 Iluminação adequada nas áreas urbanas e em trechos de baixa visibilidade	x
	5.2 Luminárias funcionando corretamente	x
	5.3 Iluminação em interseções e áreas de grande movimentação noturna	x
Segurança em obras e manutenção	7.1 Sinalização de obras e zonas de trabalho adequada	x
	7.2 Proteção adequada para os trabalhadores e equipamentos	x
	7.3 Desvios e rotas alternativas sinalizados de forma clara	x
Acessibilidade	8.1 Calçadas acessíveis para pessoas com deficiência	x
	8.2 Rampas adequados para cadeiras de rodas	x
	8.3 Sinalização tátil para orientação de pessoas com deficiência visual	x
Manutenção da via	9.1 Condição geral do pavimento (buracos, rachaduras, irregularidades)	x
	9.2 Drenagem adequada para evitar acúmulo de água na pista	x
	9.3 Limpeza regular da via e remoção de detritos	x
Comportamento do usuário	10.1 Circulação de pedestres (travessias; linhas de desejo vs conflitos)	x
	10.2 Circulação de ciclistas	x
	10.3 Velocidades dos veículos	x
	10.4 Comportamento dos condutores (uso de celular; desrespeito à sinalização; agressividade)	x

Com relação aos usuários não motorizados, observa-se a ausência de infraestrutura para a travessia de pedestres, apesar de ter pontos de ônibus ao longo do quilômetro. A via contém tráfego de ciclistas, mas ciclofaixas, ciclovias ou ciclorrotas também são ausentes.

3.6 Propostas de Melhorias

Diante das deficiências e dos problemas identificados nos locais de estudo, recomenda-se algumas alterações a fim de prevenir e reduzir os riscos de sinistros de trânsito. Para a Rua Dom Pedro II, recomenda-se a construção da calçada no lado direito da via, para segurança e

caminhabilidade dos transeuntes e residentes. Para a construção da calçada, recomenda-se adotar os padrões da NBR 9050 (ABNT, 2020), a fim de garantir acessibilidade e melhor nível de serviço. A iluminação no local é precária, inclusive o sinistro ocorreu no período noturno, por isso sugere-se a adequação da mesma no trecho analisado. A adequação da iluminação nas vias desempenha um papel crucial na segurança no trânsito, contribuindo significativamente para a redução do número de sinistros, pois a taxa de fatalidade noturna é três vezes maior que a taxa diurna (FHWA, 2024).

Além disso, a utilização de lâmpadas adequadas nas vias pode gerar impactos positivos na segurança de todos os usuários: motoristas, pedestres, ciclistas e motociclistas. As luzes LED branco-azuladas emitem luz a uma temperatura que pode intensificar a poluição luminosa e ter impactos adversos na saúde humana. A exposição prolongada à luz visível de alta intensidade pode causar alterações no ritmo circadiano, modificar circuitos neuronais e ativar genes de estresse, contribuindo para problemas de saúde. Estratégias para mitigar esses efeitos incluem o uso de lentes âmbar e a adoção de luzes com baixa temperatura de cor (Cupertino et al., 2023).

Recomenda-se também a extensão do meio-fio na calçada do lado esquerdo da via, o que reduz a largura efetiva das vias, conforme exemplificado nas Figuras 10. Ao aumentar a largura da calçada, melhora-se a visibilidade, eliminando a necessidade dos veículos de avançar na interseção. Além disso, o espaço disponível para a circulação de veículos é reduzido, o que obriga os motoristas a diminuírem a velocidade (Zegeer et al., 2013). Essa redução torna mais seguro para os pedestres atravessarem a rua e diminui o risco e a severidade de colisões.

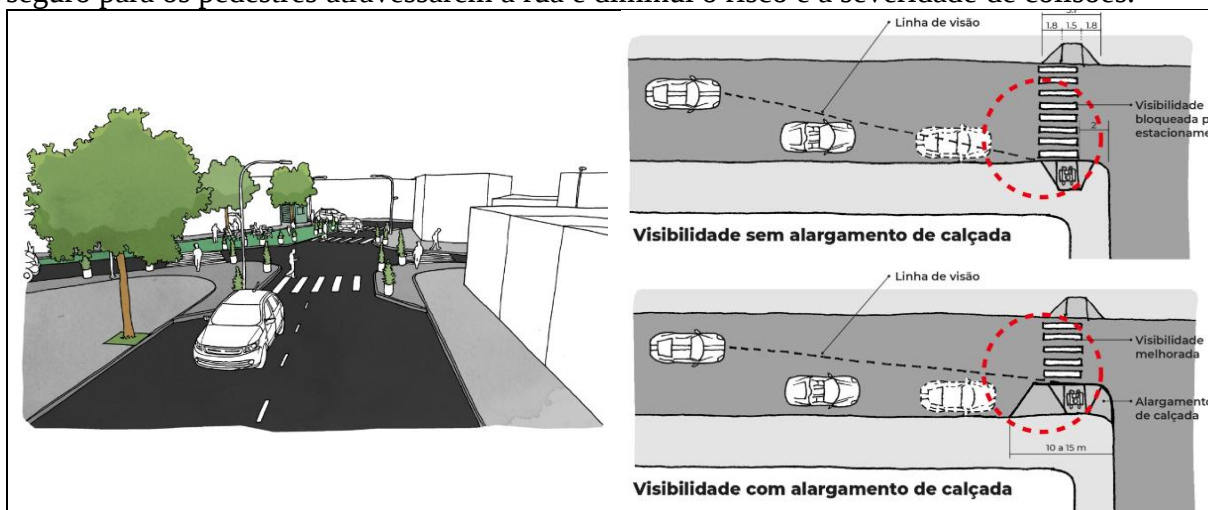


Figura 10: Extensão de meio fio.

Fonte: Manual de Desenho Urbano e Obras Viárias, 2021.

Sugere-se ainda a revitalização das sinalizações, garantindo que as marcas horizontais e os sinais verticais permaneçam visíveis, legíveis e em bom estado de conservação, mesmo sob condições climáticas adversas. Isso facilita a compreensão das informações por motoristas, motociclistas, pedestres e ciclistas. Essa é considerada uma medida de redução de acidentes de baixo custo (DNER, 1998).

Em relação à GO-040, dada a insuficiência de informações no banco de dados, foi realizada uma breve pesquisa por notícias com o objetivo de entender as causas dos sinistros de trânsito no trecho e complementar as observações da inspeção realizada. A investigação mostrou que alguns sinistros ocorreram devido à invasão do canteiro central por automóveis, resultando em colisões com outros veículos (A Redação, 2020; G1 Goiás, 2022). Uma hipótese é que esses sinistros foram causados pela ausência de dispositivos de contenção longitudinal no

canteiro central da via. Além disso, também foram registrados sinistros de trânsito com vítimas fatais nas rotatórias (Diário de Goiás, 2020; O Popular, 2020). Dado isso, recomenda-se a instalação de dispositivos de contenção longitudinal, tal como o exemplo demonstrado na Figura 11, que tem o objetivo de conter, absorver a energia de impacto e redirecionar os veículos desgovernados que saiam da faixa de rodagem (CONTRAN, 2022).



Figura 11: Exemplos de defensas metálicas.

Fonte: CONTRAN, 2022

Estudos mostram que a implementação de barreiras centrais em vias com divisão central reduz em 15% o número de sinistros com vítimas fatais. Barreiras de concreto podem reduzir os sinistros de trânsito com vítimas fatais em 38%, enquanto as defensas metálicas reduzem 12%. Já os cabos de aço na divisão central reduzem em 7% os sinistros de trânsito com gravidade não especificada (Elvik et al., 2015). Destaca-se, entretanto, que a escolha do tipo de contenção deve estar de acordo com a NBR 15486 (ABNT, 2016), que considera características geométricas, velocidade, composição do tráfego e a presença de pedestres e ciclistas, entre outros fatores e a NBR 17084 (ABNT, 2022), que trata de dispositivos auxiliares e sistemas de proteção para motociclistas. O atendimento às normas visa o dimensionamento dos dispositivos mais adequados para as características da via.

Em relação aos sinistros ocorridos na rotatória, recomenda-se a instalação de sonorizadores na aproximação destas. Os sonorizadores, conforme exemplo mostrado na Figura 14, são compostos por uma sequência de réguas transversais ao fluxo do tráfego, fixadas sobre o pavimento e seu objetivo é alertar os motoristas sobre a necessidade de reduzir a velocidade e aumentar a atenção em locais onde a entrada na rotatória pode não ser facilmente percebida devido à velocidade ou à geometria da via (CONTRAN, 2022). Apesar de a velocidade regulamentada nas aproximações das rotatórias ser de 40 km/h, foi possível observar na visita ao local, que os condutores trafegam a velocidades mais elevadas.

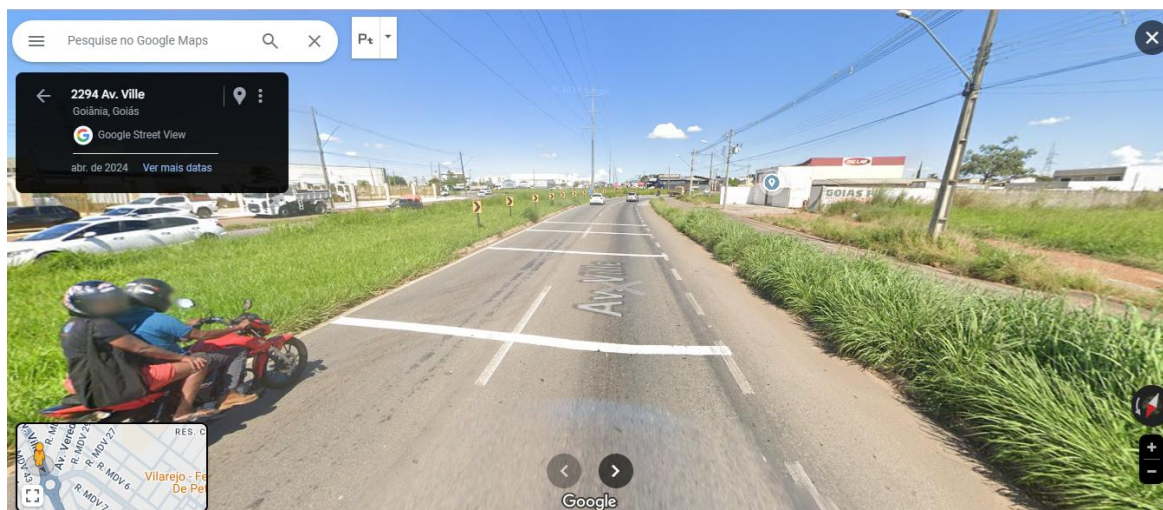


Figura 14: Sonorizadores na aproximação de uma rotatória em Goiânia.

Fonte: Google Maps, 2024.

Em virtude da circulação de pedestres e ciclistas e da inexistência de infraestrutura para esses usuários, recomenda-se a instalação de faixas de pedestres elevadas, que são dispositivos físicos de moderação de tráfego implantados transversalmente ao eixo da via, elevando o pavimento da pista até a altura da calçada (CONTRAN, 2022). Estas, aumentam a visibilidade dos pedestres para os motoristas, tornando-os mais perceptíveis ao atravessar a via, e também, os motoristas são incentivados a reduzir a velocidade ao se aproximarem da travessia. Entretanto, para implementação dessa intervenção, é indispensável realizar um estudo específico além de associar à implementação de outras medidas de gestão de velocidade. Conforme CONTRAN (2022), as faixas elevadas não devem ser utilizadas de forma isolada, mas sim em conjunto com outras medidas que garantam que os veículos se aproximem numa velocidade segura da travessia.

Com isso, recomenda-se o aumento da iluminação no local e também a instalação de lombadas eletrônicas de velocidade antevendo as faixas elevadas, pois estes são um meio para gerir a velocidade antes de chegarem à faixa elevada. Isso é fundamental porque a redução da velocidade ajuda a minimizar os riscos, aumentando o tempo de reação tanto para os pedestres quanto para os condutores, e também, diminuindo de forma significativa a severidade em casos de atropelamentos (Anderson et al., 1997).

Especialmente nos trechos do km 2 e 3, por se tratar de um local com uso do solo majoritariamente comercial, como mostra as Figuras 15 e 16, sugere-se o alargamento das calçadas em ambos os sentidos da via, desde o km 2 até o km 3. Essa intervenção no ambiente construído tornaria a área mais atrativa para pedestres, incentivando e aumentando a predisposição das pessoas a caminhar. Ampliar as calçadas é uma medida que valoriza o pedestre, promovendo maior segurança, conforto e acessibilidade (Andrade & Linke, 2017).

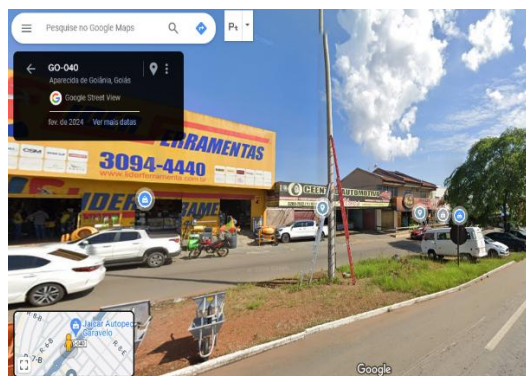


Figura 15: Calçada no Km 2.

Fonte: Google Maps, 2024.

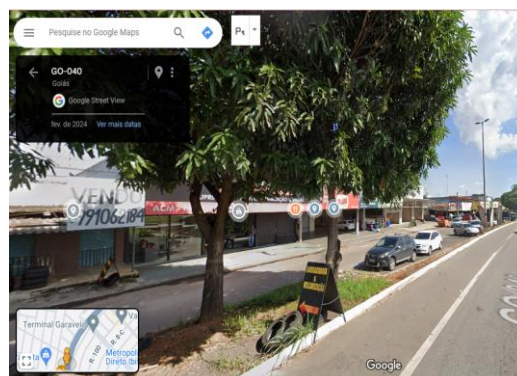


Figura 16: Calçada no Km 3.

O ambiente construído influencia indiretamente as colisões entre veículos e pedestres. Áreas com uso misto do solo e comerciais são mais propensas a colisões e atropelamentos não fatais, especialmente em locais com alta densidade de empregos e zonas de atração de pedestres, como hospitais, shopping centers, bares e áreas de lazer. Regiões predominantemente industriais e comerciais têm uma maior probabilidade de sinistros fatais (Luís, 2021).

Por fim, recomenda-se a construção de uma ciclovia no canteiro lateral da via. Os canteiros do lado direito da via, no sentido Aragoiânia, possuem larguras que variam de 4 a 10 metros. De acordo com o manual do CONTRAN (2022), a largura útil bidirecional mínima para uma ciclovia varia de 2 a 4 metros, dependendo do número de bicicletas no horário de pico mais movimentado do dia da semana. Nos trechos onde isso não ocorre, sugere-se alargar os canteiros, utilizando parte da via lateral à rodovia. Ainda, para a segurança dos ciclistas, é recomendável a instalação de defensas metálicas ao longo da ciclovia (CONTRAN, 2022; NBR 15486, 2016). A justificativa para essa intervenção é a presença de ciclistas circulando nas vias, devido à proximidade do terminal Garavelo e do Portal Sul Shopping, frequentado principalmente por moradores locais. A Figura 17 apresenta um exemplo de implantação de ciclovia em uma via de trânsito rápido.



Figura 17: Ciclovia em uma rodovia de São Paulo.

Fonte: Google Maps, 2024

CARACTERIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PROPOSTA DE MELHORIAS PARA SINISTROS DE TRÂNSITO COM VÍTIMAS FATAIS EM APARECIDA DE GOIÂNIA (2020-2022)

A Tabela 6 resume os problemas identificados nas vias analisadas e as propostas de melhorias sugeridas. As reduções estimadas devido às melhorias sugeridas foram retiradas do Manual de medidas de segurança viária (Elvik et al., 2015) e do Manual de segurança viária do Estado de São Paulo (DER-SP, 2023).

Tabela 6:

Resumo dos problemas identificados e das propostas de melhorias sugeridas.

Rua Dom Pedro II			
Problemas identificados	Medidas mitigadoras	Redução estimada	Fonte
Ausência de calçada do lado direito da via	Construção da calçada	-60% em sinistros de trânsito com feridos	Elvik et al. (2015, p; 341)
Iluminação precária	Iluminação adequada com lâmpadas apropriadas	-60% em sinistros de trânsito com vítimas	Elvik et al. (2015, p; 222)
Alta velocidade e pouca visibilidade nas interseções	Extensão do meio-fio	-34% em sinistros de trânsito com feridos	Elvik et al. (2015, p; 332)
Ausência de sinalização vertical	Instalação de sinalização vertical	-10% - 25% em sinistros de trânsito com vítimas	DER-SP (2023, p; 414).
Sinalização horizontal apagada	Revitalização da sinalização horizontal	-10% - 25% em sinistros de trânsito com vítimas	DER-SP (2023, p; 414).
GO-040			
Problemas identificados	Medidas mitigadoras	Redução estimada	Fonte
Invasão de automóveis no canteiro central	Instalação de dispositivos de contenção longitudinal	-15% em sinistros de trânsito com vítimas	Elvik et al. (2015, p; 198)
Sinistros nas rotatórias	Instalação de sonorizadores nas aproximações das rotatórias	-33% em sinistros de trânsito com vítimas	Elvik et al. (2015, p; 378)
Ausência de infraestrutura para travessia de pedestres e ciclistas	Instalação de faixas de pedestres elevadas	25% - 40% sinistros de trânsito com vítimas	DER-SP (2023, p; 420).
Iluminação precária	Aumento da iluminação no local	-60% em sinistros de trânsito com vítimas	Elvik et al. (2015, p; 222)
Veículos trafegando em alta velocidade	Instalação de lombadas eletrônicas antevendo as faixas elevadas	25% - 40% em sinistros de trânsito com vítimas	DER-SP (2023, p; 410).
Pedestres circulando em área comercial com calçadas estreitas	Alargamento das calçadas	-60% em sinistros de trânsito com feridos	Elvik et al. (2015, p; 341)
Ausência de infraestrutura para o tráfego de ciclistas	Construção de uma ciclovia no canteiro lateral da via	-2% em sinistros de trânsito com vítimas	Elvik et al. (2015, p; 108)

Nota: Fonte: Autora, 2024.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo caracterizar sinistros de trânsito fatais, realizar a distribuição espacial e propor melhorias nos locais com maior índice de severidade em Aparecida de Goiânia. Através da análise e espacialização dos dados disponibilizados pelo RENAEST, foi possível identificar pontos críticos e, após a ASV, propor melhorias que podem apoiar a administração pública na tomada de decisão para priorização de investimentos.

A identificação e caracterização dos sinistros e vítimas foram realizadas a partir dos dados, em que se observou a predominância de vítimas do sexo masculino e jovens adultos. Sobre as ocorrências, foram mais frequentes aos sábados e domingos e durante o período noturno. Algumas informações, como tipo de acidente e tipo de veículo, não estavam disponíveis, o que impediu uma caracterização completa dos sinistros.

Destacou-se no estudo, as vias mais críticas: a Rua Dom Pedro II e a GO-040. A Rua Dom Pedro II apresentou o maior índice de severidade, enquanto a GO-040 registrou o maior número absoluto de sinistros fatais. Essas vias foram analisadas por meio de uma ASV, onde se observou, de modo geral, a necessidade de melhorar a iluminação no trecho, e sinalizações vertical, horizontal e de dispositivos auxiliares. Concomitantemente, é imprescindível a aplicação de dispositivos de moderação de tráfego para apoiar a gestão da velocidade, como a extensão de meio fio e sonorizadores indicados.

Visando a segurança dos pesquisadores, a Auditoria de Segurança Viária (ASV) foi majoritariamente realizada de forma virtual, sendo essa uma limitação que pode impactar a precisão dos dados coletados. A presença física no local permite uma análise mais detalhada das condições das vias, dos pontos de conflitos e do comportamento dos usuários. Visando minimizar essa restrição, foi realizado um deslocamento pelo local em um veículo motorizado para observações pontuais.

A principal restrição do estudo, entretanto, foi a insuficiência de informações no banco de dados do RENAEST. A falta de dados completos sobre os sinistros de trânsito, como o tipo de acidente, tipo de veículo envolvido e tipo de usuário limitou as análises e impossibilitou a caracterização mais detalhada. Esses fatores apontam a necessidade de aprimoramento na coleta e na disponibilização de dados sobre sinistros de trânsito, para que futuras pesquisas sejam mais precisas e para que haja uma efetiva gestão de trânsito no local.

REFERÊNCIAS

- A Redação. (2020). *Motociclista morre em acidente no perímetro urbano da GO-040, em Goiânia*. <https://www.aredacao.com.br/noticias/130454/motociclista-morre-em-acidente-no-perimetro-urbano-da-go-040-em-goiania>
- ABNT. *NBR 15486: Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, p. 45. 2016.
- ABNT. *NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, p. 147. 2021.
- Anderson, R. W., McLean, A. J., Farmer, M. J., Lee, B. H., & Brooks, C. G. (1997). Vehicle travel speeds and the incidence of fatal pedestrian crashes. *Accident; analysis and prevention*, 29(5), 667–674. [https://doi.org/10.1016/s0001-4575\(97\)00036-5](https://doi.org/10.1016/s0001-4575(97)00036-5)

- Andrade, L. M. D., Lima, M. A. D., Da Silva, C. H. C., & Caetano, J. Á. (2009). Acidentes de motocicleta: Características das vítimas e dos acidentes em hospital de Fortaleza – CE, Brasil. *Rev Rene*, 10(4), 52–59. <https://doi.org/10.15253/2175-6783.2009000400006>
- Andrade, V., & Linke, & C. C. (2017). *Cidades de pedestres: A caminhabilidade no Brasil e no mundo*. https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2018/12/Cidades-de-pedestres_FINAL_CCS.pdf
- IBGE (2022) *Cidades e Estados Aparecida de Goiânia (GO)*. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/aparecida-de-goiania.html>
- Belisio, D. G. (2023). *Entendendo o risco, protegendo vidas: Um diagnóstico dos acidentes de trânsito com vítimas nas rodovias federais da Região Metropolitana de Natal, Rio Grande do Norte*.
- Buson, M. A., & Valentini, D. S. (2020). Contribuições para a redução dos níveis de severidade dos acidentes nas vias de Brasília: Riscos nas laterais das vias. *Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília*, 10.
- Caixeta, C. R., & Minamisava, R. (2010). Morbidade por acidentes de transporte entre jovens de Goiânia, Goiás. *Ciência & Saúde Coletiva*. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000400021>
- Carvalho, C. H. R. de, & Guedes, E. P. (2023). *Balanço da primeira década de ação pela segurança no trânsito no brasil e perspectivas para a segunda década*. IPEA.
- CONTRAN (2022) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Volumes I, II, IV e VI. Conselho Nacional de Trânsito. <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/senatran/manuais-brasileiros-de-sinalizacao-de-transito>
- Cupertino, M. D. C., Freitas, A. N. D., Meira, G. S. B., Silva, P. A. M. D., Pires, S. D. S., Cosendey, T. D. A., Fernandes, T. M., Mayers, N. A. J., & Siqueira-Batista, R. (2023). LIGHT POLLUTION: a systematic review about the impacts of artificial light on human health. *Science in One Health*, 2, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.soh.2023.100017>
- Brasil. Lei no 13.614, de 11 de janeiro de 2018. *Cria o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATRANS) e acrescenta dispositivo à Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro), para dispor sobre regime de metas de redução de índice de mortos no trânsito por grupos de habitantes e de índice de mortos no trânsito por grupos de veículos*. Diário Oficial da União, Brasília, p. 1, 12 jan. 2018.
- DER-SP. (2023). *Manual de Segurança Viária* (p. 577). Departamento de Estradas de Rodagem.
- Diário de Goiás. (2020). *Após acidente, duas pessoas morrem atropeladas na GO-040*. <https://diariodegoias.com.br/apos-acidente-duas-pessoas-morrem-atropeladas-na-go-040/48055/>

- Distefano, N., & Leonardi, S. (2023). Fostering Urban Walking: Strategies Focused on Pedestrian Satisfaction. *Sustainability*, 15(24), 16649. <https://doi.org/10.3390/su152416649>
- DNER. (1998). *Guia de redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo* (p. 140). Departamento Nacional De Estradas De Rodagem Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/703_guia_de_reducao_de_acidentes.pdf
- Elvik, R., Høy, A., Vaa, T., & Sørensen, M. (2015). *O Manual de Medidas de Segurança Viária*. Fundación MAPFRE.
- Ferraz, A. C. P. C., Bastos, J. T., Raia, A. A., Bezerra, B. S., Silva, K. C. R., Larocca, A. P. C., & Romão, M. N. P. V. (2023). *Segurança no Trânsito* (3o ed).
- G1 Goiás. (2022, fevereiro 12). *Acidente entre carros deixa três pessoas da mesma família mortas na GO-040, em Aparecida de Goiânia*. <https://g1.globo.com/go/goias/transito/noticia/2022/02/12/acidente-entre-carros-deixa-mortos-na-go-040-em-aparecida-de-goiania.ghtml>
- IPEA (2015). *Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea*. Brasília: [s. n.].
- FHWA (2024). *Lighting*. Federal Highway Administration. <https://highways.dot.gov/safety/proven-safety-countermeasures/lighting>
- Luís, I. C. (2021). *Joinville e o pedestre: A relação entre acidentes de trânsito, caminhabilidade e ambiente construído*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- São Paulo (2021) *Manual de Desenho Urbano e Obras Viárias* (p. 350). Prefeitura de São Paulo. <https://manualurbano.prefeitura.sp.gov.br/manual>
- Melo, W. A. D., & Mendonça, R. R. (2021). Caracterização e distribuição espacial dos acidentes de trânsito não fatais. *Cadernos Saúde Coletiva*, 29(1), 1–12. <https://doi.org/10.1590/1414-462x202129010364>
- Mendes, E. A. de O. (2021). Análise exploratória da accidentalidade em rodovias federais brasileiras durante a pandemia do covid-19. *Instituto federal de educação, ciência e tecnologia goiano*.
- Monteiro, A. S., & Bastos, J. (2024). Análise da prática do excesso de velocidade em vias de trânsito rápido a partir de dados naturalísticos de direção. *TRANSPORTES*, 32(1), 16. <https://doi.org/10.58922/transportes.v32i1.2910>
- ONU (2010). *Resolução A/RES/64/255*, de 2 de março de 2010. [s.l.]: Organização das Nações Unidas, 2010.
- O Popular. (2020, janeiro 15). *Motociclista morre em acidente na GO-040, em Aparecida de Goiânia*. <https://opopular.com.br/motociclista-morre-em-acidente-na-go-040-em-aparecida-de-goiania-1.1973114>

- Souza, R. C. D., Abreu, L. C. D., Bebiano, B. C., Leitão, F. N. C., & Rodrigues, L. M. R. (2022). Tendência da taxa de mortalidade por acidentes de trânsito entre motociclistas no estado de São Paulo, Brasil, de 2015 a 2020. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 25, e220037. <https://doi.org/10.1590/1980-549720220037.2>
- Waiselfisz, J. J. (2014). *Mapa da violência 2014: os jovens do brasil*. FLACSO BRASIL.
- Welle, B., Liu, Q., Li, W., Adriazola-Steil, C., King, R., Sarmiento, C., & Obelheiro, M. (2015). *Cities Safer by Design* (p. 104). World Resources Institute (WRI). <https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/Cities-Safer-By-Design.pdf>
- WHO. (2018, June 17). *Global Status Report on Road Safety 2018*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>
- Zegeer, C. V., Nabors, D., & Lagerwey, P. (2013). *Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System* (Federal Highway Administration (FHWA)). http://www.pedbikesafe.org/PEDSAFE/countermeasures_detail.cfm?CM_NUM=5&lngFlag1=1&X=2,5,25,28,32,38,39,56,63