

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

GUILHERME SOARES RIBEIRO

**ACIDENTES DE TRÂNSITO COM MOTOCICLETAS:
BIBLIOMETRIA E ESTUDO DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19 EM
VARGINHA/MG**

Varginha/MG

2023

GUILHERME SOARES RIBEIRO

**ACIDENTES DE TRÂNSITO COM MOTOCICLETAS:
BIBLIOMETRIA E ESTUDO DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19 EM
VARGINHA/MG**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Gestão Pública e Sociedade pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Gestão Pública.
Orientador: Prof. Dr. Gabriel Rodrigo Gomes Pessanha.

Varginha/MG

2023

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca Campus Varginha

Ribeiro, Guilherme Soares.

Acidentes de trânsito com motocicletas : bibliometria e estudo durante a pandemia da COVID-19 em Varginha/MG / Guilherme Soares Ribeiro. - Varginha, MG, 2023.

58 f. : il. -

Orientador(a): Gabriel Rodrigo Pessanha.

Dissertação (Mestrado em Gestão Pública e Sociedade) - Universidade Federal de Alfenas, Varginha, MG, 2023.

Bibliografia.

1. Acidente de trânsito. 2. Bibliometria. 3. Motocicletas. 4. Regressão linear. 5. Varginha. I. Pessanha, Gabriel Rodrigo, orient. II. Título.

GUILHERME SOARES RIBEIRO

ACIDENTES DE TRÂNSITO COM MOTOCICLETAS: BIBLIOMETRIA E ESTUDO DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19 EM VARGINHA/MG

A Banca examinadora abaixo-assinada aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Gestão Pública e Sociedade pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Gestão Pública e Sociedade.

Aprovada em: 25 de abril de 2023.

Prof. Dr. Gabriel Rodrigo Gomes Pessanha
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Reinaldo Antônio Gomes Marques
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Wesllay Carlos Ribeiro
Instituição: Universidade Federal de Alfenas



Documento assinado eletronicamente por **Gabriel Rodrigo Gomes Pessanha, Professor do Magistério Superior**, em 05/06/2023, às 08:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Wesllay Carlos Ribeiro, Professor do Magistério Superior**, em 05/06/2023, às 08:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Reinaldo Antônio Gomes Marques, Professor do Magistério Superior**, em 14/06/2023, às 13:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0973264** e o código CRC **4A87D4BF**.

Aos meus pais, por nunca terem medido esforços para me proporcionar um ensino de qualidade durante todo o meu período escolar.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que permitiu que meus objetivos fossem alcançados, durante essa jornada de estudos. Aos pais José Irineu Ribeiro e Wanda Soares Ferreira Ribeiro que nunca mediram esforços para educação dos filhos. Aos meus irmãos João Pedro e Gustavo pelo companheirismo e amizade.

Ao meu orientador, Doutor Gabriel Rodrigo Gomes Pessanha, que conduziu a pesquisa com paciência, tranquilidade, dedicação, disponibilidade ao compartilhar seu vasto conhecimento.

Aos professores, pelos conselhos, correções e ensinamentos que guiaram e continuaram a guiar o meu aprendizado. Em especial, os professores Dr. Tom Rodrigues, Dr. Fernando Batista, Dr. Luiz Antônio Mafra, Dr. Weslley Carlos e Dr. Eduardo de Paula Lima.

Aos amigos de longa jornada Marcelo Ventura, Edvani Vicentini, Richelmy Murta, Juliano Antônio, Ignácio da Paz, por todo apoio e ajuda que muito contribuíram pela realização deste trabalho. Aos meus amigos caninos Hórus e Dama que sempre estão ao meu lado nos momentos de escrita, pesquisa e aulas *online*.

Aos colegas e amigos de caserna que me acompanharam durante essa jornada: Tenente Lucas Antônio Oliveira, Sargento Marcos Aurélio Andrade, Sargento Rogério Marie dos Santos, Cabo Aline Izidoro, Cabo Maísa Prates e Cabo Lorenza Delben.

Ao Corpo de Bombeiros de Militar de Minas Gerais pelo incentivo ao estudo, pelos dados disponibilizados. Ao Senhor Coronel Júlio César Tóffoli pelas ideias, orientações, apoio e incentivo durante toda essa jornada.

À Polícia Militar de Minas Gerais, ao Consórcio Intermunicipal de saúde da Macro Região do Sul de Minas (CISSUL/SAMU), ao Departamento Municipal de Trânsito de Varginha e à Polícia Civil de Minas Gerais pelo atendimento e solicitude no fornecimento de dados e informações bases desta pesquisa.

Aos meus colegas de curso, fundamentais nas discussões, nas elaborações dos trabalhos e nas descobertas que o aprendizado acadêmico promoveu.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

O mal que existe no mundo provém quase sempre da ignorância, e a boa vontade, se não for esclarecida, pode causar tantos danos quanto a maldade. Os homens são mais bons do que maus, e na verdade a questão não é essa. Mas ignoram mais ou menos, e é isso que se chama virtude ou vício, sendo o vício mais desesperado o da ignorância, que julga saber tudo e se autoriza, então, a matar.

(CAMUS, 1947, p. 140)

RESUMO

Os acidentes de trânsito terrestre (ATT) são objetos de políticas públicas em todo o mundo tendo em vistas os custos e as perdas de vidas. O Brasil apresenta como um dos trânsitos mais violentos quando analisado o número de mortes. Esta pesquisa foi elaborada através da interação de dois artigos. O primeiro teve como objetivo mapear e caracterizar a produção científica sobre ATT no país, utilizando da revisão bibliométrica dos últimos vinte anos na base de dados *Web of Science*. Duzentos e oito artigos científicos abertos e publicados foram encontrados e analisados. Há predomínio de artigos que fizeram diagnósticos dos acidentes, pesquisando sobre a taxa de mortalidade, gravidade, tendência, georreferenciamento, riscos ou fatores associados aos acidentes ou às suas causas. Cinquenta artigos referenciam a motocicletas, o grupo de atores de trânsito mais estudado. Cadernos de Saúde Pública foi o periódico com mais publicações do tema. Para o pesquisador com mais publicações sobre o tema foram encontrados 13 artigos. Os estados mais estudados foram São Paulo e Paraná. As capitais São Paulo e Belo Horizonte destacam-se como os municípios mais delimitados como objeto de estudo. A limitação do primeiro artigo está na possibilidade de encontrar resultados diferentes se analisados artigos de outras bases de dados. O segundo artigo deste estudo teve por objetivo avaliar o poder de influência das variáveis quantidade de automóveis, quantidade de motocicletas, número de casos confirmados de COVID-19 e número de óbitos pela COVID-19 em Varginha/MG durante o período da pandemia pela COVID-19 no número de vítimas de acidentes por motocicletas. Para isso, utilizou-se do método de regressão linear múltipla para relacionar as variáveis. A análise comparativa entre períodos pré-pandemia e de pandemia mostra aumento 23% no número de vítimas de ATT envolvendo motocicletas (33%) durante a pandemia. A frota de automóveis e de motocicletas cresceu, mas no modelo não foi possível correlacionar com número de vítimas devido ao p-valor dessas variáveis. As limitações do segundo artigo estão nas subnotificações no acionamento de órgãos públicos para atendimento dos acidentes e casos de COVID-19.

Palavras-chave: acidente de trânsito; bibliometria; motocicletas; pandemia; Varginha.

ABSTRACT

Land traffic accidents (ATT) are objects of public policies around the world in view of the costs and loss of life. Brazil presents as one of the most violent transits when analyzing the number of dead. This research was elaborated through the interaction of two articles. The first aimed to map and characterize the scientific production on traffic accidents in the country, using the bibliometric review of the last twenty years in the Web of Science database. Two hundred and eight open and published scientific articles were found and analyzed. There is a predominance of articles that made diagnoses of accidents, researching the mortality rate, severity, trend, georeferencing, risks or factors associated with accidents or their causes. Fifty articles refer to motorcycles, the most studied group of traffic actors. *Cadernos de Saúde Pública* was the journal with the most publications on the subject. For the researcher with more publications on the subject, 13 articles were found. The most studied states were São Paulo and Paraná. The capitals São Paulo and Belo Horizonte stand out as the most delimited municipalities as an object of study. The limitation of the first article is the possibility of finding different results if articles from other databases are analyzed. The second article of this study aimed to evaluate the power of influence of the variables number of cars, number of motorcycles, number of confirmed cases of COVID-19 and number of deaths from COVID-19 in Varginha/MG during the period of the COVID-19 pandemic on the number of motorcycle accident victims. For this, the multiple linear regression method was used to relate the variables. The comparative analysis between pre-pandemic and pandemic periods shows a 23% increase in the number of RTA victims involving motorcycles (33%) during the pandemic. The fleet of cars and motorcycles grew, but in the model it was not possible to correlate with the number of victims due to the p-value of these variables. The limitations of the second article are the underreporting in the activation of public agencies to attend accidents and cases of COVID-19.

Keywords: traffic accident; bibliometrics; motorcycles; pandemic; Varginha.

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1 - Acidentes de trânsito terrestre: mapeando e caracterizando os artigos publicados de 2002 a 2022

Figura 1 –	Distribuição dos artigos de ATT de 2002 a 2022 por número de publicações por ano.....	23
Figura 2 –	Distribuição dos artigos de ATT de 2002 a 2022 por número de publicações por periódico.....	24
Figura 3 –	Distribuição dos artigos de ATT de 2002 a 2022 por classificação Qualis Capes dos periódicos.....	25
Figura 4 –	Distribuição geográfica das delimitações dos artigos de 2002 a 2022 de ATT delimitados em unidade federativa.....	29
Figura 5 –	Distribuição geográfica das delimitações dos artigos de 2002 a 2022 de ATT delimitados em municípios.....	30
Figura 6 –	Nuvem de palavras-chave das publicações de 2002 a 2022 de acidentes de trânsito terrestre.....	31
Figura 7 –	Análise bibliométrica do conteúdo dos artigos de 2002 a 2022 de ATT por subtema.....	32
Figura 8 –	Análise bibliométrica do conteúdo dos artigos de 2002 a 2022 de ATT por ator de trânsito.....	33

Artigo 2 - Os acidentes de trânsito por motocicletas no contexto da pandemia de covid-19 em Varginha, Minas Gerais

Figura 1 –	Fases da pesquisa quantitativa.....	46
Figura 2 –	Número de vítimas de acidentes com motocicletas por mês em Varginha/MG de julho de 2018 a dezembro de 2021.....	48
Figura 3 –	Número de motocicletas na frota de Varginha/MG por mês em Varginha/MG de julho de 2018 a dezembro de 2021.....	49
Figura 4 –	Número de automóveis na frota de Varginha/MG por mês em Varginha/MG de julho de 2018 a dezembro de 2021.....	49
Figura 5 –	Casos confirmados de COVID-19 por mês em Varginha/MG de abril de 2020 a dezembro de 2021.....	50
Figura 6 –	Óbitos de COVID-19 por mês em Varginha/MG de abril de 2020 a dezembro de 2021.....	50

LISTA DE TABELAS

Artigo 1 - Acidentes de trânsito terrestre: mapeando e caracterizando os artigos publicados de 2002 a 2022

Tabela 1 – Os 10 artigos mais citados de 2002 a 2022 sobre acidentes de trânsito terrestre.....	27
---	----

Artigo 2 - Os acidentes de trânsito por motocicletas no contexto da pandemia de covid-19 em Varginha, Minas Gerais

Tabela 1 – Variáveis e fontes dos dados quantitativos.....	45
Tabela 2 – Pressupostos da regressão linear.....	47
Tabela 3 – Regressão linear múltipla com a variável dependente vítimas de ATT envolvendo motocicletas em Varginha/MG, de abril de 2020 a dezembro de 2021.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATT	Acidentes de trânsito terrestre
BA	Bahia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBMMG	Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
Dr.	Doutor
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MG	Minas Gerais
NBR	Norma Brasileira de Regulamentação
OMS	Organização Mundial da Saúde
PR	Paraná
REDS	Relatório de Eventos de Defesa Social
SAMU	Serviço de Atendimento Médico de Urgência
SENATRAN	Secretaria Nacional de Trânsito
SES/MG	Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais
SP	São Paulo
UNIFAL-MG	Universidade Federal de Alfenas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	13
	ARTIGO 1 - ACIDENTES DE TRÂNSITO TERRESTRE: MAPEANDO E CARACTERIZANDO OS ARTIGOS PUBLICADOS DE 2002 A 2022.....	15
	ARTIGO 2 - OS ACIDENTES DE TRÂNSITO POR MOTOCICLETAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19 EM VARGINHA, MINAS GERAIS.....	38
2	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
	REFERÊNCIAS	58

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os acidentes de trânsito terrestre (ATT) são fatos que tem provocadas significativas perdas e custos em todo o mundo. A Organização Mundial de Saúde (2015) estima cerca de 1,35 milhão de mortes em consequência deles em todo o mundo por ano. O Brasil é o quinto país com maior número de mortes no trânsito (OMS, 2015), os custos foram estimados em R\$ 40 bilhões nas rodovias e R\$ 10 bilhões nas áreas urbanas, grande parte desses valores sendo consumidas pela perda da capacidade produtiva e com despesas hospitalares (CARVALHO, 2020).

Nesse contexto cabe destaque aos acidentes envolvendo motocicletas. Em 2015, pouco mais de 31% das vítimas fatais de ATT no Brasil eram motociclistas (SANTOS *et al.*, 2021). Esse grupo tem 30 vezes mais chances de lesão e 20 vezes mais de serem acometidos por fatalidade do que os ocupantes de automóveis (SOUZA *et al.*, 2021).

O objeto de estudo desta pesquisa são os ATT, em particular, aqueles envolvendo motocicletas em Varginha, Minas Gerais, durante o período de pandemia pela COVID-19. Surge do ambiente de trabalho do pesquisador, que é bombeiro militar, e indagava-se se houve variação no número de vítimas de ATT durante a pandemia, tendo em vista que as aparentes restrições impostas pelo isolamento social diminuiriam o tráfego urbano.

A pesquisa tem como objetivo geral verificar a produção de artigos científicos brasileiros sobre ATT envolvendo motocicletas. O primeiro objetivo específico é mapear e caracterizar a produção científica sobre ATT no Brasil entre os anos 2002 e 2022. Outro objetivo específico é avaliar o poder de influência das variáveis quantidade de automóveis, quantidade de motocicletas, número de casos confirmados e de óbitos pela COVID-19 no número de vítimas de acidentes por motocicletas em Varginha/MG durante o período da pandemia pela COVID-19.

Para isso, o trabalho é constituído de dois artigos, ambos de abordagem predominantemente quantitativa. Através de estudo bibliométrico dos artigos científicos publicados e que constam na base de dados *Web of Science*. A bibliometria contribuiu ao segundo artigo na identificação dos autores, das obras de referência e das ciências a partir das quais os estudos sobre ATT partiram. Isso permitiu a construção do panorama do tema no Brasil. Ao verificar o estado da arte nos últimos vinte anos, pode-se delimitar melhor o segundo estudo, que se dedica aos acidentes

envolvendo motocicletas em Varginha durante um período da pandemia do COVID-19.

O segundo artigo utiliza-se da regressão linear múltipla para relacionar as variáveis em estudo: número de vítimas de acidentes com motocicletas, número de motocicletas e de automóveis na frota, quantidade de casos confirmados e de óbitos de COVID-19 durante a pandemia.

Ambos os artigos foram formatados conforme regras do periódico Cadernos Saúde Coletiva, aos quais foram submetidos para análise do corpo editorial em abril de 2023.

Na segunda seção são apresentados esses artigos como revisão da literatura desta dissertação. Na terceira seção são apresentadas as considerações finais da dissertação. E finalmente, estão as referências utilizadas além dos dois artigos da revisão da literatura.

ARTIGO 1 – ACIDENTES DE TRÂNSITO TERRESTRE: MAPEANDO E CARACTERIZANDO OS ARTIGOS PUBLICADOS DE 2002 A 2022

Versão preliminar

Resumo

Introdução: Acidentes de trânsito terrestre (ATT) são pautas de preocupação mundial pela Organização Mundial de Saúde. Nesse contexto, o Brasil sobressai por ter um dos trânsitos com índices mais violentos do globo. Para verificar o estado da arte das publicações sobre ATT, estabeleceu-se como objetivo mapear e caracterizar a produção científica sobre o tema no país. **Métodos:** Usou-se da bibliometria para enumerar os periódicos de publicação, as autorias, as referências, áreas geográficas e a orientação temática. Na base de dados *Web of Science*, foram identificadas 208 publicações no período de 2002 a 2022. **Resultados:** Média de 10 publicações por ano, com predomínio de artigos que fizeram diagnósticos dos acidentes, pesquisando sobre a taxa de mortalidade, gravidade, tendência, georreferenciamento, riscos ou fatores associados aos acidentes, ou às suas causas. Para o pesquisador com mais publicações sobre o tema foram encontrados 13 artigos. Os estados mais estudados foram São Paulo e Paraná. As capitais São Paulo e Belo Horizonte destacam-se como os municípios mais delimitados como objeto de estudo. **Conclusão:** Há possibilidade de expansão de estudos para estados, municípios e localidades não pesquisadas, bem como para atores de trânsito pouco explorados: ônibus, automóveis, caminhões, bicicletas e pedestres.

Palavras-chave: acidente de trânsito; bibliometria; revisão do estado da arte; motocicletas; atendimento ao trauma de trânsito.

Abstract

Introduction: Traffic accidents are guidelines of global concern by the World Health Organization. In this context, Brazil stands out for having one of the most violent traffic rates in the world. To verify the state of the art of publications on RTA, the objective was to map and characterize the scientific production on the subject in the country. **Methods:** Bibliometry was used to list publication journals, authors, references, geographic areas and thematic orientation. In the *Web of Science* database, 208 publications were identified from 2002 to 2022. **Results:** Average of 10 publications per year, with a predominance of articles that made diagnoses of traffic accidents, researching the mortality rate, severity, trend, georeferencing, risks or factors associated with accidents or their causes. For the researcher with more publications on the subject, 13 articles were found. The most studied states were São Paulo and Paraná. The capitals São Paulo and Belo Horizonte stand out as the most delimited municipalities as an object of study. **Conclusion:** There is the possibility of expansion of studies to states, municipalities and locations not researched, as well as to little explored traffic actors: buses, cars, trucks, bicycles and pedestrians.

Key words: traffic accidents; bibliometrics; review literature as topic; motorcycles; traffic trauma care.

1 INTRODUÇÃO

Trânsito é um espaço de convivência social onde, direta ou indiretamente, há participação de quase todos. Sua dinâmica apresenta sérios efeitos colaterais. No mundo morrem aproximadamente 1,35 milhão de pessoas anualmente decorrente de acidentes de trânsito terrestre (ATT), com proporções mais elevadas em países de renda média e baixa. O mesmo motivo é a maior causa de mortes entre pessoas de 15 a 29 anos¹. Estima-se que os custos por ano dos ATT, no Brasil, foram em torno de R\$ 40 bilhões nas rodovias e R\$ 10 bilhões nas áreas urbanas, maior parcela dos valores atribuída à perda da capacidade produtiva das pessoas e aos gastos hospitalares².

Diante da expressividade dos números atinentes aos acidentes, surge o problema desta pesquisa: qual o estado da arte das publicações sobre ATT no Brasil?

Esta pesquisa justifica-se pela aplicação da análise bibliométrica aos ATT, o que possibilitará verificar quais subtemas e ramos da ciência possuem maior campo a ser explorado em futuras pesquisas.

O estudo tem por objetivo mapear e caracterizar a produção científica sobre ATT no Brasil. Para isso, pretende-se fazer a análise bibliométrica de artigos científicos publicados e disponíveis na base de dados *Web Of Science*³, entre os anos 2002 e 2022.

A metodologia aplicada é quantitativa, descritiva, documental e bibliográfica, caracterizando-se como bibliométrica^{4,5}. Para isso, foi realizada as seguintes etapas: definição do tema, estabelecimento de critérios para a busca dos dados, tabulação dos resultados em tabelas e gráficos, complementados com a interpretação e análise.

Em seguida, é apresentado o referencial teórico atinente aos ATT. Posteriormente, encontra-se descritos os procedimentos metodológicos, seguidos da

apresentação e análise dos dados. Encerra-se com os principais resultados e contribuições para estudos futuros.

2 PANORAMA DOS ATT NO BRASIL

A vida hodierna exige constantes deslocamentos, sejam motorizados ou não. Calcula-se que em países em desenvolvimento, uma pessoa faça, em média, dois deslocamentos por dia⁶. Entender os acidentes pode ajudar a evitá-los. Para Pires⁷, o termo “acidentes de trânsito” aplica-se a quaisquer acidentes não-intencionais e evitáveis envolvendo veículos em via pública. O estudo de Dalpiaz⁸ amplia o conceito acrescentando as consequências: uso de ATT como termo para descrever os acidentes como não-intencionais e evitáveis, envolvendo transporte e que provoca prejuízos físicos e/ou emocionais.

A pesquisa de Melo⁹ contribui com a definição do termo estabelecendo que ATT ocorrem em vias públicas e resulta em danos materiais e/ou humanos, compreendendo as colisões entre veículos, choque com objetos fixos, capotamentos, tombamentos, atropelamentos, queda de pedestres, de ciclistas e de motociclistas.

Muitos são os fatores e elementos envolvidos no trânsito: veículos, pedestres, vias, clima e condições de tempo, horários. Cada um deles possui uma infinidade de circunstâncias que podem favorecer ou representar um risco à mobilidade urbana. Nesse contexto, um fator que se destaca no Brasil é o aumento da frota. A má qualidade do transporte coletivo favoreceu e favorece o crescimento de veículos particulares, como a motocicleta ou o automóvel, vistos como sinônimo de qualidade de vida¹⁰. A escolha pelo transporte rodoviário fez com que o Brasil apresentasse baixa qualidade na mobilidade urbana e aumento de acidentes e imprevistos no trânsito, o que deve ser objeto de preocupação para a administração pública.

Houve crescimento da frota na década passada por três fatores: aumento de renda da população, reduções tributárias do governo federal e mais facilidades de acesso aos créditos bancários¹¹. Como consequência, a quantidade de mortes em ATT está associada fortemente ao tamanho da frota, sendo maior conforme o número de veículos em cada região geográfica do Brasil¹².

O modelo de urbanização nacional é caracterizado pela desigualdade social. Os mais pobres morando nas periferias e mais distantes dos trabalhos que se encontram nos centros, geralmente. Isso faz com que haja mais deslocamentos, mais longos e demorados. Esse fenômeno incentiva a aquisição de motocicletas, consideradas meio de transporte mais flexível, acessível e com mais oportunidades no mercado informal de trabalho¹³.

Uma alta mortalidade em todo o mundo motivou a OMS a atribuir os anos entre 2011 e 2020 como a “Década de Ação por Segurança no Trânsito”¹⁴. Em decorrência disso, no Brasil foi implantado o “Plano Nacional de Redução de Acidentes”, para promover segurança nas vias e diminuição de mortes¹⁵. Apesar das muitas mudanças legislativas de 1998 a 2010, bem como na última década, estudos apontam para altos índices de acidentes e poucos resultados na prevenção^{16,17}. De 2002 a 2020, foram 712.277 óbitos decorrentes de ATT¹⁸, um dos países de trânsito mais violentos¹⁴.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a bibliometria dos artigos científicos publicados sobre ATT no Brasil, a abordagem escolhida foi quantitativa-descritiva, com as variáveis delineadas: publicação anual, periódicos de publicação, classificação *Qualis Capes* das publicações, autoria, autores por publicação, análise de citações, área de

conhecimento da publicação, abordagem da pesquisa, análise geográfica dos objetos de estudo, palavras-chave e subtemas.

Métodos bibliométricos empregam abordagem quantitativa para a descrição, avaliação e acompanhamento das pesquisas publicadas. Têm potencial para introduzir um processo de revisão sistemático, transparente e reproduzível e, assim, melhorar a qualidade dos comentários. Métodos bibliométricos são úteis em revisões de literatura antes mesmo que a leitura comece, orientando o pesquisador para as obras mais influentes, mapeando o campo de pesquisa sem viés subjetivo⁵.

As buscas foram feitas com o uso de todas as coleções da base de dados da *Web of Science*: Coleção Principal da *Web of Science*, *Derwent Innovations Index*, KCI e *SciELO Citation Index*. Escolheu-se essa base pela sua contribuição científica atual e por possuir publicações de diversas áreas de conhecimento, favorecendo a pesquisa pela multidisciplinaridade do tema ATT.

Os dados analisados foram obtidos utilizando as informações disponíveis dos de 2002 a 2022. Definido o campo amostral, passou-se a escolha das palavras-chave como primeiro filtro de seleção dos artigos. Tendo em vista a especificidade do trânsito de cada país, optou-se pela busca de artigos que tivessem o campo de estudo no Brasil, por isso, as buscas foram efetuadas em língua portuguesa. Inicialmente foi escolhido o termo “acidentes de trânsito”, verificando-se que as buscas apresentavam resultados distintos para “acidentes de trânsito” e “acidentes de transporte terrestre”.

A partir de 2020, a Norma Brasileira de Regulamentação 10697/2020¹⁹ adotou o termo “sinistro de trânsito”. No entanto, foram encontrados apenas dois resultados. Assim, utilizou-se da união de ambos os termos na busca, tanto no singular quanto no plural. Os termos foram inseridos no campo tópico, que abrange a busca aos títulos de artigos, às palavras-chave e ao resumo das publicações.

Aplicados os filtros: publicação de 2002 a 2022, idioma português e documento como artigo de acesso aberto, chegou-se a 369 resultados. Após uma leitura não estruturada dos títulos e resumos dos conteúdos, conclui-se que 161 não se relacionavam diretamente ao tema ou à delimitação deste estudo, sendo descartados da análise.

Assim, obteve-se 208 referências, cuja relação foi convertida para arquivo do Microsoft Excel. Em seguida, foi elaborada a matriz da análise, adicionando as palavras-chave, número de autores, estado ou região geográfica do objeto do artigo, abordagem da pesquisa, classificação *Qualis Capes* do periódico e subtema. As informações foram lançadas posteriormente à análise individual de cada artigo. Esses procedimentos foram realizados em janeiro de 2023.

As classificações *Qualis Capes* das publicações foram verificadas na Plataforma Sucupira²⁰, considerando os critérios do Quadriênio 2017 – 2020. Para cada artigo, foi observado o ISSN (*Internacional Standard Serial Number*). Assim, foi determinada a classificação de cada publicação, sendo possível quantificar os resultados. Apenas uma das 208 publicações estava em revista não cadastrada.

A natureza das instituições (pública ou privada) aos quais os pesquisadores estavam vinculados durante seus estudos foi elaborada considerando qual constava no currículo do autor no artigo disponível na *Web of Science*. A definição por instituição pública ou privada foi baseada no Código Civil de 2002²¹. Para aquelas nas quais todos os autores estavam em instituições públicas, a pesquisa foi classificada como pública. Para as que eram compostas por autores de instituições públicas e privadas, foram classificadas como mistas. As compostas apenas por autores de instituições privadas foram contabilizadas como privadas.

Na leitura seletiva e individual do título e resumo dos artigos foram verificados os subtemas e a análise geográfica dos objetos de pesquisa. Quando não encontrados nesses tópicos, passou-se para a leitura do artigo, das seções de metodologia e de análise de dados. Não foi possível discriminar qual a área geográfica objeto de estudo em 5 artigos.

Para definição dos subtemas, as categorias foram montadas consoante a progressão das leituras. Os critérios desenvolvidos e observados para a classificação subtemática são:

a) Atendimento hospitalar: estudos da área de saúde que trata de diagnósticos, protocolos, internações ou procedimentos hospitalares para atendimento de vítimas;

b) Atendimento pré-hospitalar: estudos da área de saúde que tratam de diagnósticos, técnicas ou protocolo de suporte básico, ou avançado para atendimento de vítimas;

c) Comportamento: estudos que tratam de relações sociológicas, conduta, comportamento, percepção ou doença mental envolvendo os atores do trânsito;

d) Consequências/custos: estudos que tratam dos custos econômicos ou sociais, reabilitação, produtividade ou qualidade de vida das vítimas após o acidente.

e) Diagnósticos de acidentes: estudos de mortalidade, gravidade, tendência, georreferenciamento, riscos ou fatores associados às suas causas dos acidentes;

f) Lesões das vítimas: estudos de saúde que caracterizam os sinais, sintomas e/ou lesões das vítimas;

g) Medidas de segurança: estudos que consideram o uso ou não de equipamento de segurança, ou mecanismo de monitoramento;

- h) Perfil das vítimas: estudos que buscam distinguir características de gênero, idade, condições sociais ou econômicas das vítimas;
- i) Planejamento urbano: estudos que tratam da mobilidade e/ou planejamento urbano;
- j) Políticas públicas: estudos que tratam do impacto de implantação de alguma política pública, em especial, leis, sobre os ATT;
- k) Prevenção: estudo que tratam de campanha educativa na prevenção de acidentes;
- l) Uso de drogas/álcool/entorpecentes: estudos que tratam do efeito e/ou consumo de álcool, drogas, entorpecentes ou estimulantes.

Há 32 artigos que abordam simultaneamente 2 dessas classificações subtemáticas, sendo consideradas pontuação para ambos os subtemas. O quantitativo de publicações por ator de trânsito foi extraído também da leitura seletivas dos títulos e resumos. Dos 64 artigos que discriminavam o estudo por ator do trânsito, 4 tinham como objeto dois deles, sendo atribuída contagem a ambos nessa tabela.

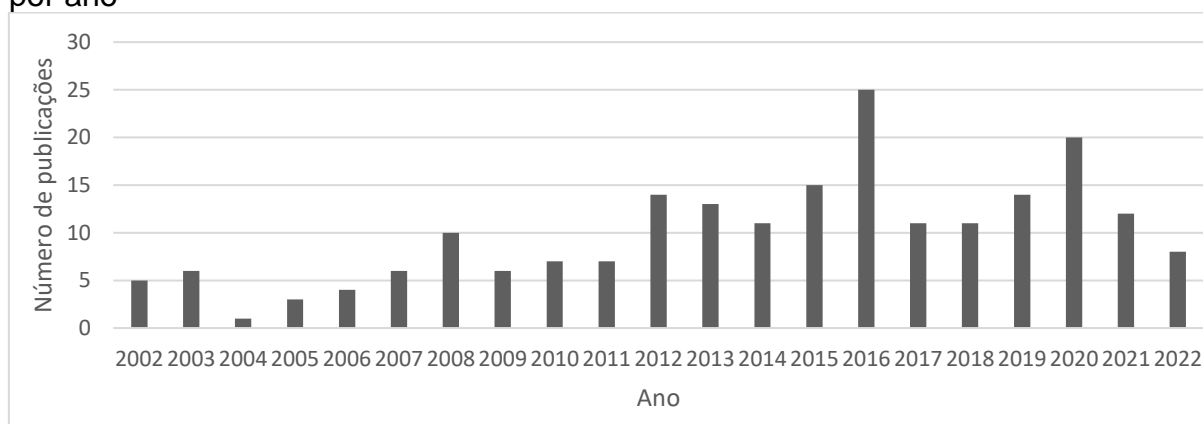
4 RESULTADOS

Para demonstração das interpretações e análises da bibliometria obtida dos artigos, as subseções a seguir tratam das publicações, autorias, referências e conteúdos verificados.

4.1 Publicações

Na análise bibliométrica observa-se média de 10,5 artigos por ano sobre ATT. O ano mais expressivo foi 2016, com pico 25 publicações. Nos últimos dez anos todos foram acima da média, exceção para 2022, com 7 publicações, conforme a Figura 1.

Figura 1. Distribuição dos artigos de ATT de 2002 a 2022 por número de publicações por ano

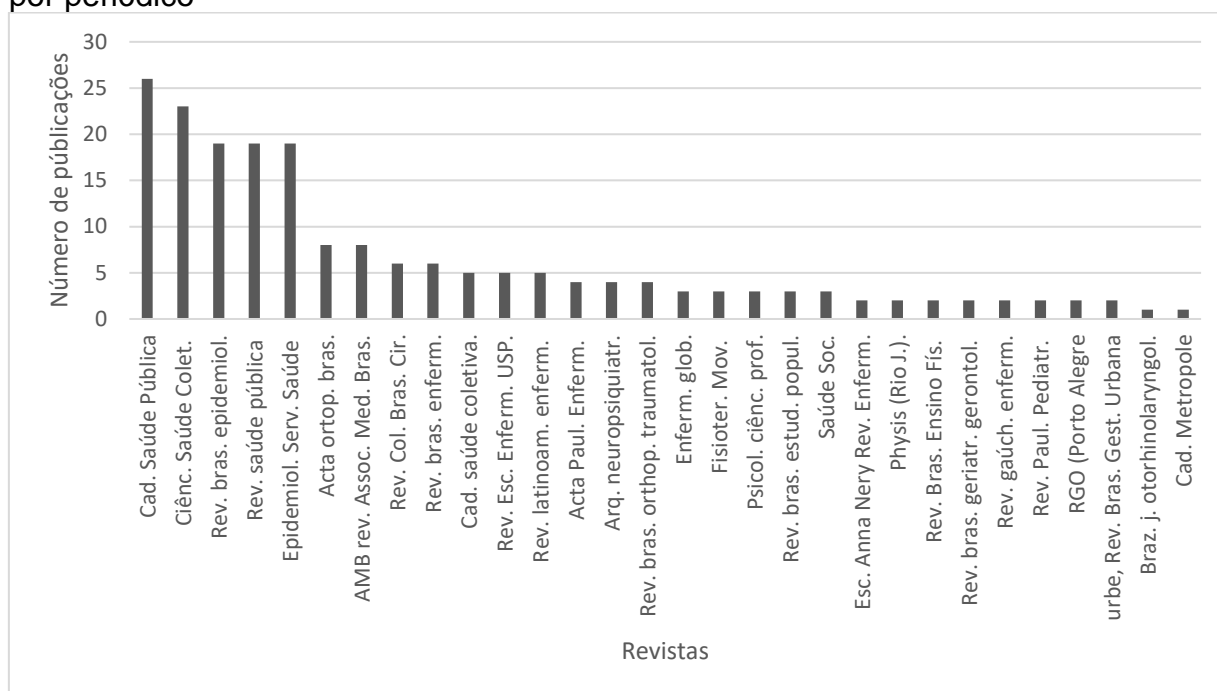


Fonte: elaborado pelo autor com base na *Web of Science* (2023).

O aumento de publicações desde 2012 pode ser reflexo de políticas nacionais e mundiais que chamaram a atenção para a necessidade de redução de ATT. Em maio de 2011, a Organização Mundial da Saúde lançou a “Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2011 – 2020” na qual governos se comprometeram a tomar medidas de prevenção. Houve adesão do Brasil e as políticas públicas estavam previstas no Projeto Vida no Trânsito^{22,23}.

Uma das principais diretrizes da bibliometria é chamada de Lei de Bradford. Consiste em distinguir um núcleo de periódicos mais dedicados a determinado assunto e demais grupos de extensões menos expressivos quanto ao tema⁴. Há uma dispersão em 53 periódicos (Figura 2).

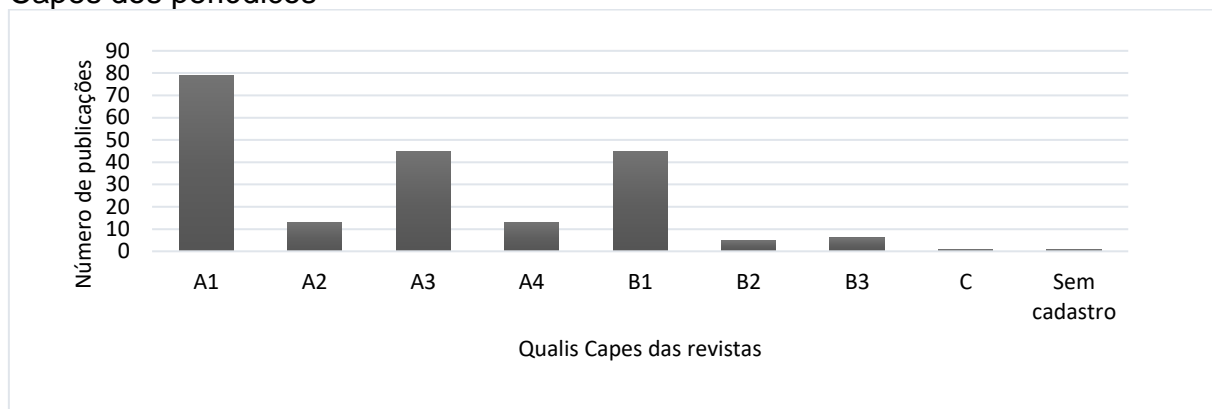
Figura 2. Distribuição dos artigos de ATT de 2002 a 2022 por número de publicações por periódico



Fonte: elaborado pelo autor com base na *Web of Science* (2023).

Os cinco periódicos com mais publicações sobre ATT são: Cadernos de Saúde Pública (26), Ciência Saúde Coletiva (23), Revista Brasileira de Epidemiologia (19), Revista de Saúde Pública (19) e Epidemiologia e Serviços de Saúde (19). Juntos correspondem a mais de 50% das publicações. Vinte e cinco revistas (47%) possuem apenas um artigo publicado sobre o tema. Para ATT a Lei Bradford é verificada por haver um número significativo de publicações com pequena produção científica nessa área e um pequeno número de revistas que concentram a grande parte das publicações.

Figura 3. Distribuição dos artigos de ATT de 2002 a 2022 por classificação Qualis Capes dos periódicos



Fonte: elaborado pelo autor com base na *Web of Science* (2023).

A classificação das publicações dos artigos pelos critérios da Qualis Capes Quadriênio 2017 – 2020 é apresentada na Figura 3. A classificação A1 prevaleceu, com 79 publicações (38%). As demais classificações ficaram distribuídas em A2 (6%), A3 (22%), A4 (6%), B1 (22%), B2 (3%), B3 (2%). Apenas uma publicação foi classificada em C, e uma não constava como cadastrada na Plataforma Sucupira.

4.2 Autorias e referências

Foram identificados 651 autores para as 208 publicações. Há artigos com autoria individual (4) e em até em grupos de 14. Destacam-se 43 trabalhos desenvolvidos em dupla (20%) e os em trio (16%).

A Lei de Lotka é uma importante formulação na bibliometria, um pequeno número de autores produz grande parte da literatura científica de um assunto e uma grande parte dos autores tem uma pequena parcela das produções⁴. Foi realizada a análise dos 651 autores e sua respectiva produção científica na área, que varia de 1 a 13 obras. 86% tem autoria para apenas uma obra sobre ATT. A produção de artigos científicos publicados dessa temática possui abundância de autores, no entanto, não se mostra frequente a dedicação deles ao assunto.

Há um pequeno grupo de 16 pesquisadores que possuem mais de 3 obras publicadas nesse campo. Constatou-se que apenas uma autora, Deborah Carvalho Malta, possui 13 artigos. A pesquisadora Polianna Alves Andrade Rios é a segunda com maior número de artigos sobre ATT (8). E apenas 2 autores, Otaliba Libânio de Moraes Neto e Sandra Marisa Peloso, têm autoria em 5 artigos.

Sandra Maria Peloso é Doutora em Enfermagem e docente do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde e do Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Maringá, PR – tem 243 artigos publicados, sobressaindo em temas sobre Saúde da Mulher e Saúde Coletiva. O Doutor em Saúde Coletiva Otaliba Libânio de Moraes Neto é pesquisador e professor de Medicina na Universidade Federal de Goiás – em Goiânia, GO – e tem 95 artigos publicados, nas temáticas de mortalidade infantil e materna, vigilância de doenças crônicas não transmissíveis, vigilância de violências e ATT. A Doutora em Saúde Coletiva Polianna Alves Andrade Rios é professora na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – em Jequié, BA – com 10 artigos completos publicados em periódicos, com maioria em Saúde Coletiva. A autora com maior número de artigos sobre ATT, Deborah Carvalho Malta, possui pós-doutorado, é professora e pesquisadora da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais – em Belo Horizonte, MG – com 676 artigos completos publicados em periódicos, a maioria em Epidemiologia e Planejamento em Saúde²⁴.

Quanto à natureza das instituições as quais estava vinculada a equipe ou o autor da pesquisa, a maioria dos artigos são confeccionados por autores de instituições de ensino e/ou pesquisa públicas (74%). 16% das autorias provêm de equipes compostas por misto de autores com vínculos em instituições públicas e privadas e 10% por equipes de autores de apenas instituições privadas. Portanto, as

instituições públicas são responsáveis por quase três quartos das pesquisas em ATT no país.

Tabela 1. Os 10 artigos mais citados de 2002 a 2022 sobre acidentes de trânsito terrestre

Título do artigo	Autores	Ano	Número de vezes citado
Acidentes de trânsito no Brasil de 1998 a 2010: muitas mudanças e poucos resultados	Bacchieri G, Barros AJD	2011	105
Características dos acidentes de trânsito e das vítimas atendidas em serviço pré-hospitalar em cidade do Sul do Brasil, 1997/2000.	Bastos YGL, Andrade SM de, Soares DA.	2005	78
Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade.	Barros AJD, Amaral RL, Oliveira MSB, Lima SC, Gonçalves EV.	2003	72
Tendência dos acidentes de trânsito em Campinas, São Paulo, Brasil: importância crescente dos motociclistas.	Marin-Leon L, Belon AP, Barros MBA, Almeida SDB, Restitutti MC.	2012	59
Mortalidade por acidentes de transporte terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco.	Morais Neto OL de, Montenegro MMS; Monteiro RA, Siqueira Júnior JB, Silva, MMA de, Lima CM de, Miranda LOM, Malta DC, Silva Junior JB da.	2012	56
Hábitos de sono, sonolência e acidentes em caminhoneiros.	Souza JC, Paiva T, Reimão R.	2005	50
Direção de veículos motorizados após consumo abusivo de bebidas alcoólicas, Brasil, 2006 a 2009.	Moura EC, Malta DC, Morais Neto OL de, Penna GO, Temporao JG.	2009	39
Perfil dos atendimentos a acidentes de transporte terrestre por serviços de emergência em São Paulo, 2005.	Gawryszewski VP, Mendes CHM, Scarpelini S, Zan R, Prado MHJ, Silveira EMR.	2009	37
Os riscos dos acidentes de trânsito na perspectiva dos <i>motoboys</i> : subsídios para a promoção da saúde.	Veronese AM, Oliveira DLL de.	2006	37
Perfil das vítimas de trauma por acidente de moto atendidas em um serviço público de emergência.	Santos AMR dos, Moura MEB, Nunes BMV, Leal CFS, Teles JBM.	2008	36

Fonte: elaborado pelo autor com base na *Web of Science* (2023).

A análise das citações mostra-se relevante por estabelecer o elo entre dois documentos, possibilitando a identificação do “core” de artigos que existem no campo, com o intuito de buscar o impacto das obras⁴. Foram encontradas 2008 citações, todavia, mais de 50% delas referem-se a apenas 25 artigos. É observável que os

artigos mais citados se encontram de 2003 a 2012 (Tabela 1), apesar de serem mais numerosas as produções nos últimos 10 anos.

4.3 Conteúdo

Quando analisada a ciência a partir do qual se realizou a pesquisa, prevalecem: Saúde Coletiva (103 artigos), Medicina (51) e Enfermagem (29). Pode-se afirmar que há uma variedade de disciplinas das quais se pode estudar os acidentes de trânsito. Porém, no campo das ciências sociais, como Economia, Administração Pública, Sociologia, Democracia e Educação, é constatado apenas 1 artigo para cada uma dessas ciências.

Quanto à abordagem dos resultados das pesquisas, notou-se que a quantitativa foi mais adotada, representando 71% das publicações. Abordagem quali-quantitativa estava presente em 23% dos artigos e a qualitativa estava em 6% do conjunto estudado.

Verificou-se que 196 publicações utilizaram desse critério. Nesse grupo, predomina os estudos com objetos municipais/locais (hospitais, avenidas), com 122 artigos. Estudos com delimitação nacional são 41. Delimitam-se em um estado do Brasil 26 artigos e outros 3 em regiões metropolitanas. Há um artigo delimitado para o Distrito Federal, um para região geográfica do Brasil e outro que se dedica a uma rodovia. A delimitação territorial dos objetos de pesquisa é ilustrada pelas Figuras 4 e 5.

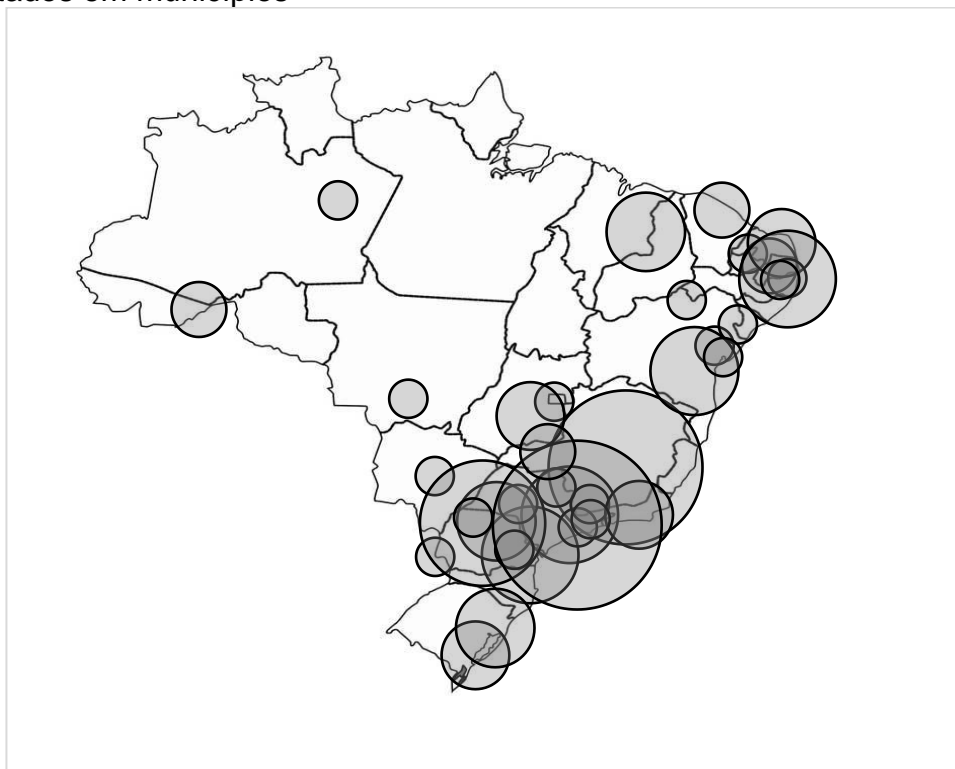
Figura 4. Distribuição geográfica das delimitações dos artigos de 2002 a 2022 de ATT delimitados em unidade federativa



Fonte: elaborado pelo autor com base na *Web of Science* (2023).

Observou-se 27 artigos que abrangem as unidades federativas (UF). Um único artigo desse grupo tratou de mais de uma UF que não pertenciam à mesma região do Brasil, em que foram analisados Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. A Figura 4 apresenta a distribuição de artigos para aquelas publicações cujo objeto de pesquisa foi uma UF. Nota-se que quatorze estados não possuem nenhum estudo que considere toda a sua área como delimitação de objeto de pesquisa. Em contrapartida, o Estado de São Paulo é o que tem maior quantidade (6), seguido do Paraná (5).

Figura 5. Distribuição geográfica das delimitações dos artigos de 2002 a 2022 de ATT delimitados em municípios

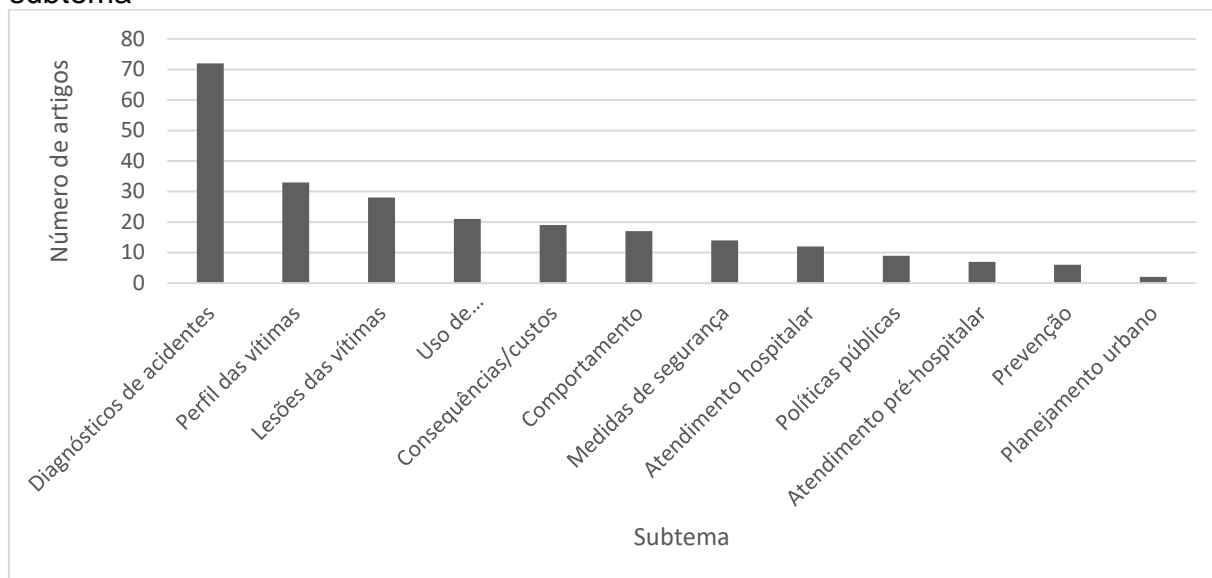


Fonte: elaborado pelo autor com base na *Web of Science* (2023).

Para os artigos que delimitam a pesquisa em municípios ou em sua parte, Figura 5 apresenta a distribuição. Para esse gráfico de bolhas, quanto maior o círculo, mais artigos há para o município. Os círculos têm como centro o município objeto de pesquisa. Nos 37 municípios identificados, destacam-se São Paulo (SP) e Belo Horizonte (MG) com 18 e 15 publicações, respectivamente. Para não capitais, Maringá (PR), Campinas (SP), Jequié (BA) são as cidades mais estudadas, com 10, 6 e 5 estudos, respectivamente.

As palavras identificadoras mais frequentemente utilizadas pelos autores foram analisadas. Sobressaem: “trânsito”, “acidentes”, “saúde”, “emergência” e “ferimentos”, que podem coadunar com a prevalência de estudos na área de Saúde Coletiva e Medicina sobre ATT. As palavras-chave de maior destaque (Figura 6) relacionam-se diretamente aos subtemas e atores de trânsito mais frequentes. Os subtemas foram

Figura 7. Análise bibliométrica do conteúdo dos artigos de 2002 a 2022 de ATT por subtema



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

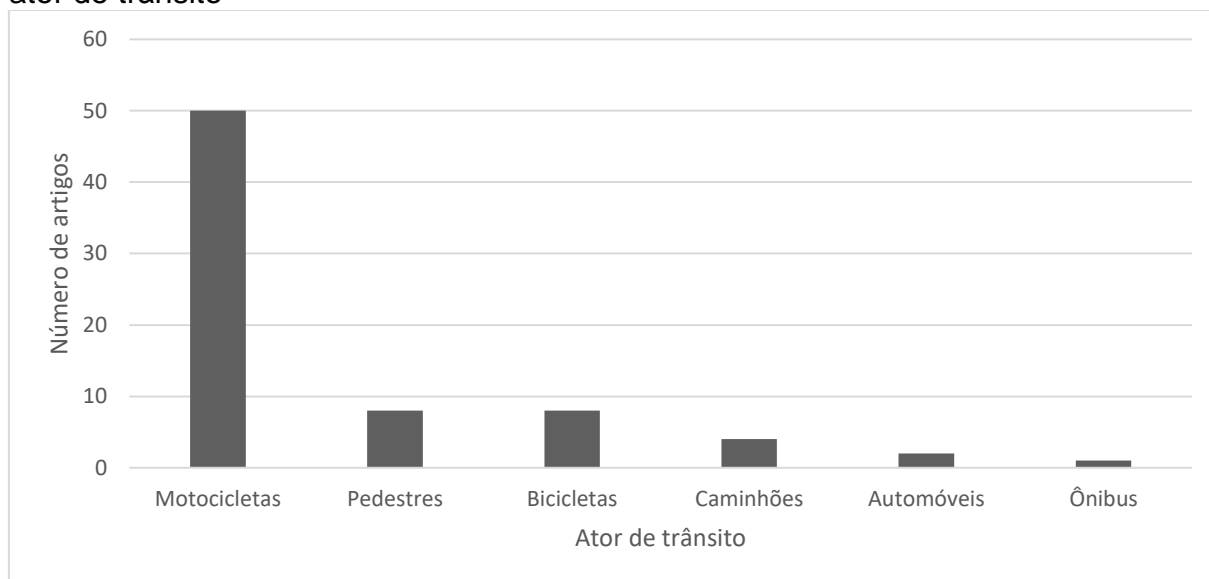
Observa-se que o grupo mais expressivo são de publicações que tratam de diagnosticar os acidentes, estabelecendo horários, dias da semana, locais de acidentes, taxas de mortalidade e/ou, percepções de riscos (Figura 7). Esse subtema pode ser relacionado com algumas palavras-chave com maior destaque na Figura 6: risco, estudos, avaliação, mortalidade.

Outros dois grupos com mais artigos aludem a subtemas atinentes às vítimas de acidentes. O subtema perfil da vítima relaciona-se aos estudos que visam melhor identificar grupos (gênero, faixa etária, escolaridade) mais suscetíveis ou vitimados nos ATT. O subtema lesões das vítimas é aplicado naqueles estudos que abordam os ferimentos, sinais e sintomas das vítimas de ATT. Isso enfatiza as áreas de pesquisa de Saúde Coletiva, Medicina e Enfermagem.

Uma última análise bibliométrica quanto aos subtemas visou quantificar os atores de trânsito (veículos e/ou seus condutores e pedestres) estudados, expostos os resultados na Figura 8. Cinquenta artigos referiam-se a motocicletas, 8 a pedestres e outros 8 a bicicletas, 4 a caminhões, 2 a automóveis e 1 a ônibus. Desses, apenas

4 abordavam dois atores simultaneamente (2 acidentes entre motocicletas e automóveis, 1 para acidentes entre motocicletas e bicicletas, 1 para bicicleta e pedestre).

Figura 8. Análise bibliométrica do conteúdo dos artigos de 2002 a 2022 de ATT por ator de trânsito



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

As publicações mais expressivas são para as motocicletas. Do total de artigos desta bibliometria, os sobre motocicletas equivalem a aproximadamente 25%. Por outro lado, há campo considerável a explorar nos acidentes envolvendo automóveis, bicicletas, pedestres, caminhões e ônibus.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do objetivo geral de localizar e identificar a produção científica sobre acidentes de trânsito no Brasil, foram observados 208 artigos publicados. A partir disso, foi possível realizar a bibliometria das publicações dos últimos 20 anos. Os resultados permitiram analisar as obras, verificando os periódicos com mais publicações sobre ATT – Figura 2, os autores mais dedicados ao tema, as publicações

mais citadas (Tabela 2), as áreas geográficas (Figuras 4 e 5) e subtemas mais estudados (Figuras 7 e 8). Foi constatada uma média de 10 publicações por ano. Diante da multidisciplinaridade do tema, seus impactos na vida individual e coletiva e a possibilidade de inúmeras divisões territoriais no objeto de pesquisa, verifica-se que há muitas oportunidades de estudo.

Considerando a escolha de uma base dados *Web of Science* para análise, ainda que englobe outras, é possível que levantamentos em outras bases forneçam resultados diferentes, caracterizando como um limitante para a pesquisa.

O estudo revelou que as motocicletas foram os atores de trânsito mais analisados. Quanto aos subtemas, destacaram-se aqueles que efetuaram diagnósticos dos acidentes. Municípios e suas frações correspondem a mais da metade das publicações quando analisada a área geográfica objeto de estudo. As cidades mais avaliadas foram São Paulo e Belo Horizonte. E os estados, São Paulo e Paraná.

Por fim, é possível constatar que, para futuros trabalhos, os subtemas que podem ser mais explorados são da perspectiva do planejamento urbano, da prevenção de acidentes, do atendimento pré-hospitalar e/ou de políticas públicas. Há ainda possibilidade de expansão de estudos para os estados, municípios e localidades não pesquisadas, bem como para atores de trânsito pouco explorados: ônibus, automóveis, caminhões, bicicletas e pedestres.

REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial da Saúde. Relatório global sobre o estado de segurança viária 2015 [Internet]. 2015 [acesso em: 04 jan. 2023]. Disponível em: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS2015_POR.pdf.

2. Carvalho CH. Custos dos acidentes de trânsito no Brasil: estimativa simplificada com base na atualização das pesquisas do IPEA sobre custos de acidentes nos aglomerados urbanos e rodovias [Internet]. Brasília: IPEA; 2020 [acesso em: 06 jan. 2023]. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/7018-td2565.pdf>.
3. Web of Science. Clarivate Analytics PLC [Internet]. 2023 [acesso em: 12 jan. 2023]. Disponível em: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>.
4. Araújo CA. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em questão [Internet]. 2006 [acesso em: 11 jan. 2023];12(1):11-32. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/emquestao/article/view/16>.
5. Zupic I, Čater T. Bibliometric Methods in Management and Organization. *Org Res Meth*. 2015;18(3):429–72. doi: 10.1177/1094428114562629.
6. Vasconcellos EA de, Carvalho CH de, Pereira RH de. Transporte e mobilidade urbana [Internet]. Brasília: CEPAL, IPEA; 2011 [acesso em: 15 jan. 2023]. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/28160/1/S2011992_pt.pdf.
7. Pires FA, Santos JBGD, Ueta RHS, Faloppa F, Moraes VYD, Tamaoki MJS. The effect of the use of alcohol and drugs on motorcyclical traumas with surgical treatment fractures: *Epidemiology. Acta Ortop Bras*. 2022;30:e245858. doi: 10.1590/1413-785220223002245858.
8. Dalpiaz A, Schneider IJC, Pereira A, Cardoso RB, Marcolino AM, Barbosa RI. Trends in mortality due to traffic accidents in Brazil during the period from 1997 to 2015 for the male population. *Cad Saúde Colet*. 2022;30:13–22. doi: 10.1590/1414-462x202230010376.
9. Melo WA de, Mendonça RR. Caracterização e distribuição espacial dos acidentes de trânsito não fatais. *Cad Saúde Colet*. 2021;29:1–12. doi: 10.1590/1414-462x202129010364.
10. Vasconcellos EA de. Mobilidade urbana: o que você precisa saber. São Paulo: Companhia das Letras; 2013. 58 p.
11. Pontes LRS, Maciel JSC. O estresse como fator gerador de acidentes e consequente aumento da falta de mobilidade urbana. In: 4th Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade; 2017. [acesso em: 20 jan. 2023]; São Paulo, SP. Disponível em: <https://singep.org.br/6singep/resultado/406.pdf>.
12. Mazzei RF, Batista CL, Antonelli-Ponti M, Fukusima SS, Silva JA da. Cognitive Abilities, Debt, Roads and their Impact on Deaths in Traffic in Brazil. *Psic: Teor Pesq*. 2021;37:e3755. doi: 10.1590/0102.3772e3755.
13. Gaigher ET, Carraro G, Moreira TS, Coelho MC. Mobilidade urbana e acidentes com motofretistas: questão social, política pública e trabalho. *Soc Quest*.

2022;4:276–304. doi: 10.17771/PUCRio.OSQ.56376.

14. Souza CDF de, Paiva JPS de, Leal TC, Silva LF da, Santana GB de A, Correia DS, Machado MF, Medronho RA, Santos VS, Magalhães MA. Mortality of motorcyclists due to traffic injuries in Brasil: a population-based study in Brazilian capitals. *Rev Assoc Med Bras.* 2020;66:1355–1360. doi: 10.1590/1806-9282.66.10.1355.
15. Brasil. Ministério da Infraestrutura. Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito [Internet]. 2021 [acesso em 12 nov. 2022]. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/Anexo_I_pnatrans.pdf.
16. Bacchieri G, Barros AJD. Acidentes de trânsito no Brasil de 1998 a 2010: muitas mudanças e poucos resultados. *Rev Saúde Públ.* 2011;45:949–963. doi: 10.1590/S0034-89102011005000069.
17. Conceição GM de S, Alencar GP, Latorre M do RD de O. Tendência temporal das internações por acidentes de trânsito na cidade de São Paulo, Brasil, 2000-2019. *Cad Saúde Públ.* 2021;37:e00036320. doi: 10.1590/0102-311x00036320.
18. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – Datasus [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde [acesso em: 17 dez. 2022]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sih/cnv/fiuf.def>.
19. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Norma Brasileira de Regulamentação 10697 [Internet]. 2020 [acesso em: 20 dez. 2022]. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/8244/abnt-nbr10697-pesquisa-de-sinistros-de-transito-terminologia>.
20. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Plataforma Sucupira [Internet]. Brasília: CAPES; c2016 [acesso em: 26 fev. 2023]. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>.
21. Brasil. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. *Diário Oficial da União*: Brasília. 2002 [acesso em: 13 jan. 2023]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406.html.
22. Organização das Nações Unidas. Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2011-2020 é lançada oficialmente hoje (11) em todo o mundo [Internet]. 11 mai. 2011 [acesso em: 15 nov. 2022]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/56643-decada-de-acao-pela-seguranca-no-transito-2011-2020-e-lancada-oficialmente-hoje-11-em-todo-o>.
23. Morais NOL de, Silva MMA, Lima CM de, Malta DC, Silva Jr. JB. Projeto Vida no Trânsito: avaliação das ações em cinco capitais brasileiras, 2011-2012. *Epidemiol. Serv Saúde.* 2013 [acesso em: 22 fev. 2023]; 22(3): 373-82. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742013000300002>.

24. Brasil. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Plataforma Lattes [Internet] [acesso em: 16 jan. 2023]. Disponível em: <https://lattes.cnpq.br/>.

ARTIGO 2 - OS ACIDENTES DE TRÂNSITO POR MOTOCICLETAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19 EM VARGINHA, MINAS GERAIS

Versão preliminar

Resumo

Introdução: acidentes de trânsito causam muitas vítimas, mortes e gastos públicos. Má qualidade do transporte público, alto preço das passagens e crédito acessível incentivam o veículo particular. Durante a pandemia da COVID-19 acentuou-se o cenário pelo desestímulo ao transporte coletivo e pelo aumento da demanda de entrega em domicílio. O objetivo da pesquisa foi avaliar a influência das variáveis: quantidade de automóveis e de motocicletas, casos confirmados e de óbitos pela COVID-19 em Varginha/MG no número de vítimas de acidentes por motocicletas. **Métodos:** utilizou-se da regressão linear múltipla com dados dos serviços públicos de atendimento pré-hospitalar para relacionar as variáveis. **Resultados:** aumento de 23% em vítimas de ATT com motocicletas durante a pandemia. Quando houve mais casos confirmados de COVID-19, houve também de vítimas com motocicletas. A relação foi inversa para a variável óbitos de COVID-19. A frota de automóveis e de motocicletas cresceu, mas no modelo não foi possível correlacionar com número de vítimas devido ao p-valor dessas variáveis. **Conclusão:** aumento de número de vítimas de ATT com motocicletas mostra a importância de formulação e revisão de políticas públicas para propiciar mais segurança nas vias, reduzindo mortes e feridos no trânsito, mesmo em períodos de isolamento social.

Palavras-chave: acidente de trânsito; motocicletas; atendimento ao trauma de trânsito; modelos lineares.

Abstract

Introduction: traffic accidents cause many victims, deaths and public expenses. Poor quality of public transport, high ticket prices and affordable credit encourage the private vehicle. During the COVID-19 pandemic, the scenario was accentuated due to the lack of incentives for public transport and the increased demand for home delivery. The objective of the research was to evaluate the influence of the variables: number of cars and motorcycles, confirmed cases and deaths from COVID-19 in Varginha/MG on the number of victims of motorcycle accidents. **Methods:** multiple linear regression with data from public pre-hospital care services was used to relate the variables. **Results:** 23% increase in RTA victims with motorcycles during the pandemic. When there were more confirmed cases of COVID-19, there were also victims with motorcycles. The relationship was inverse for the variable deaths from COVID-19. The fleet of cars and motorcycles grew, but in the model it was not possible to correlate with the number of victims due to the p-value of these variables. **Conclusion:** the increase in the number of RTA victims with motorcycles shows the importance of formulating and reviewing public policies to provide more safety on the roads, reducing deaths and injuries in traffic, even in periods of social isolation.

Keywords: traffic accident; motorcycles; care for traffic trauma; linear models.

1 INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito terrestre (ATT) são um problema crescente de saúde pública em todo o mundo. A literatura emprega esse termo para acidentes não-intencionais e evitáveis, envolvendo transporte e que provoca prejuízos físicos e /ou emocionais¹. Segundo a Organização Mundial de Saúde² (OMS), no mundo morrem anualmente 1,35 milhão de pessoas em decorrência dos ATT. Os índices de mortalidade mais altos são em países de renda média e baixa. Esses acidentes são a maior causa de mortes entre pessoas de 15 a 29 anos.

O Brasil é o quinto país com maior número de mortes no trânsito, superado pela Índia, China, Estados Unidos e Rússia². Em 2020, foram 32.716 óbitos no país. E entre os anos de 2001 e 2020 foram 382.801 mortes³. Estudos apontam que os motociclistas representam um terço do total de mortes de ATT no Brasil⁴. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA – estima custos anuais de R\$ 40 bilhões nas rodovias e R\$ 10 bilhões nas áreas urbanas, com maior parcela atribuída à perda de produção e aos gastos hospitalares em decorrência dos ATT no Brasil⁵.

Presume-se que, em países em desenvolvimento, cada pessoa faça, em média, dois deslocamentos por dia⁶. Portanto, em municípios com população média de 130 mil habitantes⁷, como Varginha/MG, estima-se 260 mil deslocamentos/dia. A má qualidade do transporte coletivo⁸ combinada com a supervalorização do transporte individual promovem um número maior de veículos que disputam lugar no trânsito⁹. Houve aumento de 250% no número de veículos no país de 2006 a 2021. E o aumento de motocicletas¹⁰ nesse período foi de aproximadamente 313%.

Semelhante a diversos aspectos da vida em sociedade, o trânsito foi impactado pela pandemia do novo vírus Sars-CoV-2 (COVID-19). No Brasil, o reconhecimento da pandemia ocorreu em março de 2020. A transmissibilidade restringiu

deslocamentos e uso de lugares públicos, trouxe distanciamento e isolamento social¹¹. Apesar da aparente menor quantidade e necessidade de deslocamentos da população em geral, a pandemia pela COVID-19 tornou os serviços de entrega em domicílio indispensáveis¹².

A mobilidade urbana foi afetada quanto ao uso dos transportes públicos. Varginha, município mineiro com população estimada de 137.608 habitantes⁷, teve redução anual de 56% dos passageiros de transporte público quando comparados os anos de 2019 e 2020, segundo dados do Departamento Municipal de Trânsito de Varginha.

Nesse contexto, a pergunta que se visa responder é como se comportou o quantitativo de vítimas de acidentes envolvendo motocicletas em Varginha/MG durante o período de pandemia de COVID-19?

A pesquisa justifica-se pelo número de mortes e de vítimas não-fatais de ATT envolvendo motocicletas no Brasil, pelos custos econômicos e sociais advindos desses acidentes e a ausência de estudo científico em Varginha com esse tema. Os resultados podem contribuir para formulações e reformulações de políticas públicas de segurança viária e preparação para futuras pandemias.

Considerando o contexto da mobilidade urbana antes da pandemia da COVID-19 e as mudanças que advieram, esse artigo tem como hipóteses: I – houve aumento do número de vítimas de ATT com motocicletas em Varginha/MG; II – um número maior de automóveis e de motocicletas podem explicar um número maior de vítimas de ATT com motocicletas; III – o número de óbitos e de casos confirmados de COVID-19 podem interferir no número de vítimas de acidentes com motocicletas.

Tem-se por objetivo avaliar o poder de influência das variáveis quantidade de automóveis, quantidade de motocicletas, número de casos confirmados e de óbitos

pela COVID-19 no número de vítimas de acidentes por motocicletas em Varginha/MG durante o período da pandemia pela COVID-19.

A abordagem da pesquisa é quantitativa, buscando aplicar o método de regressão linear múltipla em dados disponibilizados por órgão públicos sobre acidentes de trânsito envolvendo motocicletas, frota de veículos, casos confirmados e de óbito de COVID-19 no município.

Na seção seguinte é apresentado o referencial teórico deste estudo, com as principais bibliografias atinentes aos ATT com motocicleta e o contexto da pandemia pela COVID-19. A terceira seção contém a metodologia adotada na coleta e análise dos dados. A quarta seção possui a análise dos resultados obtidos com os dados de Varginha/MG. Na quinta seção estão as considerações finais do estudo. Por fim, as referências bibliográficas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No Brasil, acidentes de trânsito é um conceito lapidado ao longo dos anos. Barros *et al.* utilizavam-no para acidentes de transporte terrestre ocorridos em via pública e que havia participação de veículo automotor¹³. De Souza *et al.* destacam a vulnerabilidade dos ciclistas, pedestres e motociclistas. Trabalham com o conceito de que acidente de transporte é um evento não-intencional, evitável e causador de lesões, sejam físicas ou emocionais. Esses autores destacam os termos em língua inglesa *injury* e *crash*, que não transmitem a conotação de imprevisibilidade e não são sujeitos à prevenção que o termo “acidentes” apresenta¹⁴.

Apesar de ao longo do estudo entenderem que os ATT são praticamente todos preveníveis, Barros *et al.* não acrescentam essa característica no conceito, bem como deixam de mencionar os sujeitos não automotores (pedestres e ciclistas). Esses

pontos estão presentes no conceito de Souza *et al.*, porém, excluem o lugar dos acidentes: vias públicas. Nesse sentido, estudos mais recentes têm adotado ATT como uma mescla dos conceitos anteriores. São eventos não-intencionais, evitáveis, que ocorrem em vias públicas, envolvendo pedestres, ciclistas, motocicletas, automóveis, caminhões ou veículos de transporte pesado e que causam prejuízos físicos e/ou emocionais^{1,15}.

Mesmo considerando todas essas características, principalmente, a possibilidade de prevenção dos ATT, desde 2020, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) adota a terminologia “sinistro de trânsito”. A termo é expandido, possibilitando abarcar prejuízo aos animais, ao meio ambiente e/ou à via¹⁶. Todavia, esse é pouco encontrado em pesquisas científicas.

A OMS aponta que o Brasil possui um dos trânsitos mais violentos do mundo². Entre 1977 e 1986, a taxa de mortalidade em ATT foi de 16 para 22/100 mil habitantes; até 1999 foi de aproximadamente 20/100 mil¹³. De 2000 a 2015, a variação foi de 17,6 para 18,9 óbitos/100 mil habitantes¹⁷.

Em 2003, Barros *et al.* concluíram que o Código de Trânsito de 1998, as fiscalizações eletrônicas mais presentes e o aumento da segurança no veículo não foram suficientes para reduções consistentes na taxa de mortalidade¹³. Mesmo nos dados mais recentes¹⁷, não houve melhora significativa a ser considerada.

Quanto ao número de vítimas dos ATT envolvendo motocicletas no Brasil, houve mudanças significativas ao longo dos anos. Utilizando o método de Prais-Winsten de regressão linear para analisar a mortalidade por acidentes de motocicleta de 1996 a 2009, foi observado aumento de 0,5 para 4,5 óbitos para cada 100 mil habitantes no período considerado, portanto, grande aumento de mortalidade¹⁸. Em 2000, os pedestres representavam 30% das mortes de ATT. Em 2015, as principais

vítimas eram os motociclistas, correspondendo a 31,4% dos óbitos de ATT, quadruplicando a taxa de mortalidade desse grupo entre esses anos¹⁷. A probabilidade de lesão é 30 vezes maior e a de mortalidade é 20 vezes maior, se comparados motociclistas a ocupantes de automóveis em ATT¹⁹.

Pesquisas apontam diversas causas para ATT: comportamento dos motoristas, más condições das vias, aumento populacional e crescimento da frota brasileira^{17,20,21,22}. Na década passada, o número absoluto de mortes de ATT cresceu devido ao aumento da população e da frota de veículos nos países de baixa e média renda. Mortes e lesões estão retardando o crescimento dessas economias²³.

Há estudos que atribuem o aumento de acidentes e mortes de ATT envolvendo motocicletas em decorrência da crescente motorização em todo o mundo²⁴. No entanto, esse fenômeno intensifica-se em países em desenvolvimento com grande população²⁵. Esse aumento da frota brasileira pode ser explicado pela precariedade do transporte público, busca por melhores condições de deslocamento e uso do veículo para atividade laboral²⁶.

As mudanças sociais que vieram das medidas protetivas da COVID-19 impactaram a forma das pessoas se deslocarem, aumentando o número de deslocamentos por motocicletas, principalmente para atender a maior demanda de serviços de entregas²⁷. As entregas dos estabelecimentos comerciais foram substancialmente por motocicletas e bicicletas nesse período²⁸.

A relação entre as medidas adotadas na pandemia e os acidentes de trânsito foram objeto de diversos estudos internacionais. Neles são apontados alguns dos efeitos da pandemia na segurança viária: propensão ao comportamento de riscos, redução de fiscalizações, aumento do estresse, ansiedade e do consumo de bebidas

alcoólicas, relutância no uso do transporte público por pessoas que continuaram a deslocar para trabalhar ou que voltaram para local de trabalho^{29,30}.

Essas situações podem ter ocorrido também no Brasil, ainda que em diferentes intensidades. Em Fortaleza, Ceará, houve aumento das infrações de excesso de velocidade, de avanço de semáforo e da taxa de acidentes fatais, mesmo com redução de 30 a 50% do volume de tráfego no período de isolamento social²⁷.

Em regra, no mundo diminuiu o volume de tráfego e os acidentes de trânsito²⁹. No entanto, apesar do isolamento social, houve crescimentos pontuais do total de mortes de ATT e da gravidade dos acidentes durante a pandemia em Chicago, Nova York e Boston, nos Estados Unidos^{29,31}, na Austrália³², na Dinamarca, na Suécia, na Holanda³³, na Eslováquia²⁹ e no Qatar³⁴. E no Brasil, no estado de Pernambuco, foi verificada redução do número de acidentes de motocicletas. Na pesquisa foram comparados um período pré-covid (março de 2019 a fevereiro de 2020) com outro impactado pela pandemia (abril de 2020 a março de 2021)³⁵.

Apesar disso, há poucos estudos brasileiros relacionando o aumento da frota aos ATT com motocicletas, ou mesmo, comparando esses acidentes com o período pré-pandemia no Brasil. Isso mostra uma lacuna e um campo a ser explorado pela ciência ao analisar os impactos da pandemia pela COVID-19.

3 METODOLOGIA

O presente estudo é descritivo e quantitativo, com coleta de dados secundários provenientes de órgão públicos. Para analisar a quantidade de vítimas de ATT envolvendo motocicletas foram utilizados os extratos dos relatórios de eventos de defesa social (REDS) do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) e

banco de dados fornecido pelo Serviço de Atendimento Médico de Urgência (SAMU). São os dois órgãos realizam o atendimento pré-hospitalar em Varginha/MG.

Foi considerado o quantitativo de vítimas de todas as naturezas de ATT envolvendo motocicletas: resgate de motociclista, vítima de queda (motociclista), vítima de colisão entre automóvel e motocicleta, vítima de atropelamento por motocicleta, vítima de choque de motocicleta, vítima de atropelamento de motocicleta x animal, vítima de colisão entre caminhão/carreta x motocicleta, vítima de colisão entre ônibus/micro-ônibus x motocicleta, vítima de colisão entre motocicletas, vítima de colisão entre motocicleta x bicicleta e colisão entre motocicletas. Cabe frisar que o número de vítimas não distingue entre mortes e não-fatais, expressa a quantidade de pessoas socorridas pelos serviços de atendimento pré-hospitalar.

Dos relatórios sobre a frota nacional disponibilizados pelo Ministério da Infraestrutura e produzidos pela Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), foram extraídos os dados do quantitativo de motocicletas e automóveis de Varginha/MG. O número de óbitos e de casos confirmados de infecção no município por COVID-19 foram obtidos dos relatórios de Distribuição dos Casos de COVID-19, consolidados pela Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais (SES/MG).

Tabela 1. Variáveis e fontes dos dados quantitativos

Variável	Fonte
Número de vítimas de ATT envolvendo motocicletas	CBMMG e SAMU
Número de automóveis	SENATRAN
Número de motocicletas	SENATRAN
Número de casos confirmados de COVID-19	SES/MG
Número de óbitos por COVID-19	SES/MG

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Os dados descritos serviram de variáveis para compor o modelo analisado em regressão linear múltipla que compõe essa pesquisa (Tabela 1). Esse modelo é muito útil para entender o relacionamento entre os preditores e para prever resultados³⁶. Foram analisados os dados mês a mês, a partir de março de 2020, quando

reconhecida a pandemia da COVID-19 no Brasil. Eles foram inseridos no programa Microsoft Office Excel 365, logaritimizados e submetidos à análise de regressão linear pelo programa Gretl 2021d (Figura 1).

Figura 1. Fases da pesquisa quantitativa



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

O modelo de mínimos quadrados ordinários gerados apresentou P-valor de 0,08%, ou seja, atende o aceitável, que é menor que 10%. Não foi verificada autocorrelação nem heteroscedasticidade no Teste de Breusch-Pagan. A normalidade dos resíduos (60%) tem distribuição normal por ser de p-valor > 5%. O Teste de Durbin-Watson mostrou não haver autocorrelação positiva ou negativa entre os resíduos. O Teste de Colinearidade de cada uma das variáveis apresentou valores menores que 10, portanto, atende também a esse pressuposto da correlação linear múltipla (Tabela 2).

Tabela 2. Pressupostos da regressão linear

Pressuposto	P-valor	Análise	Resultado
Teste de Breusch-Pagan para a heteroscedasticidade	0,71668	Não há heteroscedasticidade pois >5%	Atende
Autocorrelação	0,712	>5%	Atende
Teste de Durbin-Watson	1,7860	Não há autocorrelação de resíduos pois >5%	Atende
Teste da normalidade dos resíduos	99,995	Distribuição normal por ser >5%	Atende
Colinearidade	Moto 1,118 Confirmados 5,424 Óbitos 5,206 Auto 1,163	Todos com valores <10	Atende
P-valor (f)	0,008	Aceitável por ser p-valor <10%	Atende

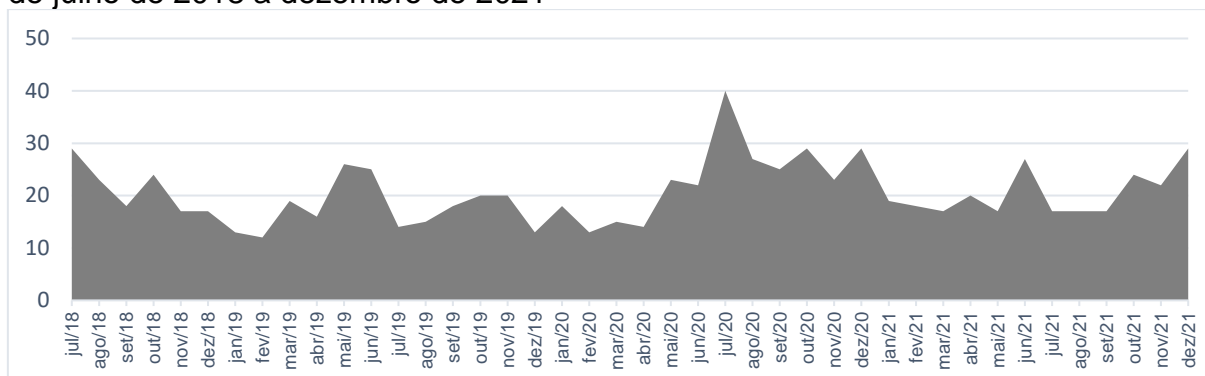
Fonte: elaborado pelo autor (2023).

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Para alcançar o objetivo deste trabalho, é avaliada o poder de influência das variáveis quantidade de automóveis, quantidade de motocicletas, número de casos confirmados e número de óbitos pela COVID-19 no total de vítimas de acidentes envolvendo motocicletas. Os diagnósticos serão apresentados nesta seção.

Inicialmente são contabilizadas a quantidade de vítimas de ATT envolvendo motocicletas socorridas pelos serviços de atendimento pré-hospitalar em Varginha/MG. Considerou-se dois períodos: I – 21 meses anteriores à pandemia (julho de 2018 a março de 2020) e II – 21 meses seguintes ao seu início (abril de 2020 a dezembro de 2021). A análise dos dados apresenta que no Período II houve um número maior de vítimas (476) do que pré-pandemia (385). O aumento do número de vítimas foi de 23%. Os valores mais altos de ambos os períodos se encontram durante a pandemia, em junho e julho de 2020, na Figura 2.

Figura 2. Número de vítimas de acidentes com motocicletas por mês em Varginha/MG de julho de 2018 a dezembro de 2021

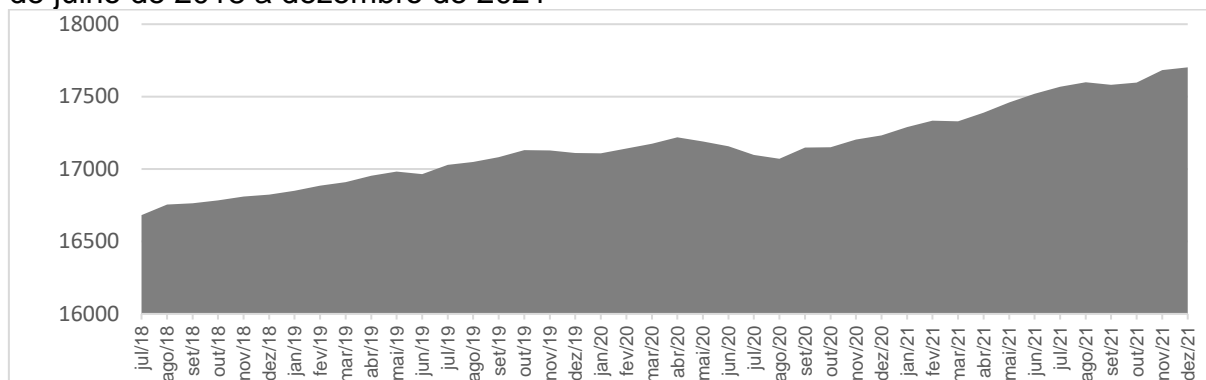


Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Em Pernambuco houve um estudo com emprego de metodologia semelhante, comparando dados em período pré-pandemia e os outros durante a pandemia. Foi observada redução no número de acidentes de motocicletas diante do ano pré-COVID-19, possivelmente pelo isolamento social³⁵.

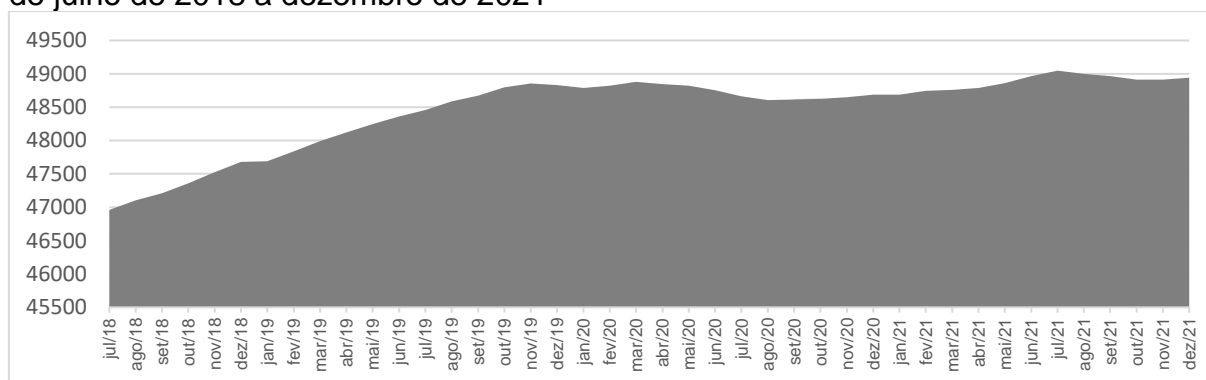
Apesar da predominância de crescimento mês a mês no número de motos de 2018 a 2021, no Período II, o crescimento de motocicletas foi de aproximadamente 3%, menor que os 5% do Período I (Figura 3). Já o crescimento do número de carros foi menor durante a pandemia (Figura 4). No Período II, foi de aproximadamente 0,1% e no Período I era de 6%. Ou seja, para ambos os tipos de veículos houve crescimento, ainda que em taxas menores durante a pandemia.

Figura 3. Número de motocicletas na frota de Varginha/MG por mês em Varginha/MG de julho de 2018 a dezembro de 2021



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Figura 4. Número de automóveis na frota de Varginha/MG por mês em Varginha/MG de julho de 2018 a dezembro de 2021



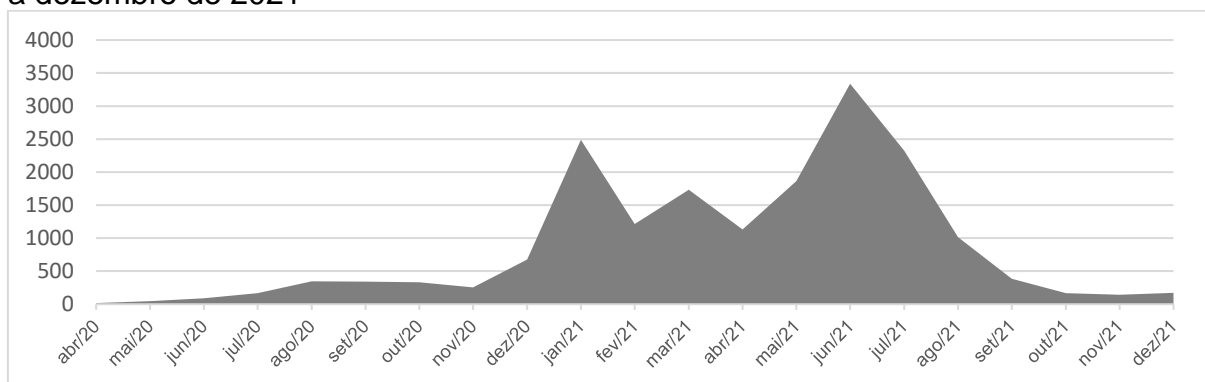
Fonte: elaborado pelo autor (2023).

O aumento da frota de ambos os tipos de veículos em Varginha/MG segue a tendência observada no Brasil³⁷. Em estudo delimitado na Região Sul, constatou-se uma correlação positiva e significativa entre o aumento do número de motocicletas e a quantidade de acidentes de moto²⁰. Na mesma pesquisa foi verificada correlação do aumento da frota com o número de amputações decorrentes de acidentes com motos.

Mesmo com aumento em números absolutos nesse período, as motocicletas representavam, em média, 20% da frota de veículos do município de Varginha/MG, não havendo variação significativa nessa proporção de 2018 a 2021. No entanto, no Sul de Minas Gerais, Varginha destaca das duas maiores frotas da região na proporção de motocicletas pelo total de veículos. Em Poços de Caldas a porcentagem de motocicletas é de 14%, e em Pouso Alegre é de 16%.

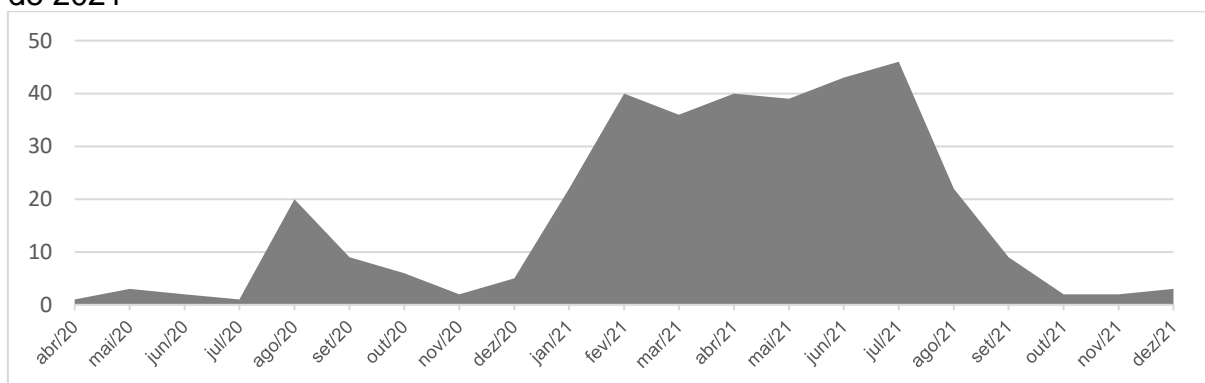
Para avaliar as variáveis dos casos de COVID-19 e buscar correlação com a variável dependente vítimas de ATT envolvendo motocicletas, usam-se neste estudo os números de casos confirmados e os de óbitos em Varginha/MG, cujas variações podem ser visualizadas nas Figuras 5 e 6. Os intervalos mais expressivos de casos confirmados de infecção de COVID-19 são encontrados entre dezembro de 2020 a agosto de 2021. Os números de óbitos mais elevados foram em agosto de 2020 e de janeiro a agosto de 2021.

Figura 5. Casos confirmados de COVID-19 por mês em Varginha/MG de abril de 2020 a dezembro de 2021



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Figura 6. Óbitos de COVID-19 por mês em Varginha/MG de abril de 2020 a dezembro de 2021



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Após analisadas uma a uma as variáveis, busca-se através do método de regressão linear múltipla verificar se as variáveis número de automóveis, de motocicletas, de casos confirmados e de óbitos em decorrência de COVID-19 podem

influenciar no número de vítimas de ATT envolvendo motocicletas em Varginha/MG, no período de abril de 2020 a dezembro de 2021 (Tabela 3).

Tabela 3. Regressão linear múltipla com a variável dependente vítimas de ATT envolvendo motocicletas em Varginha/MG, de abril de 2020 a dezembro de 2021

	Coefficiente	p-valor
Constante	29,0460	0,1566
Núm. de motocicletas	-6,6915	0,1569
Núm. de automóveis	0,0890	0,8459
Casos confirmados	0,1654	0,0667
Óbitos	-0,2067	0,0256

R-quadrado ajustado: 0,2247
P-valor (f): 0,0883

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

O R-quadrado ajustado apresenta o quanto o número de vítimas de ATT com motocicletas depende das outras quatro variáveis³⁶. Em média, o grupo das variáveis independentes explicam 22% do número de vítimas de ATT envolvendo motocicletas.

Pela equação, as variáveis que apresentam p-valor aceitáveis são os casos confirmados e os de óbitos pela COVID-19. Quando o número de casos confirmados subiu em 100%, em média, o número de vítimas de ATT com motocicletas sobe em 17%. No entanto, quando o número de óbitos pela COVID-19 subiu 100%, em média, o número de vítimas de ATT com motocicletas diminuiu 20%.

Embora pesquisas indiquem que o aumento da frota interferira diretamente no ATT^{24,25} no modelo gerado, as variáveis número de automóveis e de motocicletas não apresentam isoladamente coeficientes conclusivos para explicar a variação do número de vítimas por possuírem p-valor maior que 10%.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Indubitavelmente, a pandemia pela COVID-19 transformou as relações de deslocamento, tanto de pessoas quanto de cargas. Um número menor de pessoas utilizando os transportes coletivos e um aumento dos serviços de entregas podem estar relacionados com majoração de acidentes envolvendo motocicletas.

Para a primeira hipótese: I – houve aumento do número de vítimas de ATT com motocicletas em Varginha/MG; constata-se maior número de acidentes com motocicletas em Varginha/MG em relação ao período pré-pandemia. Foram 23% mais vítimas em ATT com motocicletas durante a pandemia no município. Portanto, a hipótese I é comprovada.

A segunda hipótese trata que: II – um número maior de automóveis e de motocicletas podem explicar a majoração de vítimas de ATT com motocicletas; ela não pôde ser verificada, pois as variáveis número de automóveis e de motocicletas não apresentaram p-valor confiável no modelo de regressão linear adotado.

Com relação à derradeira hipótese, é comprovada: III – o número de óbitos e de casos confirmados de COVID-19 podem interferir no número de vítimas de acidentes com motocicletas; o modelo de regressão adotado mostra que um aumento do número de casos confirmados é acompanhado da elevação do número de vítimas de ATT com motocicletas. Para os casos de aumento do número de óbitos de COVID-19, o número de vítimas do referido ATT diminui.

O estudo mostrou que houve aumento do número de vítimas de ATT envolvendo motocicletas em Varginha/MG quando comparado ao período pré-pandemia. Apesar do rigor metodológico, as limitações do estudo estão na ausência de dados sobre o número de moto entregas, o que se mostra comum em outras pesquisas no país pela não divulgação dos dados operacionais das empresas

envolvidas. Outro limitante é a possibilidade de subnotificações, que podem ocorrer por não acionamento de órgãos públicos em casos de acidente ou de infecção por COVID-19.

Ressalta-se a importância de estudos desta natureza para formulação e revisão de políticas públicas envolvendo a segurança dos usuários de vias públicas, bem como para a melhoria da mobilidade urbana. Por fim, sugerem-se novos estudos comparando cidade de porte similares na região e o acompanhamento dos dados após os períodos que foram objeto desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Dalpiaz A, Schneider IJC, Pereira A, Cardoso RB, Marcolino AM, Barbosa RI. Trends in mortality due to traffic accidents in Brazil during the period from 1997 to 2015 for the male population. *Cad. Saúde Colet.* 2022;30(1):13–22. doi: 10.1590/1414-462x202230010376.
2. Organização Mundial da Saúde. Relatório global sobre o estado de segurança viária 2015 [Internet]. 2015 [acesso em 14 dez. 2022]. Disponível em: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS2015_POR.pdf.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – Datasus. Informações de saúde: sistemas e aplicativos [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2022 [acesso em 15 dez. 2022]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/fiuf.def>.
4. Souto RMCV, Corassa RB, Lima CM de, Malta DC. Uso de capacete e gravidade de lesões em motociclistas vítimas de acidentes de trânsito nas capitais brasileiras: uma análise do Viva Inquérito 2017. *Rev Bras Epidemiol.* 2020;23(supl 1):e200011.SUPL.1. doi: 10.1590/1980-549720200011.supl.1.
5. Carvalho, CH de. Custos dos acidentes de trânsito no Brasil: estimativa simplificada com base na atualização das pesquisas do IPEA sobre custos de acidentes nos aglomerados urbanos e rodovias. Brasília: IPEA, 2020 [acesso em 02 ago. 2022]. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/7018-td2565.pdf>.
6. Vasconcellos EA, Carvalho CH, Pereira RH de. Transporte e mobilidade urbana. Brasília: CEPAL e IPEA. 2011 [acesso em 29 nov. 2022]. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/28160/1/S2011992_pt.pdf.

7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). Panorama dos municípios [Internet]. 2010 [acesso em 23 dez. 2022]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/varginha/panorama>.
8. Vasconcellos EA de. Mobilidade cotidiana, segregação urbana e exclusão. 2016 [acesso em 25 nov. 2022]. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9200>.
9. Souza HNF de, Malta DC, Freitas MI de F. Narrativas de motociclistas acidentados sobre riscos e os diversos meios de transporte. *Interface (Botucatu)*. 2018;22:1159–71. doi: 10.1590/1807-57622017.0333.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). Frota de veículos [Internet]. 2022 [acesso em 30 set. 2022]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120?ano=2006&tipo=grafico>.
11. Aquino EML, Silveira IH, Pescarini JM, Aquino R, Souza-Filho JA de, Rocha A dos S, Ferreira A, Victor A, Teixeira C, Machado DB, Paixão E, Alves FJP, Pileco F, Menezes G, Gabirelli L, Leite L, Almeida, MCC de, Ortelan N, Fernandes QHR, Ortiz RJF, Palmeira, RN, Junior EPP, Aragão E, Souza LEP, Netto MB, Teixeira, MG, Bareto ML, Ichihara MY, Lima RTR. Social distancing measures to control the COVID-19 pandemic: potential impacts and challenges in Brazil. *Ciêns Saúde Colet*. 2020;25(suppl 1):2423–46. doi: 10.1590/1413-81232020256.1.10502020.
12. Andrade CW de Q, Marcos EAC, Santos JAR dos, Silva SNGR, Filho ESN, Figueredo D da S, Itamar S. O impacto da pandemia pela COVID-19 nos acidentes de motocicleta e o perfil dos acidentados em uma região de saúde de Pernambuco. *Res Soc Develop*. 2021;10(9):e5410917680–e5410917680. doi: 10.33448/rsd-v10i9.17680.
13. Barros JD, Amaral L, Oliveira B, Lima C, Gonçalves V. Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. *Cad Saúde Pú*. 2003;19. doi: 10.1590/S0102-311X2003000400021.
14. Silva D de S e, Lima MD dos S. Análise dos óbitos por acidentes de transportes na Bahia no período de 2015 a 2019. *Práticas e Cuidado: Rev. Saúde Colet*. [Internet]. 2021 [acesso em 30 out. 2022];2:e12865–e12865. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/saudecoletiva/article/view/12865>.
15. Pires FA, Santos JBGD, Ueta RHS, Faloppa F, Moraes VY de, Tamaoki MJS. The effect of the use of alcohol and drugs on motorcyclical traumas with surgical treatment fractures: epidemiology. *Acta Ortop Bras*. 2022; 30: e245858. doi: <https://doi.org/10.1590/1413-785220223002245858>.
16. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). ABNT NBR10697: Pesquisa de sinistros de trânsito – Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
17. Santos F de J, Paes SR, Gomes JL de S, Morais RL de S. Motivação para a escolha da motocicleta: uma análise sob a perspectiva de motociclistas

- acidentados. *Cad Saúde Colet.* 2021; 29: 260–270. doi: 10.1590/1414-462X202129020056.
18. Martins ET, Boing AF, Peres MA. Mortalidade por acidentes de motocicleta no Brasil: análise de tendência temporal, 1996-2009. *Rev Saúde Pùb.* 2013; 931–941. doi: 10.1590/S0034-8910.2013047004227.
 19. Souza M de FM de, Malta DC, Conceição GM de S, Silva MMA da, Carvalho CG, Neto OL de M. Análise descritiva e de tendência de acidentes de transporte terrestre para políticas sociais no Brasil. *Epid Serv Saúde.* 2007;16:33–44. doi: 10.5123/S1679-49742007000100004.
 20. Urnau JGM, Magajewski FRL, Sakae TM. Tendência temporal das internações hospitalares com amputações de membros decorrentes de acidentes envolvendo motocicletas no Sul do Brasil. *Rev Assoc Méd RS [Internet].* 2021 [acesso em 05 set. 2022]; 01022105–01022105. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1367437>.
 21. Souza CDF de, Machado MF, Quirino TRL, Leal TC, Paiva JPS de, Magalhães APN de, Mariano RS, Silva RR da, Yamashita M. Padrões espaciais e temporais da mortalidade de motociclistas em estado do nordeste brasileiro no século XXI. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2021;26:1501–10. doi: 10.1590/1413-81232021264.09732019.
 22. Silva LB da, Jacob KC, Costa EDM da, Gomes IV, Serrano SQ. Trauma por acidentes de motocicleta na percepção do acidentado. *Rev Enferm UFPE [Internet].* 2021 [acesso em 25 nov. 22];1-16. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1283402>.
 23. Job RS, Wambulwa WM. Features of Low-Income and Middle-Income countries making Road Safety more challenging. *J Road Saf.* 2020;31(3):79–84. doi: 10.3316/informit.352405404032789.
 24. Sirajudeen AO, Law TH, Wong SV, Ng CP. The motorcycle deaths to passenger car deaths ratio and economic performance: A panel data analysis. *Accid Anal Prev.* 2022;165:106533. doi: 10.1016/j.aap.2021.106533.
 25. Damani J, Vedagiri P. Safety of motorised two wheelers in mixed traffic conditions: Literature review of risk factors. *J Traf Transp Eng.* 2021;8:35–56. doi: 10.1016/j.jtte.2020.12.003.
 26. Santos TV, Ferreira JTR, Trindade JS, Silva AM, Ferreira Filho AR, Silva DS, Silva CN, Martins VHS. Observatório dos acidentes de transporte terrestre atendidos pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência no interior de Pernambuco. *Rev Ens Ciência Inov Saúde.* 2021;3(2):48–54 . doi: <https://doi.org/10.51909/recis.v2i3.168>.
 27. Sobreira LTP, Luna MS de, Cunto F, Hellinga B. Impact of COVID-19 on Traffic Volume, Violations, and Crashes in Fortaleza, Brazil. *J Transp Eng.* 2022;148(10):04022080. doi: 10.1061/JTEPBS.0000738.

28. Júnior DSG, Nascimento AM, Santos LOC dos, Rodrigues GP de A. Efeitos da Pandemia do COVID-19 na Transformação Digital de Pequenos Negócios. *Rev Eng Pesq Aplic.* 2020;5(4):1–10. doi: 10.25286/rep.v5i4.1455.
29. Yasin YJ, Grivna M, Abu-Zidan FM. Global impact of COVID-19 pandemic on road traffic collisions. *World J Emerg Surg.* 2021;16:51. doi: 10.1186/s13017-021-00395-8.
30. Vingilis E, Beirness D, Boase P, Byrne P, Johnson J, Jonah B, Mann RE, Rapoport MJ, Seeley J, Wickens CM, Wisenthal DL. Coronavirus disease 2019: What could be the effects on Road safety? *Accid Analys Prev.* 2020;144:105687. doi: 10.1016/j.aap.2020.105687.
31. Dong X, Xie K, Yang H. How did COVID-19 impact driving behaviors and crash Severity? A multigroup structural equation modeling. *Accid Analys Prev.* 2022;172:106687. doi: 10.1016/j.aap.2022.106687.
32. Adanu EK, Brown D, Jones S, Parrish A. How did the COVID-19 pandemic affect road crashes and crash outcomes in Alabama? *Accid Analys Prev.* 2021;163:106428. doi: 10.1016/j.aap.2021.106428.
33. Buchanan M. A crash course in pandemic traffic. *Nat Phys.* 2022;18:478–478. doi: 10.1038/s41567-022-01609-9.
34. Alhajyaseen WKM, Almkudat A, Hussain Q, Almallah M, Al Malki MA, Singaravelu J, Zammataro S. Road safety status during COVID-19 pandemic: exploring public and road safety expert's opinions. *Int J Inj Contr Saf Promot* 2022;29:135–51. doi: 10.1080/17457300.2021.1962915.
35. Andrade CW de Q, Marcos EAC, Santos JAR dos, Silva SNGR, Filho ESN, Figueredo DS, Santos I. O impacto da pandemia pela COVID-19 nos acidentes de motocicleta e o perfil dos acidentados em uma região de saúde de Pernambuco. *Res Soc Develop.* 2021;10:e5410917680–e5410917680. doi: 10.33448/rsd-v10i9.17680.
36. Bruce P, Bruce A. Estatística prática para cientistas de dados: 50 conceitos essenciais. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019. 392 p.
37. Souza MFM de, Malta DC, Conceição GM de S, Silva MMA da, Carvalho CG, Neto OLM. Análise descritiva e de tendência de acidentes de transporte terrestre para políticas sociais no Brasil. *Epidem Serv Saúde.* 2007;16:33–44. doi: 10.5123/S1679-49742007000100004.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste estudo observou-se que as publicações sobre ATT no Brasil foram na média de 108 por ano nos últimos vinte anos.

Com o objetivo de verificar o estado da arte do tema, foi possível identificar e quantificar os periódicos com mais publicações, os autores com mais obras, os estudos mais citados, as delimitações geográficas e os atores de trânsito mais estudados. Cadernos de Saúde Pública é o periódico com mais publicações no tema (12%) e a maioria de periódicos são de Qualis Capes B1. Vinte por cento das autorias são em dupla e o autor com mais obras possui 13 sobre ATT. Quase três quartos das pesquisas são de instituições públicas.

A revisão bibliométrica mostrou-se adequada para o objetivo proposto, ainda que seja uma limitação para a pesquisa que bases de dados diferentes possam apresentar outros resultados. Mediante o estado da arte contatado para acidentes de trânsito, verificou-se como oportuna delimitar a segunda pesquisa do tema em acidentes envolvendo motocicletas na pandemia, em uma cidade mineira do interior.

No segundo artigo foi constatado que, apesar do número de motocicletas e automóveis terem aumentado nos últimos anos e mesmo durante a pandemia na frota de Varginha não foi possível estabelecer uma relação matemática qual o número de vítimas de acidentes de trânsito envolvendo motocicletas. É observável que houve considerável aumento do número de vítimas de acidentes dessa natureza, quando comparado ao período pré-pandemia.

A regressão linear múltipla permitiu constatar uma relação direta entre o número de casos de COVID-19 com o número de vítimas de acidentes com motocicletas. A metodologia mostrou-se adequada pois foi possível gerar um modelo que obedecesse aos pressupostos necessários para a sua validação.

A limitação desta pesquisa está na possibilidade de subnotificações de casos de COVID-19 e/ou de acionamentos de órgãos públicos para atendimentos de vítimas de acidentes. Sugerem-se novos estudos comparando cidade de porte similares na região e o acompanhamento dos dados após os períodos que foram objeto desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

CAMUS, Albert. **A peste**. Tradução de Valerie Rumjanek. Rio de Janeiro: Record, 2017.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. **Custos dos acidentes de trânsito no Brasil: estimativa simplificada com base na atualização das pesquisas do IPEA sobre custos de acidentes nos aglomerados urbanos e rodovias**. Brasília: IPEA, 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/7018-td2565.pdf>. Acesso em: 02 set. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Relatório global sobre o estado de segurança viária 2015**. 2015. Disponível em: https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS2015_POR.pdf. Acesso em: 01 ago. 2022.

SANTOS, Fábio de Jesus *et al.* Motivação para a escolha da motocicleta: uma análise sob a perspectiva de motociclistas acidentados. **Cadernos Saúde Coletiva [online]**, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 260-270, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202129020056>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/fHqVJQFkkJw5J3LhzSg66Gn/#>. Acesso em: 25 set. 2022.

SOUZA, Carlos Dornels Freire de *et al.* Padrões espaciais e temporais da mortalidade de motociclistas em estado do nordeste brasileiro no século XXI. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 26, p. 1501-1510, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232021264.09732019>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/L5fWscZT5MMDWkKHrd9ky5y/?lang=pt>. Acesso em: 01 maio 2022.