UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM E SAÚDE

PERDA DE PRODUTIVIDADE POR ACIDENTES DE TRABALHO NO TRÂNSITO ENTRE PROFISSIONAIS CONDUTORES DE VEÍCULOS

SAMUEL SANTOS SOUZA

JEQUIÉ-BA

2026

SAMUEL SANTOS SOUZA

PERDA DE PRODUTIVIDADE POR ACIDENTES DE TRABALHO NO TRÂNSITO ENTRE PROFISSIONAIS CONDUTORES DE VEÍCULOS

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como requisito necessário à obtenção do título de doutor.

LINHA DE PESQUISA: Vigilância à saúde.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Luciano Nery Ferreira.

JEQUIÉ

2026

S729p Souza, Samuel Santos.
Perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito entre profissionais condutores de veículos / Samuel Santos Souza. - - 2026.
102 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Nery Ferreira.
Tese (Doutorado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde, Jequié, 2026.
Inclui referências.

1. Acidentes de trabalho. 2. Acidentes de trânsito. 3. Saúde do trabalhador. 4. Incapacidade de trabalho. 5. Análise de séries temporais. I. Ferreira, Luciano Nery. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde. III. Título.

CDD 363.11

Catalogação na fonte: Bibliotecária Eridiana Souza Silva - CRB-5/2129
UESB - Campus Jequié/BA

FOLHA DE APROVAÇÃO DA SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DA TESE DE DOUTORADO

SOUZA, Samuel Santos. **"Perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito entre profissionais condutores de veículos".** Programa de Pós-graduação em Enfermagem e Saúde - PPGES. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Jequié-Bahia.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br
LUCIANO NERY FERREIRA
Data: 26/09/2026 11:11:12-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Luciano Nery Ferreira
Programa de Pós-graduação em Enfermagem e Saúde (PPGES) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Documento assinado digitalmente
gov.br
JOSE PATRICIO BISPO JUNIOR
Data: 28/09/2026 07:58:37-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

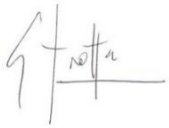
Prof. Dr. José Patrício Bispo Júnior
Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva do Instituto Multidisciplinar em Saúde da Universidade Federal da Bahia (PPGSC-IMS) - Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Documento assinado digitalmente
gov.br
TARCISO DE FIGUEIREDO PALMA
Data: 28/09/2026 21:45:15-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Tarciso de Figueiredo Palma
Rede UNIFTC Bahia, UNEX, Brasil

Documento assinado digitalmente
gov.br
JULIANA DA SILVA OLIVEIRA
Data: 28/09/2026 08:44:39-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Juliana da Silva Oliveira
Programa de Pós-graduação em Enfermagem e Saúde (PPGES) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)



Prof. Dr. Andres Trotta

Maestría en Epidemiología, Gestión y Políticas de Salud y Doctorado en Salud Colectiva - Instituto de Salud Colectiva / Universidad Nacional de Lanús, Argentina

Jequié - BA, 25 de setembro de 2026

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese aos trabalhadores e às trabalhadoras que têm o trânsito como espaço de trabalho e que, diariamente, enfrentam jornadas extensas, pressões por produtividade e condições adversas para garantir sua subsistência e contribuir para a vida em sociedade. De modo especial, dedico-a àqueles que sofreram acidentes de trabalho relacionados ao trânsito e tiveram sua saúde, autonomia e seus projetos de vida afetados, bem como às famílias que também vivenciam as consequências desses acontecimentos. Que este trabalho contribua para tornar visíveis suas condições de trabalho e para fortalecer a proteção à saúde, à vida e à dignidade desses trabalhadores.

AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo, por sustentar minha fé, renovar minhas forças nos momentos de incerteza e conduzir meus passos ao longo de toda esta caminhada. Foi na confiança em Sua presença que encontrei coragem para perseverar diante dos desafios e chegar até aqui.

À minha esposa, Mona Freitas, pelo amor, companheirismo, compreensão e apoio durante esta trajetória. Obrigado por compartilhar comigo as dificuldades, as renúncias e as conquistas que fizeram parte deste percurso.

À minha filha Elisa, minha princesa, por ser fonte de alegria, inspiração e esperança. Seu amor tornou os dias mais leves e deu ainda mais sentido a cada esforço realizado.

Aos meus pais, Deraldo e Maria, meus primeiros e principais pedagogos, por todos os ensinamentos que ultrapassaram os limites da educação formal. Foram vocês que me ensinaram, desde cedo, o valor do trabalho, da honestidade, da responsabilidade, da persistência e da fé. Muito do que sou e daquilo que consegui construir nasceu dos exemplos e dos valores que recebi de vocês.

Aos meus irmãos, Saulo e Gean, às minhas cunhadas, Priscila e Gabriela, e ao meu lindo sobrinho, Frend Benício, pelo carinho, pela união familiar, pelo incentivo e por estarem presentes nos diferentes momentos desta caminhada. Sou grato por poder compartilhar com vocês não apenas esta conquista, mas também os vínculos de amor e companheirismo que tornam a vida mais significativa.

Ao meu orientador, Professor Dr. Luciano Nery Ferreira, expresso minha gratidão especial pela acolhida generosa e pela disponibilidade de assumir a orientação quando esta caminhada já se encontrava em curso. Agradeço por receber este projeto, compreender sua trajetória e contribuir, com serenidade, confiança e conhecimento, para que ele pudesse ser conduzido até sua etapa final.

Ao meu ex-orientador, Professor Dr. Jefferson Paixão Cardoso, pela orientação e pelas contribuições oferecidas durante uma etapa importante desta trajetória acadêmica. Seus ensinamentos e sua participação na construção inicial deste trabalho também fazem parte do caminho que possibilitou a conclusão desta tese.

Aos professores que participaram da banca de qualificação, pela leitura cuidadosa, pelas críticas e pelas sugestões que contribuíram para o amadurecimento e o aprimoramento desta pesquisa. **Aos professores que aceitaram compor a banca de defesa**, agradeço pela disponibilidade, pela atenção dedicada ao trabalho e pela contribuição para este momento tão significativo da minha formação.

Aos colegas do doutorado, pela convivência, pelas trocas de experiências e pelo apoio compartilhado ao longo desse percurso. **Aos professores, integrantes do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde e servidores**, agradeço pelos ensinamentos, pela colaboração e pelo trabalho realizado durante minha formação.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde, pela oportunidade de realizar o doutorado e pelas condições acadêmicas e institucionais oferecidas para o desenvolvimento desta pesquisa.

À Polícia Militar da Bahia e à Unex, instituições nas quais exerço minhas atividades profissionais, e aos colegas de trabalho, pela convivência, pelo apoio e pela compreensão diante das exigências acadêmicas ao longo dessa trajetória.

Por fim, **agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, estiveram presentes nesta caminhada**. Cada gesto de incentivo, cada palavra de apoio e cada contribuição recebida foram importantes para que este trabalho se tornasse possível.

RESUMO

Introdução: Os acidentes de trabalho relacionados ao trânsito podem produzir incapacidades e repercussões sobre a vida laboral de profissionais condutores de veículos. Objetivo: Analisar a perda de produtividade decorrente de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito entre profissionais condutores de veículos no Brasil, de 2015 a 2024, utilizando a incapacidade registrada como indicador indireto dessa perda de produtividade. Métodos: Tese organizada em três manuscritos: ensaio teórico fundamentado em Dwyer, Haddon e Breilh; estudo transversal com dados do SINAN e regressão de Poisson multinível, considerando trabalhadores e municípios; e estudo ecológico de série temporal com regressão de Prais-Winsten. O desfecho foi definido pelas evoluções incapacidade temporária, parcial permanente ou total permanente, em comparação com cura; óbitos foram excluídos. A série temporal examinou a proporção e o número de casos com incapacidade e o coeficiente por 100.000 veículos da frota correspondente. Resultados: Dos 44.119 registros elegíveis, 36.201 apresentaram desfecho válido, distribuídos em 1.899 municípios; 28.136 apresentaram incapacidade, correspondendo a 77,72%. A população municipal apresentou associação positiva nos três modelos ajustados, e foram observadas associações ocupacionais, assistenciais e clínicas conforme a composição de cada modelo. A ocupação motociclista/ciclista apresentou associação inversa após ajuste nos Modelos 1 e 3. No conjunto nacional, a proporção apresentou tendência decrescente, enquanto o número de casos e o coeficiente por frota apresentaram tendência crescente. Entre motociclistas/ciclistas, a proporção foi classificada como estacionária; o coeficiente aumentou no estrato motociclista. Conclusão: Os resultados evidenciam repercussões não fatais relevantes entre os casos notificados e sustentam a articulação entre prevenção viária, proteção do trabalho, vigilância e atenção à saúde. A incompletude, a seleção dos registros e a utilização de incapacidade e frota como indicadores indiretos limitam a interpretação. Não foram mensurados dias perdidos ou custos econômicos.

Palavras-chave: Acidentes de Trabalho; Acidentes de Trânsito; Saúde do Trabalhador; Incapacidade para o Trabalho; Estudos de Séries Temporais.

ABSTRACT

Introduction: Work-related road traffic accidents may cause disability and affect the working lives of professional vehicle drivers. Objective: To analyze productivity loss resulting from work-related road traffic accidents among professional vehicle drivers in Brazil from 2015 to 2024, using recorded disability as an indirect indicator of this productivity loss. Methods: The thesis comprises three manuscripts: a theoretical essay drawing on Dwyer, Haddon, and Breilh; a cross-sectional study using SINAN data and multilevel Poisson regression with workers and municipalities as analytical levels; and an ecological time-series study using Prais-Winsten regression. The outcome contrasted temporary, partial permanent, or total permanent disability at case closure with recovery; deaths were excluded. The temporal analysis examined the proportion and number of cases with disability and the coefficient per 100,000 vehicles in the corresponding fleet. Results: Of 44,119 eligible records, 36,201 had a valid outcome across 1,899 municipalities; 28,136 had recorded disability, corresponding to 77.72%. Municipal population size was positively associated with the outcome in all three adjusted models; occupational, healthcare, and clinical associations varied with model composition. The motorcycle/bicycle occupational group showed an inverse association after adjustment in Models 1 and 3. Nationally, the proportion decreased, whereas case counts and the fleet-based coefficient increased. The proportion in motorcycle/bicycle workers was classified as stationary, while the coefficient increased in the motorcycle stratum. Conclusion: The results identify relevant nonfatal repercussions among notified cases and support integrating road safety, worker protection, surveillance, and healthcare. Incomplete data, record selection, and indirect indicators limit interpretation. Lost working days and economic costs were not measured.

Keywords: Occupational Accidents; Traffic Accidents; Occupational Health; Work Disability; Time Series Studies.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Variáveis utilizadas na análise da perda de produtividade decorrente de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito
Quadro 2 – Etapas da análise dos dados e softwares utilizados

LISTA DE TABELAS

Manuscrito 2

Tabela 1 – Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, segundo características sociodemográficas. Brasil, 2015–2024

Tabela 2 – Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, segundo características ocupacionais. Brasil, 2015–2024

Tabela 3 – Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, segundo características do acidente. Brasil, 2015–2024

Tabela 4 – Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, segundo características do atendimento e da gravidade do acidente. Brasil, 2015–2024

Tabela 5 – Razões de prevalência ajustadas e respectivos intervalos de confiança de 95% da análise multinível da perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito. Brasil, 2015–2024

Manuscrito 3

Tabela 1 – Características dos casos de perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito. Brasil, 2015–2024 (n = 28.136)

Tabela 2 – Tendência temporal da proporção de perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, segundo ocupação e total. Brasil, 2015–2024

Tabela 3 – Tendência temporal do número de casos de perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, segundo ocupação e total. Brasil, 2015–2024

Tabela 4 – Tendência temporal do coeficiente de perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, segundo ocupação e total. Brasil, 2015–2024

LISTA DE FIGURAS

Quadro teórico

Figura 1 – Definição do escopo de análise do estudo
Figura 2 – Modelo teórico

Manuscrito 1

Figura 1 – Definição do escopo de análise do modelo teórico
Figura 2 – Modelo teórico

Manuscrito 3

Figura 1 – Tendência temporal da proporção, do número de casos e do coeficiente de perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito, segundo ocupação. Brasil, 2015–2024
Figura 2 – Tendência temporal da proporção, do número de casos e do coeficiente de perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito. Brasil, 2015–2024

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APC	*Annual Percent Change* (variação percentual anual)
ATG	Acidente de Trabalho Grave
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CID-10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde – 10ª revisão
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FN-ATG	Ficha de notificação de acidente de trabalho grave
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICC	Coeficiente de Correlação Intraclasse
IC95%	Intervalo de Confiança de 95%
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial da Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde
PPGES	Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Saúde
RP	Razão de Prevalência
SENATRAN	Secretaria Nacional de Trânsito
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SUS	Sistema Único de Saúde
VIF	*Variance Inflation Factor* (fator de inflação da variância)
VPA	Variação Percentual Anual

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 9
2 OBJETIVOS..... 14
Objetivo geral..... 14
Objetivos específicos:..... 14
3. REVISÃO DE LITERATURA..... 15
3.1. Acidentes de trabalho relacionados ao trânsito como problema de saúde pública..... 15
3.2. Produtividade e trabalho: conceitos e impactos dos agravos à saúde..... 16
3.3. Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito..... 17
3.4. Lacunas na literatura e justificativa para o estudo..... 18
4. QUADRO TEÓRICO..... 20
5. MÉTODO..... 24
5.1 Tipo de estudo e fonte de dados..... 24
5.2 Instrumento de coleta..... 24
5.3 População de estudo.....
5.4 Variáveis..... 25
5.5 Análise dos dados..... 29
5.6 Aspectos éticos..... 32
6 RESULTADOS..... 34
6.1 Manuscrito 1: Produção social da perda de produtividade em acidentes de trabalho no trânsito: um modelo teórico..... 35
6.2 Manuscrito 2: Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito entre trabalhadores condutores de veículos no Brasil: análise multinível a partir das notificações do SINAN, 2015–2024..... 55
6.3 Manuscrito 3: Tendência temporal da perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito entre trabalhadores condutores de veículos no Brasil, 2015– 79
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 99
8 REFERÊNCIAS..... 101

1. INTRODUÇÃO

Em escala mundial, as lesões no trânsito constituem um problema de saúde pública com repercussões fatais e não fatais. A Organização Mundial da Saúde estimou aproximadamente 1,19 milhão de mortes por acidentes de trânsito em 2021 (OMS, 2024). Esse cenário exige examinar também os sobreviventes, as incapacidades e as repercussões sobre o trabalho, especialmente entre pessoas cuja ocupação envolve a condução de veículos.

Os acidentes de trânsito continuam representando um importante desafio para a saúde pública no Brasil, especialmente por envolver trabalhadores e jovens em idade produtiva que utilizam meios de transporte para se deslocarem ao trabalho ou como instrumento de trabalho. Embora a mortalidade por lesões no trânsito apresente tendência de queda no país e em diversas capitais, as internações por esses eventos têm aumentado de maneira significativa em diferentes regiões e faixas etárias, sobretudo entre adultos jovens (20 a 29 anos). Entre 2001 e 2021, o coeficiente de internação hospitalar passou de 51,2 para 84,0 por 100 mil habitantes, com treze capitais apresentando tendência crescente (Souza, E. R. *et al.*, 2025).

A coexistência entre a redução da mortalidade e o aumento das internações não deve ser interpretada, necessariamente, como contraditória. Esses indicadores expressam dimensões distintas da morbimortalidade no trânsito: enquanto a mortalidade representa o desfecho fatal, as internações revelam a carga dos eventos não fatais que demandam assistência hospitalar. Esse cenário pode estar relacionado a mudanças na sobrevivência após os acidentes e no acesso ao atendimento de urgência, sem que tenha ocorrido redução proporcional da ocorrência ou da gravidade das lesões. Assim, a diminuição dos óbitos pode coexistir com um contingente crescente de sobreviventes com incapacidades temporárias ou permanentes, ampliando as repercussões desses eventos sobre a capacidade funcional e produtiva da população (Souza, E. R. *et al.*, 2025).

As lesões causadas pelo trânsito apresentam-se como uma importante causa de mortes relacionadas ao trabalho em diversos países do mundo. Estimativas globais recentes indicam que, em 2021, os acidentes de trânsito resultaram em mais de 1,19 milhão de óbitos, sendo que aproximadamente 72,2% das lesões de trânsito entre homens foram atribuídas a atividades ocupacionais, evidenciando a forte relação entre os acidentes de trabalho e o trânsito (Gu; Ou; Liu, 2025). Além disso, esses eventos não causam apenas sofrimento e dificuldades para os trabalhadores envolvidos e suas famílias, mas também exercem uma grande pressão sobre os empregadores e a sociedade em geral, especialmente por meio da perda de produtividade (Xiang *et al.*, 2020).

Nesse contexto, esse grave problema de saúde pública se configura no Brasil em seus diversos aspectos, dentre eles os elevados coeficientes de mortalidade, sobrecarga nos sistemas públicos de saúde e previdência social e comprometimento da cadeia produtiva do país (Lima *et al.*, 2019).

Quando se trata de trabalhadores, o acidente de trânsito (AT) reflete de maneira negativa em seu desempenho profissional, e como consequência desses acidentes os envolvidos costumam apresentar diferentes graus de incapacidade, e consequente perda da produtividade e inclusive a morte (Souza, E. R. *et al.*, 2025).

Dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2019 indicam que 4,13% da população brasileira ocupada relataram ter sofrido algum acidente de trabalho nos 12 meses anteriores à entrevista. Dentre esses eventos, 2,64% corresponderam a acidentes ocorridos durante o exercício da atividade laboral, configurando-se como acidentes de trabalho típicos, enquanto 1,60% ocorreram no deslocamento entre a residência e o trabalho (Malta *et al.*, 2023).

Dentre as diversas ocupações, os motoristas de caminhão figuraram entre as ocupações com maiores coeficientes de mortalidade por acidentes de trabalho. No período de 2008 a 2012, essa categoria de trabalhadores apresentou coeficiente de mortalidade de 46,01 óbitos para cada 100.000 vínculos, seguido por motoristas de ônibus rodoviário (32,53/100.000), motociclista no transporte de documentos e pequenos volumes (20,90/100.000), motorista de furgão ou veículo similar (15,06/100.000) e motorista de ônibus urbano (10,66/100.000) (Fragoso Junior *et al.*, 2019).

Entretanto, a ocorrência dos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito não pode ser explicada somente por comportamentos individuais ou pelas características imediatas do acidente. Na perspectiva da determinação social da saúde, o processo saúde-doença dos trabalhadores é produzido pela forma como o trabalho e a vida social estão organizados, sendo atravessado pelas relações de classe, gênero e raça e pelas desigualdades no acesso à proteção social e aos serviços de saúde (Breilh, 2013; Laurell, 1981). Essa abordagem permite compreender que a exposição aos riscos do trânsito e as possibilidades de recuperação após o acidente são socialmente distribuídas e não atingem todos os trabalhadores da mesma maneira.

Entre os profissionais condutores de veículos, essa determinação se expressa nas condições concretas de inserção e realização do trabalho, incluindo jornadas prolongadas, pressão por produtividade, remuneração vinculada ao número de viagens ou entregas, ausência de proteção trabalhista, informalidade e transferência dos custos e riscos da atividade

para o próprio trabalhador. A expansão do trabalho mediado por plataformas digitais intensificou parte dessas condições ao submeter os trabalhadores a formas de gestão algorítmica, disponibilidade permanente e remuneração por demanda (Abílio; Amorim; Grohmann, 2021).

De tal maneira, devido à sua alta incidência e os custos sociais e financeiros, os acidentes de trabalho se apresentam como um dos principais agravos à saúde dos trabalhadores do nosso país na atualidade, bem como, um tema relevante para diversos setores da sociedade, sobretudo da saúde pública (Guida *et al.*, 2020).

No entanto, mensurar a magnitude do problema representado pelos acidentes de trabalho ocorridos no trânsito, apenas com base na quantidade de óbitos impossibilita observar outros aspectos relevantes, como a extensão das lesões e as incapacidades geradas, bem como, o valor social atribuído ao problema (Kjeldgård *et al.*, 2024).

No tocante aos impactos não fatais dos AT, observa-se que as lesões físicas repercutem de forma significativa na vida laboral, na renda e na capacidade produtiva dos envolvidos. Parte expressiva dos indivíduos economicamente ativos não retorna de imediato ao trabalho após o acidente ou, quando retorna, esse retorno ocorre de maneira tardia e em condições diferentes das anteriores, em função de limitações funcionais, dor persistente e dificuldades de reinserção ocupacional. Como consequência, são frequentes a redução da renda, a perda do vínculo empregatício e o aumento da vulnerabilidade social, resultando em perdas de produtividade que se prolongam ao longo do tempo (Castilho; Andrade, 2021).

Nesse sentido, pode-se observar que as consequências do AT na vida dos trabalhadores não são limitadas aos óbitos ou aos custos diretamente ligados à assistência médica, mas abrangem também a redução da capacidade produtiva em diferentes dimensões da vida, como nas atividades domésticas, na vida social e em especial o trabalho, que ocorre principalmente devido a alterações nas condições de saúde do indivíduo (Alavinia; Molenaar; Burdorf, 2009).

No Brasil, estudos investigaram a perda de produtividade entre pessoas envolvidas em acidentes de trânsito com lesão corporal, considerando a interrupção das atividades habituais e suas repercussões sobre a vida laboral (Cardoso *et al.*, 2020b; Souza, S.S.; Cardoso, 2025). Esses resultados justificam examinar os desfechos não fatais e as limitações funcionais entre trabalhadores com ocupações relacionadas à condução de veículos.

As repercussões dos acidentes sobre a produtividade podem manifestar-se pelo absenteísmo, quando há ausência do trabalho, ou pelo presenteísmo, quando o trabalhador

permanece em atividade com desempenho reduzido em razão de limitações de saúde (Alavinia; Molenaar; Burdorf, 2009).

Nessa perspectiva, estudar a perda de produtividade decorrente dos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito entre profissionais condutores de veículos possibilita compreender um fenômeno que ultrapassa as consequências clínicas imediatas do acidente. Ao articular sua magnitude, evolução temporal e fatores associados às condições sociais e ocupacionais em que esses trabalhadores estão inseridos, torna-se possível produzir evidências que contribuam para o fortalecimento da vigilância em saúde do trabalhador e para a formulação de políticas intersetoriais de prevenção dos acidentes, proteção do trabalho e redução de suas repercussões individuais, familiares, organizacionais e sociais.

2 OBJETIVOS

Objetivo geral

Analisar a perda de produtividade decorrente de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito entre profissionais condutores de veículos no Brasil, de 2015 a 2024, utilizando a incapacidade registrada como indicador indireto dessa perda de produtividade.

Objetivos específicos:

Elaborar um modelo teórico explicativo da perda de produtividade decorrente de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito.

Descrever o perfil sociodemográfico e ocupacional dos profissionais condutores de veículos, bem como as características dos acidentes e do atendimento à saúde, segundo a incapacidade registrada como indicador indireto da perda de produtividade.

Analisar a associação entre características contextuais, sociodemográficas, ocupacionais, dos acidentes e do atendimento à saúde e a incapacidade registrada como indicador indireto da perda de produtividade entre profissionais condutores de veículos no Brasil, de 2015 a 2024.

Analisar a tendência temporal da proporção de casos com incapacidade, do número de casos e do coeficiente por frota de veículos, como indicadores indiretos das repercussões dos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito sobre a produtividade, entre profissionais condutores de veículos no Brasil, de 2015 a 2024.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Acidentes de trabalho relacionados ao trânsito como problema de saúde pública

Os acidentes de trabalho relacionados ao trânsito representam uma ameaça significativa à saúde dos trabalhadores, especialmente em contextos urbanos marcados por infraestrutura precária e desigualdades sociais. No Brasil, a mobilidade urbana é caracterizada por longas distâncias, transporte coletivo de baixa qualidade e falta de segurança para pedestres, ciclistas e motociclistas, fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes durante o deslocamento para o trabalho. Essa realidade evidencia como a mobilidade urbana atua como um determinante social da saúde, afetando de maneira desigual diferentes grupos populacionais, inclusive trabalhadores (Silva; Dall'Alba; Delduque, 2023).

Estudos internacionais vêm contribuindo para essa discussão, como o trabalho realizado na Espanha, que analisou mais de 100 mil acidentes ocupacionais e identificou que cerca de 20,5% foram acidentes de trânsito. O estudo mostrou a associação entre fatores como idade, sexo e tipo de veículo com a gravidade dos casos. Homens e trabalhadores com mais de 55 anos apresentaram maior risco de sofrer acidentes graves ou fatais (Delgado-Fernández *et al.*, 2022).

Outro estudo também realizado na Espanha analisou 847 acidentes de trânsito fatais relacionados ao trabalho, ocorridos entre 2010 e 2013. Os resultados revelaram que 88,3% das vítimas eram homens e que 53,1% dos acidentes ocorreram durante a jornada de trabalho, enquanto 46,9% ocorreram no trajeto entre a residência e o trabalho (acidente de trajeto). Entre os homens, os acidentes foram mais frequentes quando o motorista era profissional (74,7%), utilizava veículos de grande porte ou vans (67,7%) e realizava deslocamentos superiores a 50 km (60,5%). Já entre as mulheres, a maioria dos acidentes fatais ocorreu durante o trajeto (77,8%), utilizando veículos particulares como automóveis ou motocicletas (98,7%) e em distâncias inferiores a 50 km (79,6%) (López-Ruiz *et al.*, 2017).

Estudos realizados no Brasil ratificam a gravidade dos acidentes de trânsito relacionados ao trabalho. Estudo regional com dados de 21 Unidades Sentinelas de Informação sobre Acidentes de trânsito entre 2012 e 2014 mostrou que, entre os 10.691 casos notificados, 87,8% das vítimas eram homens, com predominância da faixa etária entre 20 e 39 anos (69,0%) e do setor de transporte (24,4%). A motocicleta foi o principal meio de locomoção envolvido nos acidentes (77,0%), e a maioria das vítimas era de condutores (82,0%), reforçando a vulnerabilidade desse grupo de trabalhadores frente aos riscos do trânsito (Souto *et al.*, 2016).

3.2. Produtividade e trabalho: conceitos e impactos dos agravos à saúde

No contexto laboral, a produtividade é compreendida como a capacidade de geração de produção, seja em atividades remuneradas ou não, e está diretamente influenciada pelo estado de saúde do trabalhador. Essa capacidade produtiva pode ser comprometida por diferentes fatores, entre eles os agravos à saúde que levam ao absenteísmo (ausência do trabalho) ou ao presenteísmo (redução do desempenho durante a jornada de trabalho). Além disso, as limitações impostas por problemas de saúde também afetam a realização de atividades não remuneradas essenciais para a manutenção da vida familiar e comunitária, como tarefas domésticas e cuidados com familiares (Bouwmans *et al.*, 2015).

Os impactos negativos na produtividade decorrentes de agravos à saúde representam um custo significativo tanto para os trabalhadores quanto para a sociedade (Bouwmans *et al.*, 2015). Quando um trabalhador sofre acidentes ou adoece, especialmente em contextos laborais precários ou de alto risco como aqueles relacionados ao trânsito, ocorre não apenas a perda imediata de sua capacidade produtiva, mas também efeitos prolongados que podem comprometer sua reinserção no mercado de trabalho.

No Brasil, em 2024, os gastos previdenciários com benefícios acidentários, como auxílio-doença, auxílio-acidente, aposentadoria por invalidez e pensão por morte, ultrapassaram 16,8 bilhões de reais, com destaque para os benefícios por auxílio-acidente, que representaram o maior volume de desembolsos (Brasil, 2024). Além disso, o Sistema Único de Saúde (SUS) registrou 59.012 hospitalizações relacionadas a acidentes laborais no ano de 2021, com custos superiores a 87 milhões de reais, evidenciando a pressão desses agravos sobre os serviços públicos de saúde. Esses dados reforçam a dimensão econômica do problema, que vai além dos danos individuais, afetando toda a estrutura de proteção social (Lopes; Emanuel; Maciel, 2021).

Ademais, a perda de produtividade decorrente dos acidentes também impacta trabalhadores e empregadores de forma desigual. Estima-se que, em 2019, os empregadores tenham gasto 40,6 milhões de reais apenas com Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) de trabalhadores afastados, enquanto os próprios trabalhadores perderam 44,2 milhões de reais em renda devido à diferença entre seus salários e os valores recebidos por auxílio-doença (Lopes; Emanuel; Maciel, 2021).

Ainda no que se refere às repercussões econômicas, as mortes prematuras e os anos de vida perdidos por incapacidade têm sido estimados em cerca de 3 bilhões de reais, sublinhando o peso social desses eventos. Esses números demonstram que os acidentes

laborais, especialmente os relacionados ao trânsito, que frequentemente envolvem trabalhadores jovens e do sexo masculino, não são apenas uma questão de saúde ocupacional, mas um desafio macroeconômico que exige políticas intersetoriais para sua mitigação (Lopes; Emanuel; Maciel, 2021).

3.3. Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito

Estudos sobre os impactos dos acidentes de trânsito na vida dos trabalhadores também ajudam a compreender a dimensão subjetiva e funcional da perda de produtividade. Pesquisa realizada na França revelou que mesmo vítimas de acidentes classificados como leves ou moderados relataram limitações importantes em aspectos como mobilidade, dor, saúde mental e capacidade para realizar atividades habituais. Essas limitações, por sua vez, interferem diretamente na retomada das atividades cotidianas e laborais, podendo levar a afastamentos temporários ou definitivos, além de reduzir a eficiência no trabalho. Dessa forma, os efeitos dos acidentes de trânsito ultrapassam o campo clínico e impactam de forma significativa a vida produtiva dos trabalhadores, gerando prejuízos individuais, institucionais e sociais (Rissanen *et al.*, 2020).

Ademais, a perda de produtividade gerada por acidentes de trabalho ocorridos no trânsito pode ser observada em pesquisas internacionais. Uma pesquisa realizada na França comparou vítimas de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito com aquelas envolvidas em acidentes de trânsito em momentos de lazer e fora do contexto profissional. Os resultados mostraram que os acidentes de trânsito ocorridos durante atividades laborais estiveram associados a uma probabilidade 1,8 vezes maior de afastamento do trabalho, quando comparados aos acidentes de trânsito em contextos não profissionais, mesmo nos casos de lesões de menor gravidade. Além disso, fatores como a gravidade do trauma e a presença de transtorno de estresse pós-traumático foram associados a maior probabilidade de afastamento prolongado, sendo esse afastamento cerca de duas vezes mais frequente entre as vítimas que apresentaram aquelas condições, reforçando o impacto duradouro desses acidentes na capacidade laboral (Fort *et al.*, 2018).

Nesse sentido, dados internacionais também corroboram a magnitude desse problema. Estudo realizado nos Estados Unidos estimou que, apenas no ano de 2001, cerca de 2,1 milhões de trabalhadores envolvidos em acidentes de trânsito durante o exercício de suas atividades laborais perderam aproximadamente 60 milhões de dias de trabalho. Essa perda expressiva de dias produtivos representou um prejuízo econômico superior a 7,5 bilhões de

dólares. Essas evidências destacam o impacto direto desses acidentes na produtividade dos trabalhadores (Ebel *et al.*, 2004).

Estudo realizado em um município brasileiro revela que o uso de veículos no trabalho aumenta significativamente a probabilidade de perda de produtividade, especialmente devido ao maior tempo de exposição ao trânsito. Esse fato reforça a forte relação entre mobilidade urbana e produtividade, destacando a importância de políticas públicas de segurança no trânsito. Tais políticas são essenciais para minimizar os impactos negativos dos acidentes de trânsito, especialmente para os trabalhadores que dependem do veículo como ferramenta de subsistência (Cardoso *et al.*, 2020b).

3.4. Lacunas na literatura e justificativa para o estudo

Mesmo com avanços nas pesquisas sobre os acidentes de trânsito e suas repercussões para saúde pública, ainda são escassos os estudos que exploram de forma aprofundada os acidentes de trabalho ocorridos no trânsito envolvendo profissionais cuja atividade laboral consiste na condução de veículos, especialmente no que diz respeito aos impactos econômicos e à perda de produtividade. A maioria dos estudos são relacionados aos aspectos clínicos, legais ou de infraestrutura viária, negligenciando os efeitos mais amplos desses agravos sobre a força de trabalho, os custos diretos, as perdas de produtividade e o sistema previdenciário.

Além disso, observa-se uma limitação na abordagem metodológica dos estudos existentes, que em geral não articulam análises temporais e de perfil epidemiológico de maneira integrada. Também são poucos os estudos que utilizam os sistemas de informação em saúde de forma ampliada e crítica para discutir perdas de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito.

Nesse contexto, o presente estudo se justifica na tentativa de preencher essas lacunas ao analisar, com base em dados secundários do SINAN, o perfil dos acidentes de trabalho ocorridos no trânsito no Brasil no período de 2015 a 2024, envolvendo os trabalhadores do trânsito, suas repercussões sobre a produtividade e suas desigualdades regionais. A potencialidade dessa pesquisa consiste tanto na abordagem multimetodológica adotada quanto na perspectiva da abordagem à área de saúde do trabalhador, que é muitas vezes negligenciada nas políticas públicas. Os achados podem contribuir para o fortalecimento da vigilância em saúde do trabalhador e subsidiem a formulação de políticas públicas de promoção, prevenção e cuidado aos trabalhadores do trânsito.

4. QUADRO TEÓRICO

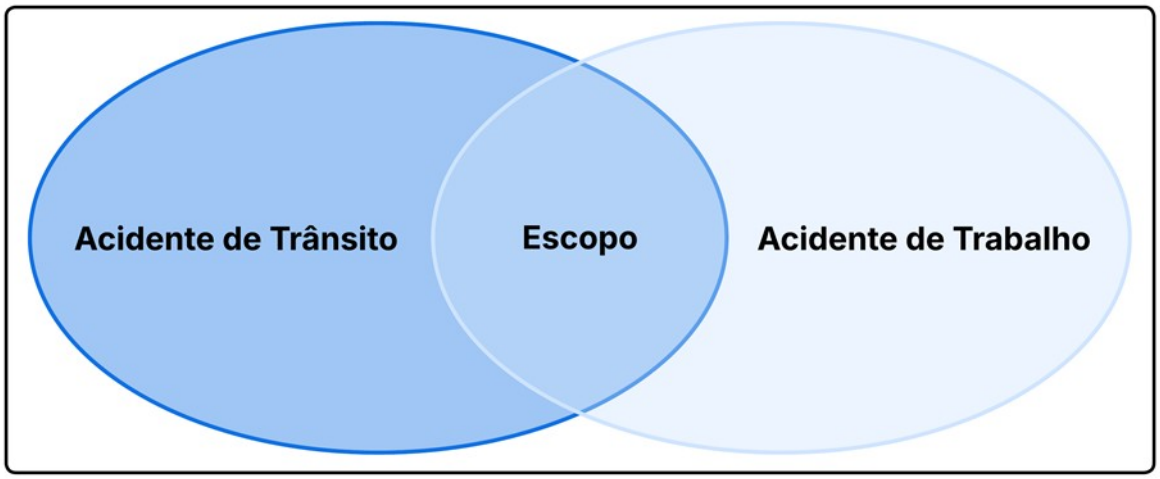
A compreensão da perda de produtividade decorrente de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito foi orientada pela articulação entre o modelo sociológico de produção dos acidentes de trabalho, proposto por Dwyer (1989), e a Matriz de Haddon (1972). A determinação social da saúde, na perspectiva de Breilh (2013), foi adotada como orientação transversal para interpretar as relações entre trabalho, desigualdades sociais, acidentes e perda de produtividade. Esses referenciais permitem examinar o fenômeno tanto a partir das relações sociais e da organização do trabalho quanto dos diferentes momentos que envolvem a ocorrência do acidente e suas repercussões.

A construção do modelo seguiu a proposta teórico-metodológica de Souza Filho e Struchiner (2021), que compreende o modelo teórico como uma instância mediadora entre os planos teórico e empírico, constituída por conceitos, constructos e relações proposicionais representativas do fenômeno estudado. Essa proposta orientou a delimitação do objeto, a seleção dos constructos, o estabelecimento das relações entre seus componentes e a elaboração de sua representação gráfica. O percurso compreendeu a delimitação da interface entre trabalho e trânsito, a articulação dos referenciais, a definição dos constructos, a proposição de relações entre eles e sua representação gráfica.

A partir desse percurso, foi desenvolvido um modelo teórico explicativo da perda de produtividade decorrente de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito. Neste capítulo, são apresentados de forma sintética os referenciais que fundamentaram sua construção e sua representação gráfica. A elaboração, a fundamentação e a interpretação aprofundada do modelo são apresentadas no artigo científico intitulado “Produção social da perda de produtividade em acidentes de trabalho no trânsito: um modelo teórico”, inserido como Manuscrito 1 na seção de resultados desta tese.

A delimitação do objeto desta tese situa-se na interseção entre os acidentes de trabalho e os acidentes de trânsito, abrangendo os eventos que ocorrem no exercício ou em função do trabalho e envolvem profissionais cuja atividade consiste na condução de veículos. Esse escopo é apresentado na Figura 1 .

Figura 1 – Definição do escopo de análise do estudo



O modelo sociológico de Dwyer (1989), permite compreender que os acidentes de trabalho não decorrem apenas de atos individuais ou de acontecimentos fortuitos. Sua produção está relacionada às formas de organização do trabalho e às relações sociais estabelecidas nos níveis da recompensa, do controle direto, da organização e do indivíduo-membro.

A leitura desse referencial à luz da determinação social da saúde amplia a análise ao reconhecer que as formas de trabalhar, adoecer e sofrer acidentes são produzidas em contextos históricos e sociais concretos. Assim, características individuais e ocupacionais não são compreendidas como fatores isolados, mas como expressões de processos sociais marcados por relações de classe, gênero e raça, bem como por desigualdades na exposição aos riscos e no acesso à proteção e ao cuidado (Breilh, 2013).

No trabalho dos condutores de veículos, essa perspectiva contribui para interpretar como a pressão por produtividade, as formas de remuneração, o controle do trabalho, as jornadas e a autonomia interferem na exposição aos riscos. Os aspectos contemporâneos dessas relações foram analisados a partir das discussões sobre uberização, plataformização e gestão algorítmica, que evidenciam novas formas de subordinação, controle e transferência dos riscos e custos do trabalho para o próprio trabalhador (Abílio, 2020; Abílio; Amorim; Grohmann, 2021; Antunes, 2023) .

A Matriz de Haddon organiza a compreensão dos acidentes em três momentos: pré-evento, evento e pós-evento. Em cada um deles, considera a interação entre fatores humanos, veiculares ou relacionados aos equipamentos e ambientais, permitindo identificar processos que antecedem o acidente, características de sua ocorrência e elementos que influenciam suas consequências (Haddon, 1972). Trata-se, portanto, de uma matriz bidimensional, que cruza fases temporais com fatores humanos, veiculares e ambientais, incluindo o ambiente físico e

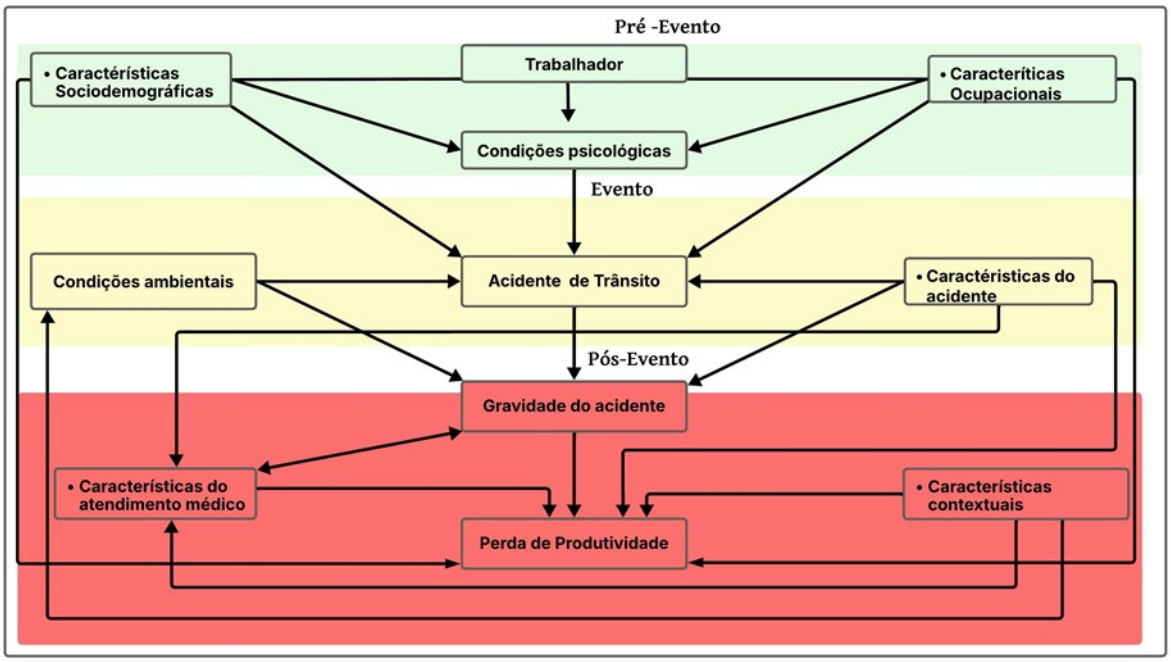
social. Esses eixos não estabelecem uma equivalência automática entre trabalhador, veículo e ambiente e níveis de determinação social.

Nesta tese, essa organização temporal foi utilizada para situar as características dos trabalhadores e de sua inserção ocupacional no pré-evento; as condições ambientais e as características do acidente no evento; e a gravidade, o atendimento à saúde e os fatores contextuais no pós-evento. A Matriz de Haddon forneceu, portanto, a estrutura para ordenar os componentes do modelo, enquanto a abordagem sociológica permitiu compreender as relações sociais e ocupacionais que participam da produção do fenômeno. Embora os indicadores contextuais apareçam graficamente no pós-evento, sua influência não se restringe a essa fase. A utilização de Haddon como recurso de organização temporal e de Dwyer e Breilh como referenciais interpretativos preserva a distinção entre seus fundamentos, sem pressupor equivalência entre eles.

A articulação dos referenciais resultou no modelo teórico apresentado na Figura 2. O modelo reúne características sociodemográficas e ocupacionais, condições psicológicas e ambientais, características do acidente, gravidade, atendimento médico e características contextuais, distribuídas entre o pré-evento, o evento e o pós-evento. As relações representadas expressam a compreensão de que a perda de produtividade é produzida por processos interdependentes, que ultrapassam explicações centradas em fatores isolados.

Em consonância com Souza Filho e Struchiner (2021), essa representação não pretende esgotar a complexidade do fenômeno, mas explicitar os componentes e as relações considerados teoricamente relevantes. As conexões apresentadas constituem proposições que orientam a investigação empírica e a interpretação dos achados, não devendo ser compreendidas como relações lineares ou determinísticas.

Figura 2 – Modelo teórico



A Figura 2 apresenta a síntese gráfica que orientou a seleção e a organização das variáveis empregadas nos estudos empíricos desta tese. A discussão detalhada das relações propostas, dos fundamentos conceituais e das implicações do modelo encontra-se no Manuscrito 1, na seção de resultados.

5. MÉTODO

5.1 Tipo de estudo e fonte de dados

Esta pesquisa compreendeu um estudo epidemiológico com dois delineamentos: um estudo transversal, de base nacional e caráter analítico, e um estudo ecológico de série temporal, de caráter descritivo e analítico, que avaliaram a perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito entre profissionais condutores de veículos no Brasil, no período de 2015 a 2024. Foram utilizados dados secundários do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Para a análise de série temporal, também foram utilizados dados da frota nacional de veículos disponibilizados pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e, a partir de 2021, pela Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN). As características municipais foram obtidas do Atlas Brasil e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), conforme as fontes especificadas no Quadro 1. A pesquisa incluiu também um ensaio teórico.

5.2 Instrumento de coleta

Os dados referentes aos acidentes foram obtidos por meio da Ficha de Investigação de Acidente de Trabalho Grave do SINAN. Essa ficha é dividida em sete blocos, cujos três primeiros — dados gerais, notificação individual e dados da residência — permitiram caracterizar o perfil do envolvido e identificar o município de ocorrência e o município de notificação do acidente. Os quatro blocos seguintes — antecedentes epidemiológicos, dados do acidente, dados do atendimento médico e conclusão — reúnem os dados do caso e contribuíram para investigar o perfil do acidente.

5.3 População de estudo

A população de estudo foi constituída por notificações de acidentes de trabalho graves (ATG) relacionados ao trânsito envolvendo trabalhadores com ocupações de condutores de veículos, registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), de 2015 a 2024. A seleção considerou simultaneamente a classificação do evento como acidente de trabalho e de trânsito e a ocupação informada na ficha, conforme a Classificação Brasileira de Ocupações.

A identificação dos acidentes de trânsito foi realizada com base nos códigos de causa externa do Capítulo XX da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – CID-10, especificamente os códigos V01 a V79, que abrangem os diferentes tipos

de acidentes de transporte terrestre incluídos no estudo. Esses códigos incluem, por exemplo, colisões envolvendo pedestres, ciclistas, motociclistas, ocupantes de automóveis, caminhonetes, veículos de transporte pesado e ônibus.

Foram excluídos os acidentes classificados como outros acidentes de transporte terrestre (V80–V89), acidentes de transporte aquático (V90–V94), acidentes de transporte aéreo (V95–V97) e acidentes de transporte não especificados (V98–V99). Além disso, foram mantidos apenas os acidentes ocorridos em via pública.

Para identificar os trabalhadores cuja ocupação foi registrada como condutor de veículos, foi utilizada a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), com a padronização dos códigos ocupacionais pelos quatro primeiros dígitos, identificando os seguintes grupos ocupacionais:

CBO 5191 – Motociclistas e ciclistas de entregas rápidas, como motofretistas e mototaxistas;

CBO 7823 – Motoristas de veículos de pequeno e médio porte, incluindo taxistas e motoristas de furgões;

CBO 7824 – Motoristas de ônibus urbanos, metropolitanos e rodoviários;

CBO 7825 – Motoristas de veículos de carga em geral, como caminhoneiros e operadores de guincho.

5.4 Variáveis

As variáveis foram organizadas no quadro abaixo em quatro grupos: desfecho, características do trabalhador e da inserção ocupacional, características relacionadas ao evento e características contextuais, assistenciais e clínicas. As características do trabalhador e da inserção ocupacional foram constituídas pelas variáveis sociodemográficas e ocupacionais; as características relacionadas ao evento, pelas características do acidente; e as características contextuais, assistenciais e clínicas, pelas características contextuais, características do atendimento médico e pela gravidade do acidente.

Quadro 1 - Variáveis utilizadas na análise da perda de produtividade decorrente de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito.

VARIÁVEIS	TIPO	ORIGEM*	CATEGORIAS
Desfecho			
Perda de Produtividade	Nominal	SINAN	Sim / Não
Características do trabalhador e da inserção ocupacional			

VARIÁVEIS	TIPO	ORIGEM*	CATEGORIAS
Sociodemográficas			
Sexo	Nominal	SINAN	Masculino/Feminino
Idade	Ordinal	FN-ATG	18–35 anos/36–60 anos/≥ 60 anos
Raça/Cor	Nominal	FN-ATG	Branca ou amarela/preta, parda ou indígena
Escolaridade	Ordinal	FN-ATG	Ensino médio incompleto/ensino médio completo ou mais
Ocupacionais			
Atividade econômica	Nominal	FN-ATG	Comércio/transporte de cargas/entregas/logística e armazenagem/alimentação/administração pública/transporte de passageiros/serviços/outros
Ocupação	Nominal	FN-ATG	Motociclistas e ciclistas de entregas rápidas/motoristas de veículos de pequeno e médio porte/motoristas de ônibus/motoristas de veículos de carga
Terceirizado	Nominal	FN-ATG	Sim/não
Tempo na atual ocupação	Ordinal	FN-ATG	< 1 ano/1–5 anos/> 5 anos
Situação no mercado de trabalho	Nominal	FN-ATG	Com vínculo/sem vínculo/conta própria ou autônomo/outros
Características relacionadas ao evento			
Características do AT			
Tipo Acidente	Nominal	FN-ATG	Típico/Trajeto
Tipo de acidente de trânsito	Nominal	FN-ATG	Atropelamento/colisão/colisão com

VARIÁVEIS	TIPO	ORIGEM*	CATEGORIAS
			objeto fixo/queda ou acidente sem colisão/não especificado
Tipo de usuário da via	Nominal	FN-ATG	Pedestre/ciclista/motociclista/ ocupante de veículo leve/ocupante de veículo pesado/ocupante de ônibus
Horário do acidente	Nominal	FN-ATG	Manhã/Tarde/Noite/Madrugada
Tempo transcorrido entre saída até o AT	Ordinal	FN-ATG	≤ 8 horas/> 8 horas
Mais de um trabalhador envolvido	Nominal	FN-ATG	Sim/Não
Características contextuais, assistenciais e clínicas			
Características contextuais			
Índicie GINI	Índice	Atlas Brasil	Contínua
IDH	Índice	Atlas Brasil	Contínua
População residente	Continua	IBGE	Transformada em logaritmo natural
Frota nacional e veículo	Contínua	SENATRAN	Segundo o tipo de veículo correspondente a cada categoria ocupacional
Município de residência	Nominal	FN-ATG	Código do município segundo IBGE
Município de ocorrência do AT	Nominal	FN-ATG	Código do município segundo IBGE
Características do atendimento médico			
Atendimento médico	Nominal	FN-ATG	Sim/Não
Regime de tratamento	Nominal	FN-ATG	Hospitalar/Ambulatório/Ambos

VARIÁVEIS	TIPO	ORIGEM*	CATEGORIAS
Atendimento realizado no dia do acidente	Nominal	FN-ATG	Sim/Não
Atendimento realizado no município de ocorrência do acidente	Nominal	FN-ATG	Sim/Não
Gravidade do Acidente			
Parte do corpo atingida	Nominal	FN-ATG	Tórax ou abdome/cabeça ou pescoço/membros superiores/membros inferiores/corpo inteiro/outros
Diagnóstico da lesão	Nominal	FN-ATG	Politrauma/traumatismo/repercussão osteomuscular/diagnóstico inespecífico/diagnóstico inconsistente/outros

* FN-ATG: Ficha de notificação de acidente de trabalho grave, SINAN, Brasil; Atlas Brasil - Atlas do desenvolvimento Humano no Brasil, endereço: www.atlasbrasil.org.br; IBGE - Instituto Brasileiro Geografia e Estatística, endereço: www.ibge.gov.br; DATASUS - Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil, endereço: www.datasus.gov.br; CID-10 - Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, 10ª revisão; SENATRAN: Secretaria Nacional de Trânsito.

A variável desfecho foi a perda de produtividade decorrente do acidente de trabalho ocorrido no trânsito. Considerando que a incapacidade é a inabilidade para realizar atividades em qualquer domínio da vida, no trabalho, no lazer, na família ou nas interações sociais (Alves; Leite; Machado, 2008; Bampi; Guilhem; Alves, 2010), e que a incapacidade leva a perda de produtividade por meio da impossibilidade de realizar tarefas ou pela redução do desempenho em realizá-las (Escorpizo *et al.*, 2007), a incapacidade registrada na evolução do caso foi utilizada como indicador indireto da perda de produtividade.

Nesse sentido, considerou-se como perda de produtividade a dicotomização da questão 66, localizada no bloco “conclusão do caso” da FN-ATG, em sim e não, da seguinte maneira: sim — incapacidade temporária, incapacidade parcial permanente ou incapacidade total permanente; e não — cura. Portanto, a incapacidade registrada na conclusão do caso foi utilizada como medida indireta ou *proxy* da perda de produtividade. Essa classificação não

quantifica o tempo de afastamento, os dias de trabalho perdidos ou os custos econômicos. A categoria cura tampouco permite excluir afastamento ou redução da capacidade produtiva anteriores ao encerramento da notificação; portanto, o contraste analisado é entre incapacidade registrada e cura, e não entre qualquer perda de produtividade e sua ausência.

Ressalta-se que, embora o banco de dados do SINAN inclua registros de óbito, esses casos não foram utilizados na construção da variável desfecho, pois o desfecho foi delimitado às evoluções não fatais relacionadas à incapacidade. Os resultados se restringem aos casos não fatais com evolução válida.

Para a análise da tendência temporal, foram construídos três indicadores: a proporção anual de perda de produtividade, o número absoluto anual de casos com perda de produtividade e o coeficiente anual de perda de produtividade por 100.000 veículos da frota correspondente às categorias de veículos analisadas. O ano de ocorrência, no período de 2015 a 2024, foi considerado a variável independente.

5.5 Análise dos dados

Para atender aos objetivos propostos, as análises dos dados foram realizadas em três etapas: caracterização dos envolvidos em acidentes de trabalho ocorridos no trânsito, análise dos fatores associados à perda de produtividade e avaliação da tendência temporal.

Caracterização dos envolvidos em acidentes de trabalho ocorridos no trânsito

Inicialmente, foi realizada a caracterização da população de estudo segundo as características dos envolvidos e do acidente. Para tanto, foram utilizadas frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas. A medida de ocorrência utilizada foi a prevalência da perda de produtividade.

Análise dos fatores associados à perda de produtividade

Inicialmente, foi realizada análise bivariada para estimar a razão de prevalência da perda de produtividade e sua associação com as variáveis independentes. A medida de associação utilizada foi a razão de prevalência (RP), com os respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%).

Para a análise ajustada, foi utilizado o modelo de regressão de Poisson com variância robusta e estrutura multinível. Foram considerados dois níveis de análise: nível 1, correspondente aos trabalhadores, e nível 2, correspondente aos municípios, incluídos como efeito aleatório.

A análise seguiu uma abordagem hierarquizada, com a inclusão sequencial das variáveis contextuais, sociodemográficas, ocupacionais, características do acidente,

características do atendimento médico e gravidade do acidente. Foram incluídas no processo de modelagem as variáveis que apresentaram valor de $p < 0,20$ na análise bivariada, permanecendo nos modelos aquelas com valor de $p < 0,10$ ou consideradas relevantes para o ajuste.

Foram construídos três modelos multiníveis. O Modelo 1 foi definido como principal, reunindo características contextuais, ocupacionais e do acidente. O Modelo 2 examinou também características da assistência, e o Modelo 3, características da parte do corpo atingida e do diagnóstico da lesão. Os blocos de assistência e de gravidade clínica não foram incluídos simultaneamente.

A presença de multicolinearidade entre as variáveis independentes foi avaliada por meio do fator de inflação da variância (VIF). A adequação da modelagem multinível foi avaliada por meio do coeficiente de correlação intraclasse (ICC).

Avaliação da tendência temporal

Na terceira etapa, foi utilizada a análise de série temporal, também denominada análise de série histórica (Latorre; Cardoso, 2001). Nesse processo de análise, foram considerados como variáveis dependentes: a proporção anual de perda de produtividade, o número absoluto anual de casos com perda de produtividade e o coeficiente anual de perda de produtividade por 100.000 veículos. O ano de ocorrência foi considerado a variável independente (X).

A proporção anual de perda de produtividade foi calculada pela divisão do número de casos com perda de produtividade no ano de referência pelo total de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito no mesmo ano, multiplicada por 100:

Proporção anual = (número de casos com perda de produtividade/total de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito) × 100.

O número absoluto anual correspondeu ao total de casos com perda de produtividade registrado em cada ano.

O coeficiente anual foi calculado pela divisão do número de casos com perda de produtividade no ano de referência pela frota de veículos correspondente no mesmo período, multiplicada por 100.000:

Coeficiente anual = (número de casos com perda de produtividade/frota de veículos) × 100.000.

Para motociclistas e ciclistas de entregas rápidas, a frota utilizada no denominador correspondeu à soma de motocicletas e motonetas. Como não havia informação nacional padronizada sobre a frota de bicicletas, foram mantidos no numerador desse coeficiente apenas os registros classificados nos códigos V20 a V29 da CID-10, correspondentes a

motociclistas traumatizados em acidentes de transporte. Para motoristas de veículos de pequeno e médio porte, foi utilizada a soma das frotas de automóveis, caminhonetes e camionetas; para motoristas de ônibus, a soma das frotas de ônibus e micro-ônibus; e, para motoristas de veículos de carga, a soma das frotas de caminhões e caminhões-tratores. O coeficiente desse grupo refere-se, portanto, ao subconjunto de eventos envolvendo motociclistas e não inclui os acidentes classificados como de ciclistas. Os coeficientes relacionam notificações à frota registrada, que inclui veículos de uso não ocupacional; não representam diretamente o risco por trabalhador nem o tempo de exposição ao trânsito.

Foi utilizada a estimação da tendência temporal por meio da regressão de Prais-Winsten, modelo específico para séries temporais que permite corrigir a autocorrelação serial de primeira ordem nos resíduos. Esse método é amplamente empregado em estudos epidemiológicos e em análises de tendência de indicadores de saúde, por apresentar estimativas mais precisas e evitar a superestimação de significância estatística quando há dependência temporal entre as observações (Antunes; Cardoso, 2015).

As análises foram realizadas separadamente para os três indicadores e para cada categoria ocupacional. Para todos os indicadores, foi aplicada a transformação logarítmica. O modelo utilizado teve a forma:

$$\ln(Y_t) = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t,$$

onde $\ln(Y_t)$ representa o logaritmo natural do indicador analisado no ano t, X_t corresponde ao ano de estudo, β_1 representa a tendência temporal e ε_t é o termo de erro com estrutura autorregressiva de primeira ordem — AR(1).

A variação percentual anual (VPA) foi calculada a partir do coeficiente β_1, utilizando a fórmula:

$$VPA = (e^{\beta_1} - 1) \times 100.$$

Os intervalos de confiança de 95% foram estimados com base no erro-padrão da regressão. A tendência foi classificada como crescente quando $\beta_1 > 0$ e $p < 0,05$; decrescente quando $\beta_1 < 0$ e $p < 0,05$; e estacionária quando $p \geq 0,05$.

As análises estatísticas foram realizadas no software Stata, versão 14.2.

Quadro 2 – Etapas da análise dos dados e softwares utilizados.

ETAPAS DA ANÁLISE DOS DADOS	SOFTWARE
Caracterização dos envolvidos em acidentes de trabalho ocorridos no trânsito	✔ STATA, versão 14.2

Análise dos fatores associados à perda de produtividade	✔ STATA, versão 14.2
Avaliação temporal	✔ Microsoft Office Excel ✔ STATA, versão 14.2

5.6 Aspectos éticos

O estudo utilizou dados secundários de domínio público, não havendo necessidade de submissão a um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme estabelecido pela Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Foram utilizados registros individualizados referentes a cada acidente de trabalho; contudo, a base de dados disponibilizada para análise não continha informações de identificação pessoal dos trabalhadores envolvidos.

6 RESULTADOS

Os resultados da pesquisa foram organizados em três manuscritos: um ensaio teórico, uma análise transversal multinível e um estudo ecológico de série temporal.

Manuscrito 1: Produção social da perda de produtividade em acidentes de trabalho no trânsito: um modelo teórico

Manuscrito 2: Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito entre trabalhadores condutores de veículos no Brasil: análise multinível a partir das notificações do SINAN, 2015–2024.

Manuscrito 3: Tendência temporal da perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito entre trabalhadores condutores de veículos no Brasil, 2015–2024

6.1 Manuscrito 1: Produção social da perda de produtividade em acidentes de trabalho no trânsito: um modelo teórico

PRODUÇÃO SOCIAL DA PERDA DE PRODUTIVIDADE EM ACIDENTES DE TRABALHO NO TRÂNSITO: UM MODELO TEÓRICO

THE SOCIAL PRODUCTION OF PRODUCTIVITY LOSS IN WORK-RELATED ROAD TRAFFIC ACCIDENTS: A THEORETICAL MODEL

Samuel Santos Souza
Luciano Nery Ferreira
Jefferson Paixão Cardoso

RESUMO

Este ensaio tem como objetivo elaborar um modelo teórico explicativo da perda de produtividade decorrente de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito. Trata-se de um estudo teórico, fundamentado na articulação entre a matriz de Haddon, a abordagem sociológica da produção dos acidentes e a perspectiva da determinação social da saúde. O modelo organiza o fenômeno em três momentos inter-relacionados – pré-evento, evento e pós-evento – articulando constructos relacionados ao trabalhador, ao acidente, à assistência e ao contexto social. No pré-evento, destacam-se características sociodemográficas, ocupacionais e condições psicológicas dos trabalhadores; no evento, aspectos ambientais e características do acidente; e, no pós-evento, a gravidade das lesões, o atendimento em saúde e as condições contextuais. A construção do modelo evidencia que a perda de produtividade não decorre da soma de fatores isolados, mas da interação de processos socialmente determinados que se expressam nas condições de trabalho, na organização do trânsito e nas desigualdades de acesso ao cuidado. Conclui-se que o modelo proposto amplia a compreensão da perda de produtividade ao evidenciá-la como expressão de um processo social e histórico, contribuindo para o avanço teórico do campo e para a análise integrada dos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito.

Palavras-chave: Acidentes de Trabalho; Acidentes de Trânsito; Produtividade do Trabalho; Determinantes Sociais da Saúde; Modelos Teóricos.

ABSTRACT

This essay aims to develop an explanatory theoretical model of productivity loss resulting from work-related road traffic accidents. This theoretical study is grounded in the articulation of the Haddon matrix, the sociological approach to the production of accidents, and the perspective of the social determination of health. The model organizes the phenomenon into three interrelated phases—pre-event, event, and post-event—linking constructs related to workers, accidents, healthcare, and the social context. The pre-event phase encompasses workers' sociodemographic and occupational characteristics and psychological conditions; the event phase comprises environmental factors and accident characteristics; and the post-event phase includes injury severity, healthcare delivery, and contextual conditions. The model demonstrates that productivity loss does not result from the sum of isolated factors but from the interaction of socially determined processes expressed in working conditions, the organization of road traffic, and inequalities in access to care. It is concluded that the proposed model broadens the understanding of productivity loss by presenting it as an expression of a social and historical process, thereby contributing to theoretical advances in the field and to the integrated analysis of work-related road traffic accidents.

Keywords: Occupational Accidents; Traffic Accidents; Labor Productivity; Social Determinants of Health; Theoretical Models.

INTRODUÇÃO

Entende-se por perda de produtividade quando alguém não consegue produzir ou há uma redução de alguma atividade por causa de doenças, ferimentos ou outros agravos que afetam a saúde física ou mental. Existem diferentes formas de medir essa perda, como por exemplo, a partir da falta ao trabalho ou mesmo quando na presença ao trabalho, verifica-se níveis reduzidos de produtividade [1].

Dentre as diversas ocorrências que podem ter como consequência a perda de produtividade, os acidentes de trânsito (AT) estão entre os mais preocupantes, especialmente quando ocorrem no contexto do trabalho, envolvendo profissionais cuja atividade laboral está diretamente relacionada à condução de veículos. Eles podem trazer danos físicos e psicológicos para os envolvidos, além dos problemas financeiros e sociais. Estudos revelam que esses acidentes podem afetar bastante a produtividade das pessoas, o que influencia na qualidade de vida delas e na economia e desenvolvimento do país, fazendo com que a perda de produtividade torne-se um dos principais custos relacionados aos AT [2].

Segundo o Plano Global da Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2021–2030, publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2021, cerca de 1,35 milhão de pessoas morrem anualmente em AT em todo o mundo, e muitas outras sofrem lesões graves, deixando os envolvidos com incapacidades temporárias ou definitivas. Nesse sentido, o AT representa um problema global, com impactos significativos na saúde pública, na economia e na sociedade [3].

Os custos relacionados aos AT podem ser divididos em custos diretos, aqueles relacionados aos danos materiais e com atendimento médico e reabilitação, e os custos indiretos. De acordo com um estudo realizado em âmbito nacional no Nepal, considerando os casos incidentes de acidentes de trânsito ocorridos no ano de 2017 [4], os custos indiretos totais que compreendem a perda de produtividade – incluindo os custos de dor, luto e sofrimento – foram estimados em US$ 109,88 milhões. Em outro estudo, realizado em âmbito nacional na Tailândia e referente ao ano de 2017, a perda de produtividade devido a acidentes de trânsito foi estimada em cerca de US$ 194 milhões [2]. Segundo os autores, a perda de produtividade em decorrência dos AT retira dos respectivos países parcelas significativas do seu PIB.

No que se refere aos fatores que podem estar relacionados à perda de produtividade em AT, incluindo o momento do acidente e o período após o ocorrido, destaca-se entre eles, a gravidade da lesão como um dos principais. Lesões mais graves, que necessitam de internação hospitalar ou tratamentos prolongados, tendem a resultar em maiores períodos de afastamento do trabalho e, consequentemente, maior perda de produtividade. A presença de comorbidades

também representa um fator de risco importante para a perda de produtividade, na medida em que algumas doenças crônicas podem dificultar ou retardar a recuperação após um acidente de trânsito, aumentando a perda de produtividade [5].

É importante destacar que, a existência de serviços de saúde de qualidade é outro fator que influencia na rapidez e efetividade do tratamento de envolvidos em acidentes, e que também pode afetar diretamente no tempo de retorno às atividades. Do ponto de vista dos fatores psicológicos, como o estresse pós-traumático, esses podem alterar a capacidade do trabalhador de se concentrar e realizar suas atividades com eficiência, o que pode levar a uma redução na produtividade. Por outro lado, a presença de uma rede de apoio social, como familiares, amigos e colegas de trabalho, pode ajudar a mitigar a perda de produtividade após um acidente.

Portanto, a perda de produtividade por AT precisa de intervenções políticas e estruturais voltadas para compreensão dos processos que contribuem para a produção do problema. Nesse sentido, destaca-se o plano global pelo trânsito seguro para a presente década, elaborado pela OMS, e que propõe um conjunto de estratégias para melhorar a segurança viária em todo o mundo. Algumas das ações recomendadas incluem: implementação de limites de velocidade e medidas para reduzir a velocidade, implementação de infraestrutura segura para pedestres e ciclistas, adoção de políticas de alcoolemia zero para motoristas, promoção de sistemas de transporte público seguros, fortalecimento da legislação de trânsito e melhorias nos sistemas de gestão e monitoramento de segurança viária. Essas ações são importantes para prevenir acidentes de trânsito [3].

Em um contexto onde os números de AT ainda representam um enorme desafio para a saúde pública, compreender os fatores que geram a perda de produtividade, importante desfecho desse evento, torna-se fundamental para a busca de respostas para esse grave problema social, econômico e de saúde pública. Embora existam estudos que investiguem os fatores associados e os custos da perda de produtividade relacionada a AT [5,6], ainda há importantes lacunas no conhecimento, sobretudo as relacionadas à prevenção e redução desse tipo de desfecho pós-acidente. Diante disso, torna-se importante aprofundar a compreensão sobre os fatores que contribuem para a perda de produtividade no pós-acidente, como o suporte social e a qualidade da assistência de saúde recebida pelos envolvidos.

Além disso, em um cenário onde há um grande volume de produção acadêmica e científica, surgem muitos estudos epidemiológicos com robustas análises estatísticas e sofisticadas modelagens matemáticas, porém com alguma fragilidade teórica. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de compreender a produção científica em seu amplo aspecto,

valorizando a análise, a teoria e o relato sem que haja subestimação ou supervalorização de uma em detrimento da outra. Essa discussão é reforçada por Souza Filho [7] ao apontar que, embora os modelos teóricos devam orientar todas as etapas das pesquisas científicas, muitas vezes eles são pouco explicados ou aparecem de forma superficial nos estudos publicados, cenário influenciado também pela valorização de resultados estatisticamente significativos, o que acaba contribuindo para a desvalorização das bases teóricas nas pesquisas.

Neste sentido, este ensaio tem como objetivo elaborar um modelo teórico explicativo da perda de produtividade decorrente de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito.

DEFINIÇÃO DO ESCOPO

Nesta seção, serão apresentadas as definições de acidente, acidente de trabalho e acidente de trânsito e, em seguida, será delimitado o escopo de análise adotado.

A Política Nacional de Redução da Morbimortalidade por Acidentes e Violências, instituída pela Portaria MS/GM nº 737/2001, define acidente como: "Evento não intencional e evitável, causador de lesões físicas e/ou emocionais no âmbito doméstico ou nos outros ambientes sociais, como o do trabalho, do trânsito, da escola, de esportes e o de lazer." [8]. Essa definição enfatiza que tais eventos são previsíveis e preveníveis, afastando a ideia de que sejam meramente fortuitos ou casuais.

Diante disso, o acidente de trabalho será entendido como o evento que “ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho” [9].

A OMS conceitua o acidente de trânsito como: "Todo acidente que envolve um veículo destinado, ou usado no momento do acidente, principalmente para o transporte de pessoas ou de mercadorias de um lugar para outro." [3]. Essa definição destaca a participação de veículos em movimento utilizados para transporte, independentemente de sua finalidade no momento do acidente.

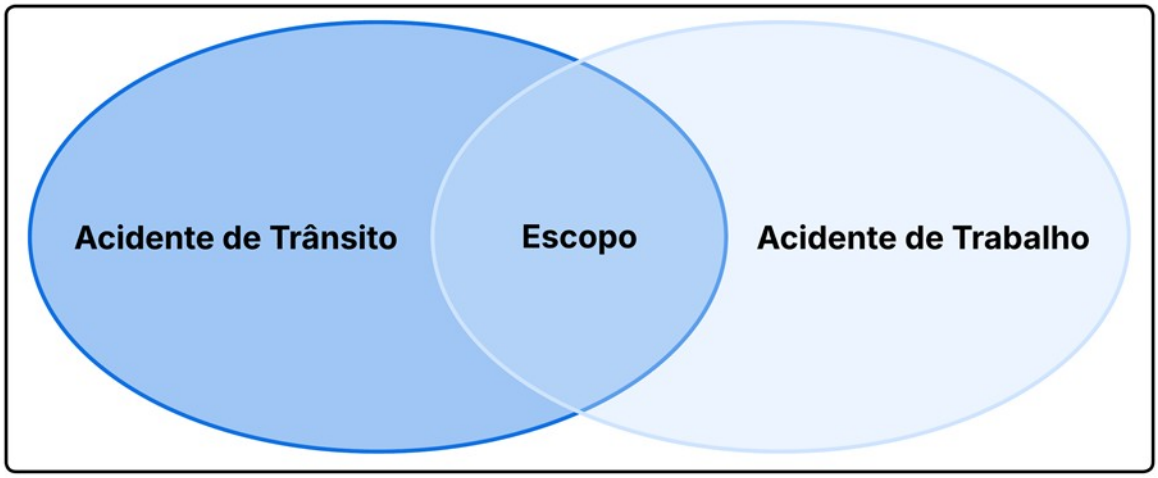
Já o acidente de trânsito conforme o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que em seu anexo I utiliza a nomenclatura sinistro de trânsito, e diz que: “É o Evento que resulta em dano ao veículo ou à sua carga e/ou em lesões a pessoas ou animais e que pode trazer dano material ou prejuízo ao trânsito, à via ou ao meio ambiente, em que pelo menos uma das partes está em movimento nas vias terrestres ou em áreas abertas ao público” [10].

Diante das definições apresentadas, é possível compreender o acidente de trânsito como um evento não intencional e evitável, envolvendo veículos em movimento em vias

públicas, que resulte em danos físicos, emocionais ou materiais. Essa compreensão reforça a importância de políticas públicas e ações preventivas para a redução da morbimortalidade associada a esses eventos [11].

À luz das definições apresentadas, o modelo teórico proposto neste ensaio sobre a perda de produtividade por acidente de trabalho relacionado ao trânsito terá como foco principal os acidentes de trabalho que também se caracterizam como acidentes de trânsito. Para fins analíticos, esses acidentes serão tratados como escopo do estudo, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1- Definição do escopo de análise do modelo teórico



ABORDAGEM SOCIOLÓGICA DA PRODUÇÃO DOS ACIDENTES

Dito isto, para se ter uma compreensão sociológica da produção dos acidentes de trabalho, Dwyer [12] leva em consideração que nos locais de trabalho podem ser distinguidos quatro níveis de realidade, separados uns dos outros por seu funcionamento: Recompensa; Controle Direto; Organização; Indivíduo-Membro.

No nível da organização, Dwyer [12] argumenta que, nas relações de trabalho, é onde os patrões controlam o conhecimento e a coordenação das relações sociais de trabalho, e os trabalhadores executam tarefas monótonas e fragmentadas, perdendo a compreensão do processo de trabalho. Isso leva à falta de qualificação e desorganização, e os patrões se beneficiam da incapacidade dos trabalhadores de se opor às tarefas impostas a eles. O conflito ocorre quando o trabalhador se organiza coletivamente para contestar o poder do patrão, e este tenta romper a organização do grupo.

Quando os trabalhadores são tratados como meros executores de tarefas manuais e rotineiras, podem perder a motivação e o interesse pelo trabalho, podendo levar a erros e

acidentes. Além disso, a falta de autonomia aliada à visão reduzida no ambiente de trabalho tem como consequência um trabalhador incapaz de lidar com situações de emergência.

No nível da recompensa, a abordagem sociológica destaca que, sob sistemas de remuneração baseados na produção, os trabalhadores são incentivados a operar em ritmo acelerado visando respostas mais altas, o que pode levar à negligência no uso de equipamentos de segurança, uma vez que esses dispositivos podem interferir na obtenção de rendimentos elevados [12]. Além disso, a realização de horas excessivas de trabalho está associada a diversos problemas de saúde ocupacional e acidentes de trabalho, sendo a curta duração do sono a principal causa [13].

Já no nível do controle direto, Dwyer [12] aponta que a liderança autoritária pode levar à diminuição da confiança dos trabalhadores em seus líderes o que, por sua vez, pode levar a um comportamento de segurança menos eficaz.

A liderança autoritária tem como uma consequência a diminuição da conformidade com as normas de segurança, apresentando como um importante impacto negativo no comportamento de segurança dos funcionários no local de trabalho. Os funcionários tendem a se envolver menos em questões relacionadas à segurança, como oferecer sugestões para melhorias ou auxiliar os colegas a operar máquinas com segurança, quando são pressionados por um chefe autoritário. Em contrapartida, a confiança no líder desempenha um papel de fundamental importância no comportamento de segurança por parte dos trabalhadores [14].

Mesmo se tratando de uma teorização sociológica da produção dos acidentes de trabalho, Dwyer [12], no nível do indivíduo-membro, não descartou características humanas ou ações individuais tidas como produtoras dos acidentes.

Características ocupacionais e individuais dos trabalhadores influenciam na ocorrência de lesões no local de trabalho de diferentes maneiras. Estudos [15] mostram que trabalhadores mais jovens e com menor nível de escolaridade têm maior risco de se envolverem em acidentes. O risco de acidente maior entre os trabalhadores mais jovens pode estar atribuído à falta de familiaridade com as tarefas e ambiente de trabalho, treinamento de segurança ineficaz, e que não permite o reconhecimento adequado dos riscos ocupacionais. Em contrapartida, trabalhadores mais experientes têm maior cautela em planejar as tarefas, e, portanto, evitar situações estressantes.

Mesmo em um contexto contemporâneo, marcado por formas precárias de inserção no mercado de trabalho, como a uberização, é possível identificar os quatro níveis de produção dos acidentes de trabalho propostos por Dwyer [12]. No que se refere à organização, o trabalho passa a ser estruturado por algoritmos, sem a participação do trabalhador nos processos

decisórios, o que resulta na redução de sua autonomia. No nível da recompensa, a uberização acontece segundo a lógica do trabalho *just-in-time*, em que o trabalhador permanece disponível, porém é remunerado apenas pelo tempo efetivo de produção. Quanto ao controle direto, a liderança autoritária exercida pelo chefe é substituída por uma gestão invisível, rigorosa e operacionalizada digitalmente por meio de instruções automatizadas, com mecanismos punitivos, como bloqueios e suspensões aplicados sem transparência. Por fim, no nível individual, sob o discurso do empreendedorismo de si, as plataformas transferem ao trabalhador a responsabilidade pela gestão de sua própria segurança, saúde e dos instrumentos de trabalho [16].

O termo uberização refere-se a uma nova forma de controle, gerenciamento e organização do trabalho, amplamente relacionada ao trabalho mediado por plataformas digitais, mas não restrita a ele; trata-se de uma tendência global. O fenômeno ganhou visibilidade com os motoristas vinculados à empresa Uber e, posteriormente, com os entregadores em motocicletas, que vêm reconfigurando a mobilidade urbana. Contudo, a uberização abarca diversas ocupações, atravessando o mercado de trabalho de forma mais ampla [17].

Nesse sentido, ao considerar tanto a formulação sociológica de Dwyer [12] quanto sua expressão nas formas contemporâneas de trabalho, como a uberização, a abordagem sociológica dos acidentes de trabalho permite compreender que a ocorrência desses acidentes não é meramente algo fortuito ou resultado de ações individuais ou ainda simplesmente de características humanas, mas sobretudo é influenciado por fatores sociais e organizacionais presentes nos locais de trabalho. A análise dos diferentes níveis de realidade - recompensa, controle direto, organização e indivíduo-membro - revela como a falta de qualificação, a desorganização, a liderança autoritária e os sistemas de recompensa de produção podem impactar a segurança e aumentar os riscos de acidentes.

A MATRIZ DE HADDON

A Matriz de Haddon [18] apresenta uma abordagem para a redução de perdas em acidentes de trânsito. O autor destaca a importância em considerar cada fase do processo – pré-evento, evento e pós-evento – para otimizar a redução de perdas. Destaca também, a importância de medidas específicas e eficazes para reduzir as perdas em cada fase, em vez de depender de medidas isoladas ou de uma única fase. Esses conceitos podem ser aplicados ao contexto de perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, fornecendo uma base teórica sólida para a construção de um modelo teórico. Para esse modelo

teórico a Matriz de Haddon foi empregada como estrutura de organização temporal, e não como teoria causal suficiente para explicar o fenômeno. A articulação adotada organiza a análise do evento, sem reduzir essas relações a uma soma de fatores independentes.

Dentro dessa perspectiva, a fase que antecede o evento, é fundamental para a redução de acidentes de trânsito. Nessa fase, é possível identificar e abordar fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes, aqueles mais contextuais como a condição das estradas, a manutenção dos veículos, condições climáticas e o fluxo de tráfego, e os mais individuais, como características e comportamento dos motoristas, por exemplo [18].

Para Lin e Kraus [19], esse conjunto de fatores individuais e ambientais é modificável, como consumo de álcool e outras drogas, inexperiência e falta de treinamento adequado do motorista, velocidade de condução, comportamentos de risco, além dos fatores ambientais como, por exemplo, dirigir em períodos noturnos com chuva, bem como condições de estrada e fluxo de tráfego que fazem aumentar o risco de ocorrência e gravidade de acidentes de trânsito.

Já na fase do evento, que é onde ocorre o próprio acidente de trânsito, os fatores relacionados ao comportamento humano, às condições dos veículos e ao ambiente rodoviário desempenham papéis cruciais. Durante essa fase, o comportamento do motorista, incluindo a velocidade de condução, a atenção ao volante e o cumprimento das regras de trânsito, tem um impacto direto na ocorrência e na gravidade do acidente. As condições dos veículos, como sua manutenção e funcionalidade, influenciam significativamente a dinâmica do acidente, enquanto o ambiente rodoviário, compreendendo fatores como o estado da estrada, a sinalização e a presença de obstáculos, também desempenha um papel fundamental nesse cenário complexo [18].

Além disso, a fase do evento não se limita apenas ao momento do acidente em si, mas também abrange as consequências imediatas, como lesões aos envolvidos, danos materiais e obstrução do tráfego. A rápida resposta e a eficácia dos serviços de emergência desempenham um papel crucial na minimização das lesões e da gravidade do acidente. Portanto, a análise abrangente da fase do evento, é fundamental para o desenvolvimento de estratégias abrangentes de segurança viária que visam prevenir acidentes e reduzir suas consequências [18].

No tocante à fase pós-evento, é fundamental considerar as ações e medidas tomadas para minimizar as consequências e maximizar a recuperação. Haddon [18] destaca que a resposta rápida e eficaz dos serviços de emergência é crucial nesse contexto. Os serviços de resgate, atendimento médico e policiais desempenham papéis significativos na prestação de socorro imediato às vítimas e na mitigação dos danos. É durante essa fase que as ações de resgate,

triagem médica e transporte para unidades de saúde adequadas são essenciais para reduzir o impacto das lesões e salvar vidas.

Além disso, na fase pós-evento, Haddon [18] ressalta a importância de conduzir investigações minuciosas para determinar as causas do acidente e identificar fatores contribuintes. Isso envolve a coleta de evidências, como depoimentos de testemunhas, análise de registros de veículos e inspeção do local do acidente. A compreensão das circunstâncias que levaram ao acidente é essencial para subsidiar estratégias de prevenção futuras e políticas de segurança viária.

Por fim, a fase pós-evento também se relaciona à reabilitação e reintegração das vítimas de acidentes de trânsito. Após receberem tratamento médico, muitas vítimas enfrentam desafios físicos e psicológicos. Haddon [18] destaca a importância de programas de reabilitação que auxiliem na recuperação física e emocional, bem como na reintegração dessas pessoas à sociedade e ao mercado de trabalho. A assistência contínua, aconselhamento psicológico e apoio às vítimas desempenham um papel crucial nessa fase, contribuindo para sua qualidade de vida e redução das perdas de produtividade.

MODELO TEÓRICO DA PERDA DE PRODUTIVIDADE POR ACIDENTES DE TRABALHO RELACIONADO AO TRÂNSITO

Levando-se em consideração os planos teórico e empírico necessários para o desenvolvimento e o relato de uma pesquisa científica, Souza Filho [20] destaca o modelo teórico como um elemento fundamental, sendo este instância mediadora entre o campo teórico e o empírico, composta por uma rede proposicional que expressa a relação entre dois ou mais conceitos e/ou constructos. Além de organizar relações conceituais e contribuir para a explicação de fenômenos complexos, esses modelos possibilitam a realização de previsões e a verificação empírica das relações propostas.

Destaca-se ainda que a construção e a interpretação deste modelo ampliam as abordagens centradas em fatores isolados ao incorporar uma leitura baseada na determinação social da saúde. Essa perspectiva orienta a análise das relações entre as condições de vida e trabalho, os processos sociais e as repercussões do acidente, sem equiparar as fases pré-evento, evento e pós-evento a uma hierarquia linear de fatores de risco.

Nesse sentido, o modelo fundamenta-se na determinação social da saúde proposta por Jaime Breilh [21] e dialoga com a abordagem sociológica da produção dos acidentes desenvolvida por Dwyer [12], compreendendo que tais eventos não são fortuitos, mas produzidos a partir de relações e organizações sociais específicas. Dessa forma, a perda de

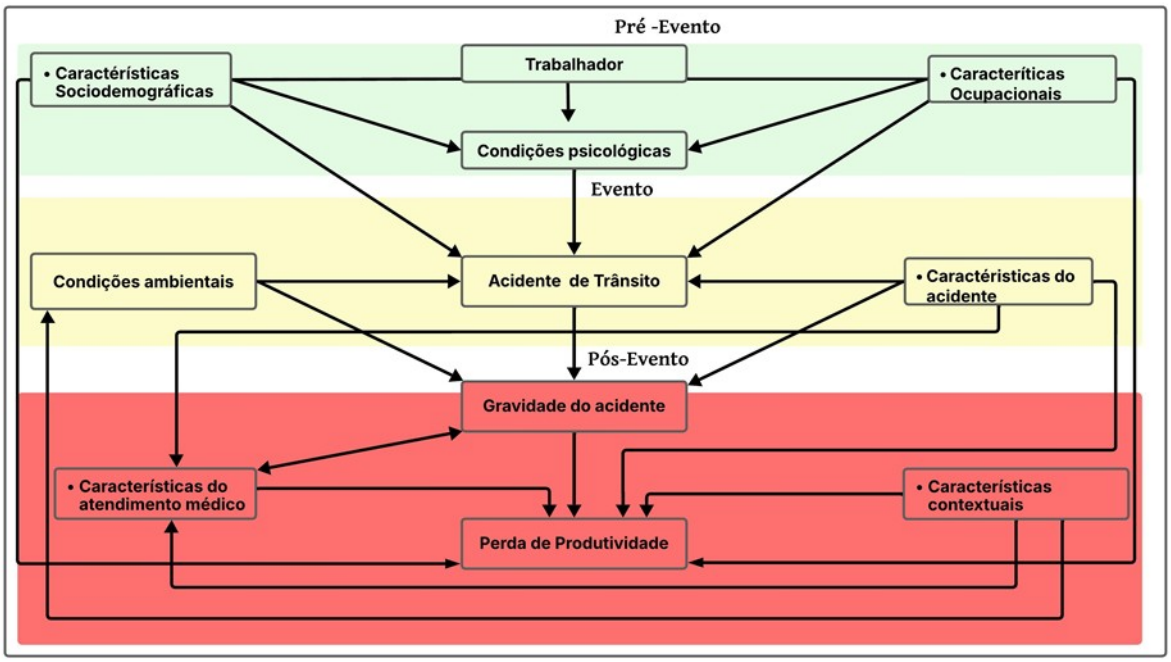
produtividade passa a ser compreendida não como um desfecho biológico ou individual, mas, sobretudo, como um processo social e histórico. Portanto, os constructos, bem como suas relações apresentadas no modelo proposto, não se tratam de variáveis isoladas com a pretensão de explicar o fenômeno estudado; ao contrário, buscam trazer para a discussão as relações e organizações sociais que os produzem, bem como sua relação com o desfecho.

A Figura 2 apresenta um modelo teórico proposto pelos autores para compreender a perda de produtividade decorrente de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito. O modelo articula processos, mediações e constructos relacionados ao trabalhador, ao acidente, ao atendimento e ao contexto. Sua representação organiza esses componentes nos momentos pré-evento, evento e pós-evento, que não são independentes. As características sociodemográficas, ocupacionais e psicológicas são tem relação com trabalhador; as condições ambientais e as características do acidente, ao evento; a gravidade das lesões e o atendimento tem relação com as repercussões posteriores ao acidente. Os aspectos contextuais atravessam todo o processo, embora estejam posicionados no pós-evento na representação gráfica. Essa organização não atribui a cada momento uma correspondência necessária com níveis proximais, intermediários ou distais de determinação.

Dessa forma, a perda de produtividade não é compreendida como resultado da soma de fatores, mas como expressão de um processo social historicamente determinado, que se materializa nas diferentes dimensões analisadas ao longo do pré-evento, evento e pós-evento.

A representação gráfica do modelo teórico, apresentada na Figura 2, contribui para maior clareza na compreensão das variáveis envolvidas e de suas relações. Segundo Souza Filho [22], representações gráficas de modelos teóricos constituem simplificações da realidade do objeto estudado. Desse modo, esse recurso também pode favorecer a aprendizagem significativa do fenômeno analisado, conforme proposto por David Ausubel [23].

Figura 2: Modelo teórico



Ao estudar os acidentes de trânsito, é comum observar que determinados perfis apresentam maior risco de envolvimento nesses eventos. Geralmente, esse risco é atribuído a aspectos comportamentais e à maior exposição ao tráfego. No entanto, essa interpretação pode ser ampliada ao considerar que tais exposições não ocorrem de forma aleatória, mas que são socialmente produzidas e distribuídas entre os diferentes grupos sociais. Por outro lado, mesmo grupos menos expostos podem apresentar desfechos mais graves, considerando diferenças físicas e biomecânicas [24]. Portanto, torna-se fundamental compreender os impactos dos acidentes nos diferentes grupos sociais dos envolvidos e como isso gera incapacidades resultantes em perda de produtividade [25].

Dwyer [12] considera importante não apenas os fatores individuais, mas também as relações sociais existentes no ambiente das organizações como elementos essenciais para melhorar a segurança e prevenir acidentes. Nesse sentido, compreender a dinâmica social, como gênero, situação financeira e condições de trabalho, assume um protagonismo na frequência e gravidade dos acidentes, bem como na capacidade e tempo de recuperação dos trabalhadores envolvidos. Essa perspectiva sociológica, amplia a compreensão dos fatores de risco que contribuem para a perda de produtividade após acidentes de trabalho, incluindo os que ocorrem no trânsito, e dialoga com Jaime Breilh [21], ao evidenciar que tais eventos não se explicam apenas por fatores isolados, mas por processos socialmente estruturados.

Ao considerar a fase pré-evento conforme apresentada por Haddon [18], é fundamental a análise dos processos sociais relacionados aos trabalhadores, neste modelo representado por constructos como características sociodemográficas e ocupacionais, para compreender melhor

os elementos que antecedem os acidentes de trânsito. Segundo Dwyer [12], tais relações não devem ser compreendidas de forma isolada ou estritamente individual, uma vez que se inserem em um contexto mais amplo de produção social das exposições e vulnerabilidades. Entender esses elementos na fase que antecede o acidente é essencial para o desenvolvimento de estratégias de segurança no trânsito que abordem não apenas a frequência, mas também a gravidade dos acidentes, incorporando a compreensão de que tais eventos são produzidos a partir de condições sociais historicamente determinadas, conforme discutido por Breilh [21].

Para Haddon [18], o ambiente, acompanhado do fator humano e do veículo/equipamento, é um dos três elementos que interagem nas três fases de um acidente para determinar as perdas decorrentes desse evento. As condições das vias, o clima, a intensidade do fluxo, a infraestrutura, dentre outros aspectos, formam um constructo relacionado ao evento e também aos momentos que o antecedem e sucedem. Esse constructo configura o cenário onde o acidente ocorre. Por outro lado, este ensaio propõe, a partir do modelo teórico construído, que esse cenário deve ser compreendido em uma perspectiva social, uma vez que não é neutro, pois as condições que o compõem refletem decisões políticas, desigualdades urbanas e formas de organização social.

Ainda no âmbito da fase do evento, existem alguns processos sociais específicos relacionados ao acidente de trânsito, como o tipo de veículo envolvido, o tipo de acidente, o tipo de usuário da via, bem como o local e o horário do ocorrido, os quais são representados nesse modelo teórico pelo constructo características do acidente. Por estarem relacionados a essa fase, são essenciais para compreender o impacto direto do acidente de trânsito na perda de produtividade. Portanto, compreender a interação dessas características é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção e mitigação de danos.

No tocante ao tipo de veículo, fica evidenciada a vulnerabilidade que ocorre no trânsito. Devido à sua menor proteção estrutural e à maior suscetibilidade a impactos, acidentes com veículos menores e motos costumam causar danos mais graves, o que acarreta um tempo maior de recuperação e custos hospitalares mais elevados. Já em contrapartida, nos acidentes que envolvem veículos de grande porte, como caminhões, por exemplo, é menos provável que seus ocupantes sofram lesões graves em comparação com indivíduos em veículos menores [26].

A vulnerabilidade no trânsito também se manifesta de maneira significativa quando consideramos os diferentes tipos de usuários da via. A repercussão pós-acidente é mais acentuada em termos de perda de produtividade quando o usuário da via é um pedestre, ciclista ou motociclista. Isso ocorre devido à exposição direta desses usuários aos impactos

físicos, o que pode resultar em lesões mais graves e prolongadas, afetando sua capacidade de retorno às atividades laborais. Estudos têm demonstrado que os usuários mais vulneráveis no trânsito são pedestres, ciclistas e motociclistas, que representam a maior proporção de mortes e lesões em países de baixa e média renda [27].

Outro aspecto de relevância tanto na incidência dos acidentes quanto na perda de produtividade dos envolvidos em acidentes de trabalho relacionados ao trânsito é o horário da ocorrência desses acidentes. Estudos indicam que o turno noturno está associado a um aumento significativo no risco de acidentes de trânsito, devido a fatores como menor visibilidade, fadiga dos condutores e maior probabilidade de comportamentos de risco. Além disso, acidentes ocorridos durante a noite tendem a resultar em lesões mais graves, prolongando o tempo de recuperação e aumentando os custos sociais e econômicos decorrentes desses incidentes [28].

Haddon [18] ressalta a importância do pós-evento de acidentes de trânsito para compreender e mitigar suas repercussões negativas. No contexto dos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, entender a fase pós-evento é crucial para investigar a perda de produtividade de forma mais abrangente.

Nesse contexto, as primeiras horas após um acidente de trânsito assumem um papel fundamental. O tempo de resposta no atendimento inicial, o tipo de unidade de saúde para onde o indivíduo é encaminhado e o tipo específico de tratamento inicial recebido não apenas influenciam diretamente na qualidade da reabilitação, mas também as consequências de longo prazo para aqueles envolvidos em acidentes de trabalho relacionados ao trânsito. Esses primeiros momentos não apenas buscam estabilizar o paciente, mas também estabelecer o curso inicial de intervenções que podem significar a diferença entre uma recuperação completa e complicações adicionais ao longo do tempo ou mesmo a evolução para o óbito [29].

Nesse sentido, a gravidade do acidente se configura como um constructo central na mediação entre o evento e a perda de produtividade, influenciando diretamente o tempo de recuperação e o grau de incapacidade dos trabalhadores envolvidos [30].

Ao abordar o período pós-acidente, é importante destacar as determinações contextuais, como o porte do município e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) local. Esses aspectos têm relação direta com a capacidade do sistema de saúde em ofertar serviços adequados e responder de forma eficaz às necessidades dos indivíduos envolvidos em acidentes de trânsito. No entanto, tais condições não se distribuem de maneira homogênea, refletindo desigualdades sociais e estruturais que influenciam o acesso e a qualidade do cuidado. A infraestrutura de saúde e a disponibilidade de recursos podem influenciar

significativamente a trajetória de recuperação e os desfechos a longo prazo desses trabalhadores, e suas diferenças evidenciam um processo mais amplo de determinação social das condições de saúde [21].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste ensaio, defendemos a compreensão da perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito como um problema de saúde pública e de ordem social. Esses eventos afetam a saúde dos trabalhadores e podem produzir repercussões econômicas individuais e coletivas. O modelo apresentado articula a organização temporal de Haddon, a abordagem sociológica de Dwyer e a perspectiva da determinação social da saúde de Jaime Breilh. Essa articulação permite discutir relações entre condições de trabalho, características do acidente, assistência e contexto, sem tratá-las como fatores isolados, nem identificar as fases do evento com os domínios da determinação social.

As condições socioeconômicas, ocupacionais e psicológicas, a qualidade do atendimento médico e as circunstâncias do acidente, interagem de maneira sinérgica para aumentar a gravidade dos acidentes e prolongar o tempo de recuperação. Destaca-se, nesse contexto, o papel crescente das transformações nas relações de trabalho, especialmente aquelas marcadas por processos de precarização e formas contemporâneas de inserção laboral, como a uberização, que intensificam exposições e vulnerabilidades. A análise dessas determinações permite identificar pontos críticos que necessitam de intervenções para reduzir a perda de produtividade.

Destaca-se, ainda, a relevância das condições psicológicas dos trabalhadores, frequentemente negligenciadas nas análises tradicionais, mas fundamentais para compreender a capacidade de retorno às atividades e a própria dinâmica da perda de produtividade.

É importante que políticas públicas e ações de saúde sejam estruturadas de maneira a considerar não apenas a prevenção dos acidentes, mas também a resposta eficaz durante e após os eventos. A implementação de medidas de segurança no trânsito, a melhoria da infraestrutura viária, e o fortalecimento dos serviços de saúde são essenciais para mitigar os impactos desses acidentes.

Além disso, é necessária uma abordagem que compreenda as desigualdades sociais que potencializam os efeitos negativos dos acidentes de trânsito. A compreensão dos processos sociais contextuais, como o porte do município e o IDH, é fundamental para desenvolver estratégias e alocação de recursos capazes de proporcionar uma recuperação mais rápida e eficaz para os trabalhadores.

Portanto, a perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito é um problema multifacetado que demanda uma abordagem interdisciplinar, multicontextual e intersetorial. As interpretações decorrentes do estudo desse fenômeno devem orientar políticas e práticas voltadas para a redução das vulnerabilidades e para a promoção de ambientes de trabalho e trânsito mais seguros e saudáveis.

REFERÊNCIAS

1. Lee DW, Lee J, Kim HR, Kang MY. Health-Related Productivity Loss According to Health Conditions among Workers in South Korea. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(14):7589. doi: 10.3390/ijerph18147589 PubMed PMID: 34300042.

2. Chantith C, Permpoonwiwat CK, Hamaide B. Measure of productivity loss due to road traffic accidents in Thailand. IATSS Res. 2021;45(1):131–6. doi: 10.1016/j.iatssr.2020.07.001.

3. WHO. Plano global década de ação pela segurança no trânsito 2021-2030 [Internet]. 2021 [citado 26 abr. 2023]. Disponível em: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/global-plan-for-the-doa-of-road-safety-2021-2030-pt.pdf?sfvrsn=65cf34c8_35&download=true.

4. Banstola A, Kigozi J, Barton P, Mytton J. Economic Burden of Road Traffic Injuries in Nepal. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(12):4571. doi: 10.3390/ijerph17124571 PubMed PMID: 32630384; PubMed Central PMCID: PMC7345187.

5. Cardoso JP, Mota ELA, Rios PAA, Ferreira LN. Fatores associados à perda de produtividade em pessoas envolvidas em acidentes de trânsito: um estudo prospectivo. Rev Bras Epidemiol. 2020;23:e200015. doi: 10.1590/1980-549720200015.

6. Cardoso JP, Mota ELA, Ferreira LN, Rios PAA. Custos de produtividade entre pessoas envolvidas em acidentes de trânsito. Cien Saude Colet. 2020;25(2):749-760. doi: 10.1590/1413-81232020252.15232018

7. Souza Filho BAB de, Struchiner CJ. Uma proposta teórico-metodológica para elaboração de modelos teóricos. Cad Saude Colet. 2021;29:86–97. doi:10.1590/1414-462X202129010180.

8. BRASIL. Política nacional de redução da morbimortalidade por acidentes e violências: Portaria MS/GM n.º 737 de 16/5/01, publicada no DOU n.º 96. Brasília: Ministério da Saúde; 2005. 64 p. (Série D. Reuniões E Conferências. Série Caderno).

9. Brasil. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências [Internet]. 1991. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm.

10. Brasil. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro [Internet]. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm.

11. Souza SS. Perda de produtividade por acidente de trânsito em trabalhadores no Brasil [dissertação]. [Jequié- Ba]: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; 2021.

12. Dwyer T. Acidentes do trabalho: em busca de uma nova abordagem. Rev Adm Empres. 1989;29:19–31. doi: 10.1590/S0034-75901989000200003.

13. Wong K, Chan AHS, Ngan SC. The Effect of Long Working Hours and Overtime on Occupational Health: A Meta-Analysis of Evidence from 1998 to 2018. Int J Environ Res

Public Health. 2019;16(12):2102. doi: 10.3390/ijerph16122102 PubMed PMID: 31200573; PubMed Central PMCID: PMC6617405.

14. Wang D, Wang L, Wei S, Yu P, Sun H, Jiang X, et al. Effects of Authoritarian Leadership on Employees' Safety Behavior: A Moderated Mediation Model. Front Public Health. 2022;10:846842. doi: 10.3389/fpubh.2022.846842 PubMed PMID: 35655454; PubMed Central PMCID: PMC9152152.

15. Hanvold TN, Kines P, Nykänen M, Thomée S, Holte KA, Vuori J, et al. Occupational Safety and Health Among Young Workers in the Nordic Countries: A Systematic Literature Review. Saf Health Work. 2019;10(1):3–20. doi: 10.1016/j.shaw.2018.12.003 PubMed PMID: 30949376; PubMed Central PMCID: PMC6429009.

16. Abílio LC, Amorim H, Grohmann R. Uberização e plataformização do trabalho no Brasil: conceitos, processos e formas. Sociologias. 2021;23:26–56. doi: 10.1590/15174522-116484.

17. Abílio LC. Uberização: a era do trabalhador just-in-time? Estud Av. 2020;34:111–26. doi: 10.1590/s0103-4014.2020.3498.008.

18. Haddon W Jr. A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity. J Trauma 1972;12(3):193-207.

19. Lin MR, Kraus JF. A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. Accid Anal Prev. 2009;41(4):710–22. doi: 10.1016/j.aap.2009.03.010.

20. de Souza Filho BAB, Tritany ÉF, Arana GAC, Struchiner CJ. Modelos teóricos: reflexões necessárias. Rev Bras Epidemiol. 2023;26:e230038. doi:10.1590/1980-549720230038.2.

21. Breilh J. La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva). Rev Fac Nac Salud Publica 2013;31:13–27.

22. Souza Filho BAB de, Tritany ÉF, Struchiner CJ. Relato teórico: reflexões e considerações para autores, revisores e editores. Rev Saude Publica. 2022;56:30. doi: 10.11606/s1518-8787.2022056003766.

23. Ausubel DP. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. V. 1. Lisboa: Paralelo; 2003.

24. Cullen P, Möller H, Woodward M, Senserrick T, Boufous S, Rogers K, et al. Are there sex differences in crash and crash-related injury between men and women? A 13-year cohort study of young drivers in Australia. SSM Popul Health.2021;14:100816. doi: 10.1016/j.ssmph.2021.100816 PubMed PMID: 34041353; PubMed Central PMCID: PMC8141461.

25. Madsen C, Gabbe BJ, Holvik K, Alver K, Grøholt EK, Lund J, et al. Injury severity and increased socioeconomic differences: A population-based cohort study. Injury. 2022;53(6):1904–10. doi: 10.1016/j.injury.2022.03.039.

26. Chen M, Chen P, Gao X, Yang C. Examining injury severity in truck-involved collisions using a cumulative link mixed model. J Transp Health. 2020;19:100942. doi:

10.1016/j.jth.2020.100942 PubMed PMID: 32934905; PubMed Central PMCID: PMC7481843.

27. Corgozinho MM, Montagner MÂ, Rodrigues MAC. Vulnerabilidade sobre duas rodas: tendência e perfil demográfico da mortalidade decorrente da violência no trânsito motociclístico no Brasil, 2004-2014. Cad Saude Colet 2018;26:92–9. doi: 10.1590/1414-462X201800010163.

28. Narciso FV, Mello MT de. Safety and health of professional drivers who drive on Brazilian highways. Rev Saude Publica 2017;51. doi: 10.1590/S1518-8787.2017051006761.

29. Lentsck MH, Oliveira RR de, Corona LP, Mathias TA de F. Risk factors for death of trauma patients admitted to an Intensive Care Unit. Rev Lat Am Enfermagem. 2020;28:e3236. doi: 10.1590/1518-8345.3482.3236.

30. Murgatroyd DF, Harris IA, Tran Y, Cameron ID. Predictors of return to work following motor vehicle related orthopaedic trauma. BMC Musculoskelet Disord. 2016;17:171. doi: 10.1186/s12891-016-1019-6 PubMed PMID: 27094228; PubMed Central PMCID: PMC4837506.

6.2 Manuscrito 2: Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito entre trabalhadores condutores de veículos no Brasil: análise multinível a partir das notificações do SINAN, 2015–2024.

PERDA DE PRODUTIVIDADE POR ACIDENTES DE TRABALHO RELACIONADOS AO TRÂNSITO ENTRE TRABALHADORES CONDUTORES DE VEÍCULOS NO BRASIL: ANÁLISE MULTINÍVEL A PARTIR DAS NOTIFICAÇÕES DO SINAN, 2015–2024.

PRODUCTIVITY LOSS DUE TO WORK-RELATED ROAD TRAFFIC ACCIDENTS AMONG PROFESSIONAL VEHICLE DRIVERS IN BRAZIL: A MULTILEVEL ANALYSIS OF SINAN NOTIFICATIONS, 2015–2024

Samuel Santos Souza
Luciano Nery Ferreira
Jefferson Paixão Cardoso

RESUMO**:**

Objetivo: Analisar a associação entre características contextuais, sociodemográficas, ocupacionais, dos acidentes e do atendimento à saúde e a incapacidade registrada como indicador indireto da perda de produtividade entre profissionais condutores de veículos no Brasil, de 2015 a 2024. **Métodos**: Estudo epidemiológico transversal, utilizando dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) referentes aos acidentes de trabalho graves relacionados ao trânsito ocorridos no Brasil entre 2015 e 2024. Foram incluídos trabalhadores condutores de veículos envolvidos em acidentes de transporte terrestre. A incapacidade registrada na evolução do caso foi utilizada como indicador indireto da perda de produtividade, sem mensuração de dias perdidos ou custos. Realizaram-se análises descritivas, bivariadas e regressão de Poisson multinível com variância robusta. **Resultados**: Dos 44.119 registros elegíveis, 36.201 apresentaram desfecho válido. A prevalência de perda de produtividade foi de 77,72%. Em diferentes modelos multiníveis, observaram-se associações com a população municipal, atividades de entregas, logística, alimentação e transporte de passageiros, acidentes ocorridos à noite e madrugada, tratamento hospitalar, atendimento em ambos os regimes terapêuticos, atendimento fora do município de ocorrência, lesões em membros inferiores e corpo inteiro e traumatismos. **Conclusão**: A perda de produtividade mostrou-se relacionada a características ocupacionais, assistenciais, clínicas e contextuais. Os achados reforçam a necessidade de estratégias intersetoriais voltadas à proteção da saúde do trabalhador, segurança viária e qualificação da atenção às vítimas. As estimativas ajustadas referem-se às composições específicas de cada modelo e devem ser interpretadas considerando a incompletude das variáveis.
Palavras-chave: Perda de produtividade, Acidentes de Trabalho, Acidentes de Trânsito, Saúde do Trabalhador, Incapacidade para o Trabalho.

ABSTRACT

Objective: To analyze the association between contextual, sociodemographic, occupational, accident-related, and healthcare characteristics and recorded disability as an indirect indicator of productivity loss among professional vehicle drivers in Brazil from 2015 to 2024. **Methods**: Cross-sectional epidemiological study using data from the Brazilian Notifiable Health Conditions Information System (SINAN) on severe work-related road traffic accidents occurring in Brazil between 2015 and 2024. Professional vehicle drivers involved in land transport accidents were included. Disability recorded at case closure was used as an indirect indicator of productivity loss, without measuring lost working days or costs. Descriptive, bivariate, and multilevel Poisson regression analyses with robust variance were performed. **Results:** Of the 44,119 eligible records, 36,201 had a valid outcome. The prevalence of productivity loss was 77.72%. Across different multilevel models, municipal population size, delivery, logistics, food service, and passenger transport activities, accidents occurring at night and during the early morning hours, hospital treatment, care provided in both therapeutic settings, treatment outside the municipality where the accident occurred, injuries to the lower limbs and whole body, and traumatic injuries remained associated with the outcome. **Conclusion:** Productivity loss was associated with occupational, healthcare-related, clinical, and contextual characteristics. These findings reinforce the need for intersectoral strategies aimed at protecting workers' health, improving road safety, and strengthening care for accident victims. Adjusted estimates refer to the specific composition of each model and should be interpreted in light of incomplete covariate data.
Keywords: Productivity Loss; Occupational Accidents; Traffic Accidents; Occupational Health; Work Disability.

INTRODUÇÃO

Entre os diversos agravos responsáveis por lesões e mortes na população economicamente ativa, os acidentes de trânsito destacam-se pela elevada magnitude e gravidade. Esses eventos representam importante causa de morbimortalidade, especialmente entre homens jovens e usuários vulneráveis das vias, como motociclistas, ciclistas e pedestres [1].

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) [1], aproximadamente 1,19 milhão de pessoas morreram em decorrência de lesões no trânsito em 2021, correspondendo a uma taxa global de cerca de 15 mortes por 100 mil habitantes. Além da elevada mortalidade, milhões de indivíduos sobrevivem com lesões que podem resultar em incapacidades temporárias ou permanentes, gerando importantes repercussões sociais e econômicas. No contexto brasileiro, a OMS estimou cerca de 33 mil mortes por acidentes de trânsito em 2021, mantendo o país entre aqueles com maior número absoluto de óbitos no mundo.

Outro grave problema de saúde pública são os acidentes de trabalho, estes acidentes permanecem entre as principais causas de morbidade, incapacidade e mortalidade entre trabalhadores em idade economicamente ativa. Além dos impactos sobre a saúde dos indivíduos, esses eventos produzem repercussões sociais, econômicas e previdenciárias que afetam trabalhadores, famílias, empregadores e sistemas de saúde [2].

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT) [3], os trabalhadores condutores de veículos estão sujeitos a diversos riscos relacionados à natureza da ocupação e às condições de trabalho. Nesse contexto, a interface entre trabalho e trânsito assume especial relevância, uma vez que as vias públicas constituem o próprio ambiente laboral ou o espaço necessário para a execução das atividades profissionais. Assim, motoristas, motociclistas, entregadores e demais trabalhadores do transporte encontram-se expostos simultaneamente aos riscos ocupacionais e viários, evidenciando a necessidade da promoção do trabalho decente e da segurança viária como estratégia fundamental para a prevenção de acidentes e proteção da saúde desses trabalhadores.

Dentre as repercussões dos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito estão os danos físicos, os danos econômicos e sociais dos trabalhadores. Entre essas consequências, destaca-se a perda de produtividade, compreendida como uma das principais manifestações dos custos indiretos dos acidentes, uma vez que compromete a capacidade laboral e reduz a participação dos indivíduos no processo produtivo. Estudo anterior realizado com dados nacionais identificou que a perda de produtividade decorrente dos acidentes de trabalho

relacionados ao trânsito constitui importante desfecho para compreensão dos impactos desses eventos sobre a vida laboral dos trabalhadores [4].

Neste estudo, entende-se perda de produtividade como a redução total ou parcial da capacidade de desempenhar atividades habituais em decorrência de problemas ou agravos à saúde. Essa redução pode manifestar-se por absenteísmo, quando ocorre afastamento das atividades, ou presenteísmo, quando o indivíduo permanece trabalhando, porém com desempenho reduzido. No contexto dos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, a perda de produtividade constitui importante indicador das repercussões dos agravos sobre a capacidade laboral dos trabalhadores [4].

Nesse contexto, o estudo da perda de produtividade decorrente dos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito é relevante pelos impactos desses eventos na saúde dos trabalhadores e nos sistemas de saúde, previdência social e capacidade produtiva da sociedade. Embora a literatura apresente avanços sobre as repercussões econômicas dos acidentes de trabalho e de trânsito, persistem lacunas acerca da interface entre trabalho, trânsito e perda de produtividade, especialmente em estudos que analisem simultaneamente fatores contextuais, ocupacionais, assistenciais e relacionados à gravidade dos acidentes.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo analisar a associação entre características contextuais, sociodemográficas, ocupacionais, dos acidentes e do atendimento à saúde e a incapacidade registrada como indicador indireto da perda de produtividade entre profissionais condutores de veículos no Brasil, de 2015 a 2024.

MÉTODOS

Tipo de estudo e fonte de dados

Trata-se de um estudo epidemiológico transversal, de base nacional, com caráter analítico, que investigou os acidentes de trabalho graves (ATG) ocorridos no trânsito no Brasil, no período de 2015 a 2024. Foram utilizados dados secundários e individualizados das notificações dos (ATG) provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

A população analítica do estudo foi constituída por trabalhadores condutores de veículos notificados por acidentes de trabalho graves relacionados ao trânsito registrados no SINAN, sendo essa a população de referência para todas as análises realizadas.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo trabalhadores pertencentes às seguintes categorias da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO): 5191 – Motociclistas e ciclistas de entregas rápidas; 7823 – Motoristas de veículos de pequeno e médio porte; 7824 – Motoristas de ônibus; 7825 – Motoristas de veículos de carga.

Para garantir a consistência da seleção, os códigos ocupacionais foram padronizados para os quatro primeiros dígitos.

Foram considerados apenas acidentes classificados como de transporte terrestre, identificados pelos códigos da Classificação Internacional de Doenças – 10ª revisão (CID-10), capítulo XX (V01–V79).

Foram excluídos: acidentes classificados como outros transportes terrestres (V80–V89); acidentes de transporte aquático (V90–V94); acidentes de transporte aéreo (V95–V97); acidentes de transporte não especificados (V98–V99). Além disso, foram mantidos apenas os acidentes ocorridos em via pública.

Variáveis do estudo

As variáveis do estudo foram criadas com base na ficha de investigação de acidentes de trabalho graves do SINAN da seguinte forma:

Desfecho

A variável desfecho foi a incapacidade registrada na evolução do caso, utilizada como indicador indireto da perda de produtividade decorrente do acidente de trabalho. Para tanto, considerou-se perda de produtividade a categorização da questão 66 do bloco “conclusão do caso” da ficha de investigação em: Sim: incapacidade temporária, incapacidade parcial permanente ou incapacidade total permanente; Não: cura.

Os casos que evoluíram para óbito foram excluídos porque o desfecho foi delimitado às evoluções não fatais relacionadas à incapacidade.

Variáveis independentes

As variáveis foram organizadas em blocos hierarquizados, conforme modelo teórico adotado:

Bloco 1 – Sociodemográficas: Sexo (masculino; feminino); Idade (18–35; 36–60; >60 anos); Raça/cor (branca/amarela; preta/parda/indígena) e Escolaridade (Médio incompleto; Médio completo ou +)

Bloco 2 – Ocupacionais: Ocupação (motociclistas/ciclistas; motoristas de pequeno/médio porte; motoristas de ônibus; motoristas de carga); Atividade econômica (comércio; transporte de cargas; entregas; logística/armazenagem; alimentação; administração pública; transporte de passageiros; serviços; outros, sendo esta última categoria composta por

atividades econômicas com CNAE preenchido que não se enquadraram nas categorias anteriores); Empresa terceirizada (sim; não); Tempo na ocupação (<1 ano; 1–5 anos; >5 anos) e Situação no mercado de trabalho (com vínculo; sem vínculo; conta própria/autônomo; outros [categoria composta por aposentados, desempregados, cooperativados e outros]).

Bloco 3 – Características do acidente: Tipo do acidente de trabalho (típico; trajeto); Tipo do acidente de trânsito (atropelamento; colisão; colisão com objeto fixo; queda/sem colisão; não especificado); Tipo de usuário da via (pedestre; ciclista; motociclista; ocupante de veículo leve; ocupante de veículo pesado; ônibus); Turno do acidente (manhã; tarde; noite; madrugada); Tempo entre a saída e o Acidente (≤8 horas; >8 horas); Mais de um trabalhador envolvido (sim; não).

Bloco 4 – Atendimento e assistência: Houve atendimento médico (sim; não); Regime de tratamento (ambulatorial; hospitalar; ambos); Atendimento no dia do acidente (sim; não); Atendimento no município do acidente (sim; não).

Bloco 5 – Gravidade do acidente: Parte do corpo atingida (tórax/abdome; cabeça/pescoço; membros superiores; membros inferiores; corpo inteiro; outros [demais partes do corpo não contemplados nas categorias anteriores]); Diagnóstico da lesão (politrauma; traumatismo; repercussão osteomuscular; diagnóstico inespecífico; diagnóstico inconsistente; outros [demais diagnósticos não contemplados nas categorias anteriores]).

Bloco 6 – Variáveis contextuais (nível municipal): Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); Índice de Gini; População (transformada em logaritmo natural). As variáveis contextuais foram obtidas para o município de ocorrência do acidente e vinculadas aos registros individuais por meio do código do município, constituindo o nível contextual da análise multinível.

A seleção dessas variáveis baseou-se na literatura, que considera o desenvolvimento socioeconômico, a desigualdade de renda e o porte populacional como importantes indicadores contextuais capazes de influenciar desfechos em saúde, sendo frequentemente empregados em estudos multiníveis [4]**.**

Análise dos dados

Inicialmente, foi realizada análise descritiva das variáveis, por meio de frequências absolutas e relativas. A medida de ocorrência utilizada foi a prevalência (P%), e a medida de associação foi a razão de prevalência (RP), com respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%).

Em seguida, procedeu-se à análise bivariada para estimar a razão de prevalência da perda da produtividade e sua associação com as variáveis independentes.

Para a análise multivariada, foi ajustado um modelo de regressão de Poisson multinível com variância robusta, considerando dois níveis: nível 1 (indivíduos) e nível 2 (municípios, efeito aleatório). A escolha desse modelo baseou-se em sua recomendação para estudos transversais com desfechos binários frequentes, por permitir a estimativa direta das razões de prevalência [5].

A análise seguiu uma abordagem hierarquizada, com inclusão sequencial dos blocos: variáveis contextuais, sociodemográficas, ocupacionais, características do acidente, assistência e gravidade. Foi adotada uma estratégia manual de seleção para frente (*forward*), na qual os blocos de variáveis foram inseridos sequencialmente conforme o modelo teórico adotado, não sendo utilizado procedimento automatizado de seleção. Em cada etapa, permaneceram para a etapa subsequente as variáveis com $p \leq 0,20$. Após a inclusão de todos os blocos, procedeu-se ao ajuste final do modelo, permanecendo aquelas com $p < 0,10$.

Foram construídos três modelos multiníveis. O Modelo 1 foi definido como principal, reunindo variáveis contextuais, ocupacionais e características do acidente. O Modelo 2 examinou também características da assistência, e o Modelo 3, características da parte do corpo atingida e do diagnóstico da lesão. Assistência e gravidade clínica não foram incluídas simultaneamente.

A presença de multicolinearidade entre as variáveis independentes foi avaliada por meio do fator de inflação da variância (VIF).

A adequação da modelagem multinível foi avaliada por meio do coeficiente de correlação intraclasse (ICC).

As análises foram realizadas no software Stata, versão 14.2.

Aspectos éticos

Por se tratar de estudo com dados secundários de domínio público, sem identificação individual, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa. Foram respeitados os princípios éticos estabelecidos pela Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS

Dos 44.119 registros elegíveis de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito envolvendo trabalhadores condutores, 36.201 apresentaram informações válidas para o desfecho, distribuídas em 1.899 municípios brasileiros. A prevalência de perda de produtividade entre trabalhadores condutores notificados por acidentes de trabalho graves relacionados ao trânsito foi de 77,72%. O VIF médio apresentado foi de 1,78, e o modelo nulo

indicou variabilidade municipal importante (ICC = 44,0%). Os municípios apresentaram heterogeneidade quanto ao IDH (0,493–0,862; mediana = 0,704), Gini (0,330–0,789; mediana = 0,501) e população (1.135–11.451.999; mediana = 21.104). A diferença entre os registros elegíveis e aqueles com desfecho válido correspondeu a 7.918 registros (17,95%).

Tabela 1 - Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionado ao trânsito, segundo características sociodemográficas. Brasil, 2015-2024.

Variáveis	n	P%	RP	IC95%	p valor
Sexo					
Feminino (1.137)	827	72,74	1,00		
Masculino (35.061)	27.307	77,88	1,07	1,03-1,11	0,001
Idade (anos)					
18-35 (20.439)	15.753	77,07	1,00		
36-60 (14.482)	11.339	78,30	1,02	1,00-1,03	0,003
>60 (936)	714	76,28	0,99	0,95-1,03	0,741
Raça					
Branca/Amarela (15382)	11.780	76,58	1,00		
Preta/Pardos/Indígena (18.269)	14.243	77,96	1,01	1,00-1,02	0,002
Escolaridade					
Médio incompleto (15.518)	12.094	77,93	1,00		
Médio completo ou + (11.980)	9.642	80,48	1,03	1,02-1,04	0,001

Segundo a Tabela 1, a perda de produtividade foi mais elevada entre homens (77,88%) que entre mulheres (72,74%) (RP=1,07; IC95%: 1,03–1,11). Quanto à idade, observou-se maior prevalência no grupo de 36 a 60 anos (78,30%) (RP=1,02; IC95%: 1,00–1,03). Em relação à raça/cor, trabalhadores pretos/pardos/indígenas (77,96%) apresentaram prevalência discretamente superior à de brancos/amarelos (76,58%) (RP=1,01; IC95%: 1,00–1,02). Quanto à escolaridade, indivíduos com ensino médio ou mais apresentaram maior prevalência de perda de produtividade (80,48%) que aqueles com menor escolaridade (RP=1,03; IC95%: 1,02–1,04).

Tabela 2 - Perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito, segundo características ocupacionais. Brasil, 2015-2024.

Variáveis	n	P%	RP	IC95%	p valor
Ocupação					
Motorista de veículo de carga (7.597)	5.754	75,74	1,00		
Motorista de ônibus (1.133)	857	75,64	0,99	0,96-1,03	0,941
Motorista de veículo pequeno/médio (4.873)	3.574	73,34	0,96	0,94-0,98	0,003
Motociclista/ciclista (22.598)	17.951	79,44	1,04	1,03-1,06	0,001
Atividade Econômica					
Comércio (1.610)	1.113	69,13	1,00		
Transporte de cargas (1.067)	771	72,26	1,04	0,99-1,09	0,080
Entregas (2.815)	2.272	80,71	1,17	1,12-1,21	0,001
Logística/Armazenagem (2.055)	1.599	77,81	1,12	1,08-1,17	0,001
Alimentação (1.288)	989	76,79	1,11	1,06-1,16	0,001
Administração Pública (601)	483	80,37	1,16	1,10-1,22	0,001

Transporte de passageiros (3.092)	2.430	78,59	1,13	1,09-1,18	0,001
Serviços (1.286)	968	75,27	1,08	1,04-1,13	0,001
Outros (1.413)	1.005	71,13	1,02	0,98-1,07	0,231
Empresa terceirizada					
Não (21.823)	16.743	76,72	1,00		
Sim (940)	684	72,77	0,94	0,91-0,98	0,005
Tempo na atual ocupação					
> 5 anos (15.445)	11.949	77,36	1,00		
1 a 5 anos (10.722)	8.443	78,74	1,01	1,00-1,03	0,008
< 1 ano (10.034)	7.744	77,18	0,99	0,98-1,01	0,728
Situação no mercado de trabalho					
Com Vínculo (16.237)	12.143	74,79	1,00		
Sem Vínculo (5.093)	3.882	76,22	1,01	1,00-1,03	0,036
Conta Própria/Autônomo (12.685)	10.476	82,59	1,10	1,09-1,11	0,001
Outros (745)	626	84,03	1,12	1,08-1,16	0,001

Observa-se na Tabela 2 que a perda de produtividade foi mais elevada entre motociclistas/ciclistas (79,44%) (RP=1,04; IC95%: 1,03-1,06). Em relação à atividade econômica, as maiores prevalências ocorreram nos setores de entregas (80,71%) (RP=1,17; IC95%: 1,12-1,21), seguidos pela administração pública (80,37%) (RP=1,16; IC95%: 1,10-1,22) e transporte de passageiros (78,59%) (RP=1,13; IC95%: 1,09-1,18). Quanto à terceirização, trabalhadores terceirizados apresentaram menor prevalência de perda de produtividade (72,77%) (RP=0,94; IC95%: 0,91-0,98) que os não terceirizados. Quanto ao tempo na ocupação, observou-se discretamente maior prevalência entre trabalhadores com 1 a 5 anos (78,74%) (RP=1,01; IC95%: 1,00-1,03). Em relação à situação no mercado de trabalho, trabalhadores por conta própria/autônomos apresentaram maior prevalência (82,59%) (RP=1,10; IC95%: 1,09-1,11), seguidos da categoria "outros" (84,03%) (RP=1,12; IC95%: 1,08-1,16).

Tabela 3- Perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito, segundo características do acidente. Brasil, 2015-2024.

Variáveis	n	P%	RP	IC95%	p valor
Tipo do acidente de trânsito					
Atropelamento (685)	473	69,05	1,00		
Colisão (19.266)	15.882	82,44	1,19	1,13-1,25	0,001
Colisão com objeto fixo (1.362)	1.040	76,36	1,10	1,04-1,17	0,001
Queda (8.028)	6.004	74,79	1,08	1,02-1,14	0,002
Não especificado (6.860)	4.737	69,05	1,00	0,94-1,05	0,999
Tipo do acidente de trabalho					
Trajeto (17.510)	13.359	76,29	1,00		
Típico (18.325)	14.534	79,31	1,03	1,02-1,05	0,001
Tipo de usuário da via					
Pedestre (685)	473	69,05	1,00		
Ciclista (741)	584	78,81	1,14	1,07-1,21	0,001
Motociclista (28.210)	22.263	78,92	1,14	1,08-1,20	0,001

Veículo pequeno/médio porte (2.112)	1.478	69,98	1,01	0,95-1,07	0,648
Veículo grande porte (4.141)	3.116	75,25	1,08	1,03-1,14	0,002
Ônibus (312)	222	71,15	1,03	0,94-1,23	0,497
Turno do Acidente					
Manhã (10.157)	7.673	75,54	1,00		
Tarde (11.365)	8.827	77,67	1,02	1,01-1,04	0,001
Noite (8.470)	6.766	79,88	1,05	1,04-1,07	0,001
Madrugada (2.543)	1.985	78,06	1,03	1,01-1,05	0,006
Tempo entre a saída e o Acidente					
Até 8 horas (18.851)	14.723	78,10	1,00		
Mais de 8 horas (17.350)	13.413	77,31	0,98	0,97-1,00	0,069
Mais de um trabalhador envolvido					
Não (31.320)	24.558	78,41	1,00		
Sim (2.450)	1.877	76,61	0,97	0,95-0,99	0,017

De acordo com a Tabela 3, a perda de produtividade foi mais elevada nos acidentes por colisão (82,44%) (RP=1,19; IC95%: 1,13-1,25), seguida por colisão com objeto fixo (76,36%) (RP=1,10; IC95%: 1,04-1,17) e queda (74,79%) (RP=1,08; IC95%: 1,02-1,14), em comparação aos atropelamentos. Quanto ao tipo de acidente de trabalho, acidentes típicos apresentaram maior prevalência (79,31%) (RP=1,03; IC95%: 1,02–1,05). Em relação ao tipo de usuário da via, motociclistas (78,92%) e ciclistas (78,81%) apresentaram maior prevalência (RP=1,14; IC95%: 1,08-1,20) e (RP=1,14; IC95%: 1,07-1,21), respectivamente. Quanto ao turno do acidente, observou-se maior prevalência no período noturno (79,88%) (RP=1,05; IC95%: 1,04-1,07), seguido da madrugada (78,06%) (RP=1,03; IC95%: 1,01-1,05).

Tabela 4- Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionado ao trânsito, segundo características do atendimento e gravidade do acidente. Brasil, 2015-2024.

Variáveis	n	P%	RP	IC95%	p valor
Houve atendimento médico					
Não (307)	184	59,93	1,00		
Sim (35.620)	27.741	77,88	1,30	1,18-1,42	0,001
Regime de tratamento					
Ambulatório (10.187)	6.262	61,47	1,00		
Hospitalar (21.721)	17.982	82,79	1,34	1,32-1,36	0,001
Ambos (3.841)	3.631	94,53	1,53	1,51-1,56	0,001
Atendimento no dia do Acidente					
Sim (22.721)	16.901	74,38	1,00		
Não (5.125)	4.014	78,32	1,05	1,03-1,07	0,001
Atendimento no município do Acidente					
Sim (29.153)	22.213	76,19	1,00		
Não (5.138)	4.471	87,02	1,14	1,12-1,15	0,001
Parte do corpo atingida					
Tórax/abdome (2.907)	2.140	73,62	1,00		
Cabeça/Pescoço (4.380)	3.354	76,58	1,04	1,01-1,06	0,005
Membros Superiores (12.096)	9.331	77,14	1,04	1,02-1,07	0,001
Membros Inferiores (13.694)	11.145	81,39	1,10	1,08-1,13	0,001

Corpo Inteiro (1.538)	1.091	70,94	0,96	0,92-1,00	0,060
Outros (1.314)	937	71,31	0,96	0,93-1,00	0,125
Diagnóstico da lesão					
Diagnóstico inconsistente (1.380)	726	52,61	1,00		
Politrauma (7.983)	5.582	69,92	1,33	1,26-1,40	0,001
Repercussões osteomusculares (738)	437	59,21	1,12	1,04-1,21	0,003
Diagnóstico Inespecífico (240)	134	55,83	1,06	0,93-1,20	0,344
Traumatismo (25.566)	21.056	82,36	1,56	1,48-1,64	0,001
Outros (287)	196	68,29	1,29	1,18-1,42	0,001

Observa-se na Tabela 4 que a perda de produtividade foi mais elevada entre indivíduos que receberam atendimento médico (77,88%) (RP=1,30; IC95%: 1,18-1,42) que entre os não atendidos. Quanto ao regime de tratamento, observaram-se maiores prevalências entre aqueles submetidos a atendimento hospitalar (82,79%) (RP=1,34; IC95%: 1,32-1,36) e, principalmente, entre os que receberam ambos os regimes (94,53%) (RP=1,53; IC95%: 1,51-1,56), em comparação ao atendimento exclusivamente ambulatorial. Quanto ao tempo de atendimento, trabalhadores não atendidos no mesmo dia apresentaram maior prevalência (78,32%) (RP=1,05; IC95%: 1,03-1,07). Por fim, aqueles atendidos fora do município de ocorrência apresentaram maior prevalência de perda de produtividade (87,02%) (RP=1,14; IC95%: 1,12-1,15).

Ainda sobre os resultados da Tabela 4, a perda de produtividade foi mais elevada entre indivíduos com lesões em membros inferiores (81,39%) (RP=1,10; IC95%: 1,08-1,13), seguidos por membros superiores (77,14%) (RP=1,04; IC95%: 1,02-1,07) e cabeça/pescoço (76,58%) (RP=1,04; IC95%: 1,01-1,06), em comparação às lesões em tórax/abdome. Em relação ao diagnóstico da lesão, destacaram-se maiores prevalências nos casos de traumatismo (82,36%) (RP=1,56; IC95%: 1,48-1,64) e politrauma (69,92%) (RP=1,33; IC95%: 1,26-1,40).

Tabela 5- Razões de prevalência ajustadas (RP) e IC95% da análise multinível para Perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionado ao trânsito. Brasil, 2015-2024

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	RP (IC95%)	RP (IC95%)	RP (IC95%)
Nível 2 - município			
IDH	0,94 (0,29-3,03)	0,93 (0,28-3,08)	0,88 (0,27-2,83)
Índice de Gini	0,73 (0,34-1,55)	0,91 (0,41-2,01)	0,74 (0,35-1,56)
População (logaritmo natural)	1,14 (1,09-1,19)	1,13 (1,08-1,18)	1,13 (1,08-1,18)
Nível 1 Indivíduo			
Ocupação			
Motorista de ônibus	0,94 (0,89-1,00)		0,95 (0,89-1,01)
Motorista de veículo pequeno/médio	0,97 (0,93-1,01)		0,97 (0,93-1,01)
Motociclista/ciclista	0,96 (0,93-0,99)		0,96 (0,93-0,99)
Atividade Econômica			
Transporte de cargas	1,02 (0,97-1,08)	1,04 (0,98-1,10)	1,02 (0,97-1,08)
Entregas	1,07 (1,02-1,12)	1,05 (1,00-1,10)	1,06 (1,01-1,12)

Logística/Armazenagem	1,06 (1,01-1,12)	1,05 (0,99-1,11)	1,05 (1,01-1,11)
Alimentação	1,07 (1,02-1,12)	1,08 (1,02-1,14)	1,06 (1,01-1,11)
Administração Pública	1,05 (0,98-1,13)	1,08 (0,98-1,20)	1,05 (0,98-1,13)
Transporte de passageiros	1,08 (1,03-1,14)	1,06 (1,01-1,12)	1,07 (1,02-1,12)
Serviços	1,03 (0,98-1,08)	0,99 (0,93-1,06)	1,02 (0,97-1,08)
Outros	1,04 (0,99-1,09)	1,03 (0,98-1,09)	1,04 (0,99-1,09)
Tipo do acidente de trânsito			
Colisão	1,05 (0,94-1,18)		1,07 (0,95-1,20)
Colisão com objeto fixo	1,02 (0,89-1,17)		1,04 (0,91-1,20)
Queda	1,02 (0,91-1,14)		1,04 (0,92-1,17)
Não especificado	1,00 (0,89-1,13)		1,03 (0,91-1,16)
Tipo de usuário da via			
Ciclista	1,04 (0,94-1,15)	1,04 (0,94-1,16)	1,01 (0,91-1,13)
Motociclista	1,00 (0,92-1,08)	1,04 (0,94-1,15)	0,97 (0,90-1,05)
Veículo pequeno/médio porte	0,92 (0,84-1,02)	0,97 (0,86-1,09)	0,92 (0,84-1,01)
Veículo grande porte	1,03 (0,95-1,12)	1,05 (0,95-1,15)	1,01 (0,93-1,10)
Ônibus	1,00 (1,00-1,00)	1,01 (0,89-1,15)	1,00 (1,00-1,00)
Turno do Acidente			
Tarde	1,02 (0,99-1,04)		1,02 (0,99-1,04)
Noite	1,04 (1,02-1,07)		1,04 (1,01-1,07)
Madrugada	1,04 (1,01-1,09)		1,04 (1,01-1,08)
Tempo entre a saída e o Acidente			
Mais de 8 horas	0,96 (0,92-0,99)	0,96 (0,92-1,00)	0,96 (0,92-0,99)
Regime de tratamento			
Hospitalar		1,24 (1,13-1,35)	
Ambos		1,36 (1,22-1,52)	
Atendimento no dia do Acidente			
Não		1,03 (1,01-1,07)	
Atendimento no município do Acidente			
Não		1,06 (1,02-1,10)	
Parte do corpo atingida			
Cabeça/Pescoço			1,02 (0,97-1,06)
Membros Superiores			1,01 (0,98-1,05)
Membros Inferiores			1,04 (1,01-1,07)
Corpo Inteiro			1,12 (1,05-1,20)
Outros			0,99 (0,93-1,05)
Diagnóstico da lesão			
Politrauma			1,08 (0,95-1,21)
Repercussões osteomuscular			1,02 (0,89-1,17)
Diagnóstico Inespecífico			0,84 (0,62-1,13)
Traumatismo			1,20 (1,08-1,34)
Outros			0,96 (0,81-1,15)

Nota: RP = razão de prevalência; IC95% = intervalo de confiança de 95%. População foi analisada em logaritmo natural. Células vazias indicam ausência de estimativa apresentada na tabela para aquele modelo.

Conforme Tabela 5, no Modelo 1, a população municipal associou-se positivamente ao desfecho (RP=1,14; IC95%: 1,09-1,19). Entre as variáveis ocupacionais, observaram-se maiores prevalências nas atividades de entregas (RP=1,07; IC95%: 1,02-1,12), logística/armazenagem (RP=1,06; IC95%: 1,01-1,12), alimentação (RP=1,07; IC95%: 1,02-1,12) e transporte de passageiros (RP=1,08; IC95%: 1,03-1,14). Quanto às características do acidente, houve maior prevalência no período noturno (RP=1,04; IC95%: 1,02-1,07) e na

madrugada (RP=1,04; IC95%: 1,01-1,09). Em contraste com a análise bivariada, a ocupação motociclista/ciclista apresentou associação inversa no Modelo 1 (RP=0,96; IC95%: 0,93–0,99). O intervalo superior a oito horas entre a saída e o acidente também apresentou associação inversa (RP=0,96; IC95%: 0,92–0,99).

No Modelo 2, ajustado pelas variáveis de assistência, permaneceram associadas à perda de produtividade a população municipal (RP=1,13; IC95%: 1,08-1,18), o tratamento hospitalar (RP=1,24; IC95%: 1,13-1,35), ambos os regimes terapêuticos (RP=1,36; IC95%: 1,22-1,52), a ausência de atendimento no mesmo dia (RP=1,03; IC95%: 1,01-1,07) e o atendimento fora do município de ocorrência (RP=1,06; IC95%: 1,02-1,10).

No Modelo 3, ajustado pelas variáveis de gravidade, a população municipal também permaneceu associada ao desfecho (RP=1,13; IC95%: 1,08-1,18). Observou-se maior prevalência entre indivíduos com lesões em membros inferiores (RP=1,04; IC95%: 1,01-1,07) e corpo inteiro (RP=1,12; IC95%: 1,05-1,20). Quanto ao diagnóstico da lesão, casos de traumatismo apresentaram maior prevalência de perda de produtividade (RP=1,20; IC95%: 1,08-1,34). Ocupação motociclista/ciclista (RP=0,96; IC95%: 0,93–0,99) e intervalo superior a oito horas entre a saída e o acidente (RP=0,96; IC95%: 0,92–0,99) também apresentaram associação inversa. Noite (RP=1,04; IC95%: 1,01–1,07) e madrugada (RP=1,04; IC95%: 1,01 –1,08) apresentaram associação positiva nesse modelo. Para cabeça/pescoço, o intervalo incluiu a unidade (RP=1,02; IC95%: 0,97–1,06).

DISCUSSÃO

A perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito não atinge os trabalhadores de forma homogênea. Concentra-se principalmente em ocupações marcadas por maior vulnerabilidade laboral e exposição ao trânsito. Os achados deste estudo sugerem que essa repercussão decorre da interação entre fatores ocupacionais, exposição aos riscos da mobilidade viária, gravidade das lesões e características contextuais dos territórios onde os acidentes ocorrem.

Embora as variáveis sociodemográficas não sejam apresentadas entre as covariáveis dos modelos ajustados da Tabela 5, esses aspectos não devem ser desconsiderados na compreensão do fenômeno. Estudos sobre acidentes de trabalho e de trânsito apontam que homens em idade produtiva apresentam maior inserção em ocupações com intensa exposição ao trânsito e maior vulnerabilidade ocupacional [6].

No que se refere à escolaridade, o presente estudo aponta que trabalhadores com maior escolaridade apresentaram maior prevalência de perda de produtividade (RP = 1,03; IC95%:

1,02-1,04) na análise bivariada. Uma possível explicação para esse achado pode estar relacionada à expansão de ocupações vinculadas à mobilidade urbana e às plataformas digitais, frequentemente ocupada por indivíduos com escolaridade intermediária ou elevada [6]. Além disso, trabalhadores com baixa escolaridade acessam menos os serviços de saúde, têm menor reconhecimento da incapacidade e formalização do afastamento [7] o que pode ter influenciado o resultado. Essas explicações são hipóteses interpretativas, pois a base não identifica diretamente a vinculação a plataformas nem os mecanismos de reconhecimento do afastamento.

No que se refere à ocupação, na análise bivariada, observa-se que trabalhadores motociclistas/ciclistas apresentaram 4% a mais de prevalência de perda de produtividade ao se envolverem em acidentes de trabalho. Ao passo que motoristas de veículos de pequeno porte apresentaram 4% a menos de prevalência de perda de produtividade, ambos comparados a motoristas de veículos de grande porte. Esse achado pode ser interpretado a partir de resultados encontrados por diversos estudos sobre acidentes de trânsito que apontam maior vulnerabilidade de motociclistas e ciclistas aos impactos e à dinâmica do próprio acidente devido à ausência da proteção estrutural do veículo, fato que expõe o corpo do motociclista e do ciclista a maior carga da energia cinética do impacto [8]. Entretanto, após o ajuste, a associação da ocupação motociclista/ciclista se inverteu nos Modelos 1 e 3 (RP=0,96; IC95%: 0,93–0,99). Essa diferença impede tomar a associação bruta como associação independente e pode refletir diferenças de composição ou de ajuste, sem demonstrar, por si, um mecanismo de mediação.

Para além de aspectos relacionados à biomecânica dos acidentes, a interpretação da vulnerabilidade de motociclistas e ciclistas deve considerar a organização do trabalho no mundo contemporâneo impulsionado pela crescente demanda por serviços de entrega de encomendas e *delivery* geralmente intermediado por plataformas digitais [9]. Esse fenômeno tem demandado cada vez mais a utilização de motocicletas e bicicletas como ferramenta de trabalho devido ao seu baixo custo, fácil locomoção no trânsito e tempo rápido de entrega [10].

Ricardo Antunes [11] argumenta que o setor de transporte de carga e de mercadorias é um dos pilares centrais na nova organização social do trabalho. Embora o setor não tenha uma produção material física no sentido clássico, ele é diretamente produtivo e agrega valor à produção material, principalmente quando consegue reduzir o tempo de circulação da produção e, consequentemente, garantir uma entrega mais rápida ao consumidor. Para o autor, esse é um dos objetivos centrais do serviço de entrega de encomendas e *deliverys*, pois a redução desse tempo é vital para a reprodução do capital de plataforma.

Os resultados bivariados da Tabela 2 indicam maior perda de produtividade entre trabalhadores das atividades de entregas, logística e armazenamento, alimentação, serviços, transporte de passageiros e administração pública. Em comum, essas ocupações envolvem intensa circulação viária e, em diferentes graus, pressão por produtividade e cumprimento de prazos, sugerindo que a intensificação do trabalho pode contribuir para maior vulnerabilidade aos acidentes de trabalho no trânsito e às suas repercussões sobre a capacidade laboral.

Para Ludmila Abílio [12], a uberização representa uma tendência global na qual a força de trabalho passa a ser mediada por algoritmos. O trabalhador permanece permanentemente disponível à plataforma, mas é remunerado apenas quando produz, subordinando-se às regras e aos preços definidos pela empresa, enquanto os custos de manutenção, combustível e os riscos de acidentes são transferidos ao próprio trabalhador.

Nesse contexto, a perda de produtividade entre trabalhadores por conta própria/autônomo (RP = 1,10; IC95%: 1,09-1,11) observada na análise bivariada deste estudo pode ser discutida à luz das condições sociológicas de produção do acidente de trabalho [13], tais como: o processo de informalização onde o trabalhador assume a figura de um auto gerente subordinado ao algoritmo que impõe pressões intensas por produtividade e um monitoramento contínuo exercido tanto pela plataforma quanto pelos consumidores. Soma-se a isso a instabilidade financeira, a alta jornada de trabalho para garantir a sobrevivência e ausência de garantias básicas, como treinamento em segurança e fornecimento de EPIs.

Quanto aos aspectos relacionados à dinâmica do acidente, os resultados bivariados indicam associações da perda de produtividade com diferentes tipos de usuários da via, tipos de acidente e períodos de ocorrência. Esses achados sugerem que características da dinâmica do acidente devem ser consideradas potenciais fatores de agravamento desse desfecho, reforçando a necessidade de estratégias preventivas capazes de reduzir sua ocorrência e suas repercussões, conforme proposto por Haddon [14].

No entanto, essas associações observadas na tabela 3 devem ser interpretadas na perspectiva de um processo social e histórico estruturado pelas desigualdades e pelas formas de organização da sociedade, conforme a perspectiva da determinação social da saúde defendida por Jaime Breilh [15]. Nesse sentido, a distribuição epidemiológica apresentada indica que a perda de produtividade não ocorre de forma aleatória, mas atinge de maneira diferente grupos sociais inseridos em condições de vulnerabilidade diferentes, devido às configurações contemporâneas das relações de trabalho e de produção, características de regimes de trabalho flexibilizados ou sob plataformas digitais que exigem ritmos acelerados, longas jornadas de trabalho e a necessidade de circulação em horários de maior risco. Sendo assim, a redução da

perda de produtividade e dos desfechos negativos relacionados aos acidentes de trabalho no trânsito requer políticas que intervenham diretamente nos processos sociais que produzem e reproduzem essas exposições laborais [11,12].

Na análise bivariada das características do atendimento médico, a perda de produtividade mostrou-se associada aos trabalhadores que necessitaram de assistência médica (RP=1,30; IC95%: 1,18-1,42), àqueles cujo atendimento ocorreu em regime hospitalar (RP=1,34; IC95%: 1,32-1,36), e aos que transitaram por ambos os regimes (RP=1,53; IC95%: 1,51-1,56), após o acidente. Esses achados indicam que o atendimento médico funcionou como um importante marcador indireto (*proxy*) da gravidade do acidente. Sugere-se que trabalhadores acometidos por lesões mais graves tendem a demandar maior busca por assistência e a uma trajetória terapêutica mais complexa, em muitos casos, inicia-se nos serviços de urgência e emergência, progride para a transferência ou internação hospitalar, e culmina no acesso aos serviços de reabilitação [16]. As associações com regime hospitalar e ambos os regimes também são apresentadas no Modelo 2. Como a assistência pode refletir a gravidade clínica que também se relaciona à incapacidade, não é possível interpretar essas associações como efeitos causais do tratamento sobre o desfecho.

Ainda em relação às características do atendimento, na análise bivariada, a perda de produtividade associou-se significativamente aos trabalhadores que não foram atendidos no mesmo dia do acidente (RP=1,05; IC95%: 1,03-1,07) e àqueles que demandaram atendimento em município distinto da ocorrência (RP=1,14; IC95%: 1,12-1,15). Esses dados são compatíveis com a relevância de uma resposta oportuna no pós-acidente, mas não demonstram que o atraso tenha causado a incapacidade [17]. Além disso, esse cenário sugere a necessidade de examinar diferenças territoriais na oferta assistencial na oferta de serviços de média e alta complexidade, reiterando a necessidade de fortalecimento da regionalização e ampliação das Redes de Atenção à Saúde para mitigar os impactos socioeconômicos e laborais dos agravos relacionados ao trabalho [18]. No Modelo 2, essas características também apresentaram associação, com estimativas de menor magnitude. A transferência para outro município pode refletir gravidade e fluxos regionais de referência, não necessariamente falha assistencial.

Estudos sobre acidentes de trabalho [19,20] e de trânsito [21] demonstram que a cabeça, os membros inferiores e superiores são as partes do corpo mais atingidas. A literatura acrescenta que lesões nessas regiões geralmente exigem maior tempo de hospitalização e podem gerar incapacidades, resultando em maior perda de produtividade [22]. Na análise bivariada do presente estudo, a associação da perda de produtividade com trabalhadores que lesionaram a

cabeça (RP=1,04; IC95%: 1,01-1,06), os membros inferiores (RP=1,10; IC95%: 1,08-1,13) e superiores (RP=1,04; IC95%: 1,02-1,07) pode ser atribuída ao fato de que essas estruturas são vitais para a mobilidade e autonomia do indivíduo. Comprometimento dos membros superiores e inferiores afeta diretamente a capacidade de caminhar, manusear ferramentas e até mesmo conduzir veículos de trabalho, enquanto traumas na cabeça podem limitar funções cognitivas essenciais, impedindo o trabalhador de retornar plenamente às suas atividades rotineiras. No Modelo 3, porém, Permaneceram associados membros inferiores e corpo inteiro, devendo-se distinguir esses resultados ajustados das associações brutas.

Ainda sobre a gravidade do acidente, sob a perspectiva do diagnóstico da lesão os achados bivariados revelam que a ocorrência de traumatismos (RP=1,56; IC95%: 1,48-1,64), repercussões osteomusculares (RP=1,12; IC95%: 1,04-1,21) e politraumatismo (RP=1,33; IC95%: 1,26-1,40) apresentam associação a perda de produtividade. Esses tipos de lesões requerem uma maior demanda por assistência hospitalar, exigindo maior necessidade de intervenção cirúrgica e maior tempo de internação no caso dos traumas [23], enquanto as repercussões osteomusculares são condições de saúde que requerem mais tempo de repouso e recuperação, fazendo com que o trabalhador se afaste por um grande período de suas atividades laborais [24]. Além disso, esse tipo de assistência geralmente acontece em cidades com maior estrutura médico-hospitalar, o que, em muitos casos, centraliza o tratamento e dificulta ainda mais o retorno do trabalhador ao trabalho. No Modelo 3, esteve associado ao desfecho o politrauma e repercussões osteomusculares. Além disso, a referência diagnóstico inconsistente é uma categoria de qualidade do dado, o que limita a interpretação clínica dessas comparações.

Ao observar os resultados apresentados na tabela 5, referentes à análise multinível, entre as variáveis contextuais, permaneceu associado à perda de produtividade, apenas a população, sem evidência de associação para IDH e Gini nas estimativas apresentadas; esse resultado não demonstra que o desenvolvimento ou a desigualdade sejam irrelevantes. É notório que, em municípios maiores, o fluxo de mercadorias, serviços e deslocamento das pessoas é mais intensificado, ampliando a exposição dos trabalhadores do transporte aos riscos viários. Dessa forma, o tamanho da população do município deixa de ser apenas uma característica demográfica isolada, passando a ser a expressão de como a mobilidade urbana, a circulação de pessoas e mercadorias, a complexidade dos processos de trabalho e a diversidade das formas de inserção ocupacional se organizam nos municípios brasileiros, produzindo condições sociais que ampliam a exposição aos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito e às suas repercussões sobre a produtividade dos trabalhadores. A escala utilizada

foi o logaritmo natural da população: a RP representa a comparação por incremento de uma unidade nessa escala, e não por acréscimo de um habitante.

Nesse contexto, as associações apresentadas para atividades de entregas, logística/armazenagem, alimentação e transporte de passageiros, com variações na evidência entre os modelos, podem ser interpretados como expressão das formas de organização do trabalho, mecanismos de controle e recompensa descritos por Dwyer, bem como, intensificação do trabalho, a pressão por produtividade e a exposição prolongada aos riscos ocupacionais expressas nas formas contemporâneas apresentadas por Ricardo Antunes [11].

Além disso, as associações apresentadas em diferente modelos para o turno do acidente, o regime de tratamento, o local e o momento do atendimento e as características das lesões sugerem que a perda de produtividade não é determinada apenas pelas condições que antecedem o acidente. Em consonância com o modelo teórico proposto por Haddon [14], os resultados sugerem que esse desfecho é produzido ao longo de todo o processo, desde as formas de organização do trabalho que favorecem a ocorrência do acidente (pré-evento) até as repercussões clínicas observadas no pós-evento. O intervalo superior a oito horas entre a saída e o acidente apresentou associação inversa nos Modelos 1 e 3, resultado que deve ser interpretado com cautela. Essa variável não equivale necessariamente à duração da jornada, e sua associação não permite concluir que jornadas prolongadas sejam protetoras.

Este estudo apresenta limitações inerentes ao uso de dados secundários do SINAN, como subnotificação dos casos, problemas relacionados à completude e à qualidade do preenchimento das fichas de notificação, bem como diferenças operacionais entre os sistemas locais de vigilância em saúde, que podem introduzir vieses de informação nas análises realizadas [25].

Outra limitação desse estudo está relacionada ao delineamento transversal, estudos dessa natureza permitem identificar associações entre exposições e desfechos, porém apresentam limitações para o estabelecimento de relações causais, uma vez que exposição e desfecho são observados simultaneamente. Por fim, a perda de produtividade foi operacionalizada por meio da incapacidade, registrada na variável evolução do caso, ela constitui uma medida indireta do fenômeno, representando uma aproximação da perda de produtividade decorrente do acidente.

CONCLUSÃO

A incapacidade registrada como indicador indireto da perda de produtividade apresentou associações com características ocupacionais, assistenciais, clínicas e contextuais, em diferentes modelos. A população municipal foi o achado contextual mais consistente;

entre as atividades econômicas, alimentação e transporte de passageiros apresentaram intervalos que excluíram a unidade nos três modelos. As associações de turno, assistência e lesões devem ser interpretadas conforme a composição específica de cada modelo. Esses resultados não quantificam perdas econômicas nem demonstram efeitos causais. Suas implicações incluem qualificar o preenchimento e o encerramento das notificações, fortalecer a Vigilância em Saúde do Trabalhador e articular prevenção viária, atenção às vítimas e redes regionais de cuidado.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Global status report on road safety 2023: country and territory profiles. World Health Organization; 2024. 186 p.

2. Santos Júnior CJ dos, Fischer FM. Magnitude dos acidentes do trabalho entre trabalhadores ocupados e informais no Brasil: extrapolação utilizando dados de segurados do Regime Geral de Previdência Social. Cien Saude Colet. 2025;30:e12312025. doi: 10.1590/1413-812320253010.12312025.

3. Organização Internacional do Trabalho. Guidelines on the promotion of decent work and road safety in the transport sector [Internet]. Genebra: Organização Internacional do Trabalho; 2020 [citado 9 out. 2026]. Disponível em: https://www.ilo.org/resource/other/guidelines-promotion-decent-work-and-road-safety-transport-sector.

4. Souza SS, Cardoso JP. Perda de produtividade por acidente de trânsito relacionados ao trabalho no Brasil, 2009-2018. Cien Saude Colet 2025;30:e08512025. doi: 10.1590/1413-812320253010.08512025.

5. Barros AJD, Hirakata VN. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. BMC Med Res Methodol. 2003;3:21. doi: 10.1186/1471-2288-3-21 PubMed PMID: 14567763; PubMed Central PMCID: PMC521200.

6. Shannon B, Friedman LS, Hellinger A, Almberg K, Ehsani J. Work-related crashes in rideshare drivers in the United States. J Safety Res. 2024;89:13–8. doi: 10.1016/j.jsr.2024.01.005.

7. Kang D. Positive Factors for Return to Work After Accidents: Health Awareness, Consultation with Doctors, and Personal Characteristics of Workers. Saf Health Work. 2022;13(1):32–9. doi: 10.1016/j.shaw.2021.10.001.

8. Giovannini E, Santelli S, Pelletti G, Bonasoni MP, Lacchè E, Pelotti S, et al. Motorcycle injuries: a systematic review for forensic evaluation. Int J Legal Med. 2024;138(5):1907–24. doi: 10.1007/s00414-024-03250-y PubMed PMID: 38763926; PubMed Central PMCID: PMC11306388.

9. Masteguim R, Cunha CB. An Optimization-Based Approach to Evaluate the Operational and Environmental Impacts of Pick-Up Points on E-Commerce Urban Last-Mile Distribution: A Case Study in São Paulo, Brazil. Sustainability. 2022;14(14):8521. doi: 10.3390/su14148521.

10. Siqueira JS de, Werneck GL, Pena PGL, Fernandes R de CP. Delivery workers' subordinate work in delivery platform companies and street accidents: magnitude and associated factors. Cad Saude Publica. 2025;41(3):e00204723. doi: 10.1590/0102-311XEN204723 PubMed PMID: 40136212; PubMed Central PMCID: PMC11940858.

11. Antunes R. Uberização do trabalho e capitalismo de plataforma: uma nova era de desantropomorfização do trabalho? Anal Soc. 2023;58(3 (248)):512–32.

12. Abílio LC, Amorim H, Grohmann R. Uberização e plataformização do trabalho no Brasil: conceitos, processos e formas. Sociologias. 2021;23:26–56. doi: 10.1590/15174522-116484.

13. Dwyer T. Acidentes do trabalho: em busca de uma nova abordagem. Rev Adm Empres. 1989;29:19–31. doi: 10.1590/S0034-75901989000200003.

14. Haddon W Jr. A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity. J Trauma 1972;12(3):193-207.

15. Breilh J. La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva). Rev Fac Nac Salud Publica. 2013;31:13–27.

16. Choi Y, Shin G, Kim HK, Yoon J, Leigh JH. Medical utilization of patients encountering traffic accidents according to injury severity based on nationwide automobile insurance data in Korea. Arch Phys Med Rehabil. 2024;105(4):e74. doi: 10.1016/j.apmr.2024.02.208.

17. Tobias GC, Mandacarú PMP, Guimarães RA, Morais Neto OL. Use of prehospital, hospitalization and presence of sequelae and/or disability in road traffic injury victims in Brazil. PLoS One. 2021;16(4):e0249895. doi: 10.1371/journal.pone.0249895 PubMed PMID: 33861788; PubMed Central PMCID: PMC8051756.

18. Magalhães Júnior HM. The permanent challenge of continuity of care: from PNABs to PNAES. Cien Saude Colet. 2025;30(12):e16012025. doi: 10.1590/1413-812320253012.16012025 PubMed PMID: 41538622.

19. Ximenes Neto FRG, Lourenção LG, Santos FD dos, Marques JPC, Ximenes MRG, Gomes FMB, et al. Body parts affected in accidents at work: a population cross-sectional study in brazilian semi-arid municipalities. Biosci J. 2022;38: e38059.

20. Ye D, Zhang L, Ding Y, Xu C, Yu Y, Zhou Y, et al. The epidemiology of employee injuries in a monitoring sentinel unit of a coastal area in China: A nine-year retrospective analysis of clinical data. Heliyon. 2024;10(18):e37950. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e37950 PubMed PMID: 39364236; PubMed Central PMCID: PMC11447309.

21. Mulugeta H, Zewdie A, Getachew T, Deressa W. Analysis of road traffic injuries and length of stay at the emergency department among patients in a trauma hospital in Ethiopia. Trauma Surg Acute Care Open. 2025;10(4):e001683. doi: 10.1136/tsaco-2024-001683 PubMed PMID: 41394785; PubMed Central PMCID: PMC12699588.

22. Souza SS, Santos MF, Souza GMS. Incapacidade em motociclistas envolvidos em acidente de trânsito. Res Soc Dev. 2023;12(4):e12112441047. doi: 10.33448/rsd-v12i4.41047.

23. Santiago DKT, Moura JDS, Netto FS de S, Silva NMM da, Pereira GB de S, Lima GA de M e, et al. Correlação Entre Traumas Abdominais e Lesões Ósseas Associadas em Pacientes Politraumatizados: Um Estudo Observacional. Braz J Implantol Health Sci. 2026;8(1):651–62. doi: 10.36557/2674-8169.2026v8n1p651-662.

24. Haeffner R, Kalinke LP, Felli VEA, Mantovani M de F, Consonni D, Sarquis LMM. Absenteeism due to musculoskeletal disorders in Brazilian workers: thousands days missed at

work. Rev Bras Epidemiol. 2018;21:e180003. doi: 10.1590/1980-549720180003 PubMed PMID: 30088591.

25. Galdino A, Santana VS, Ferrite S. Qualidade do registro de dados sobre acidentes de trabalho fatais no Brasil. Rev Saude Publica. 2017;51:120. doi: 10.11606/s1518-8787.2017051000064.

6.3 Manuscrito 3: Tendência temporal da perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito entre trabalhadores condutores de veículos no Brasil, 2015–2024

TENDÊNCIA TEMPORAL DA PERDA DE PRODUTIVIDADE POR ACIDENTES DE TRABALHO RELACIONADOS AO TRÂNSITO ENTRE TRABALHADORES CONDUTORES DE VEÍCULOS NO BRASIL, 2015–2024

TEMPORAL TRENDS IN PRODUCTIVITY LOSS DUE TO WORK-RELATED ROAD TRAFFIC ACCIDENTS AMONG PROFESSIONAL VEHICLE DRIVERS IN BRAZIL, 2015–2024

Samuel Santos Souza
Luciano Nery Ferreira
Jefferson Paixão Cardoso

RESUMO

Objetivo: Analisar a tendência temporal da proporção de casos com incapacidade, do número de casos e do coeficiente por frota de veículos, como indicadores indiretos das repercussões dos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito sobre a produtividade, entre profissionais condutores de veículos no Brasil, de 2015 a 2024. **Métodos:** Estudo epidemiológico de série temporal com dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Foram incluídos trabalhadores condutores de veículos envolvidos em acidentes de transporte terrestre classificados como acidentes de trabalho graves. A incapacidade registrada na evolução do caso foi utilizada como indicador indireto da perda de produtividade. Foram analisados a proporção anual de casos com incapacidade, o número absoluto desses casos e o coeficiente por 100.000 veículos da frota correspondente, sem interpretá-lo como risco direto por trabalhador. As tendências temporais foram analisadas por regressão de Prais-Winsten, estimando-se a variação percentual anual (VPA). **Resultados:** No conjunto nacional, a proporção apresentou tendência decrescente, enquanto o número de casos e o coeficiente por frota apresentaram tendência crescente. Entre as categorias ocupacionais, motociclistas e ciclistas de entregas rápidas concentraram o maior crescimento do número absoluto de casos, enquanto a proporção nesse grupo foi classificada como estacionária. O coeficiente por frota apresentou tendência crescente apenas no estrato motociclista, além do conjunto nacional. Entre motoristas de ônibus e de veículos de pequeno e médio porte, a proporção diminuiu, enquanto o número de casos e o coeficiente foram classificados como estacionários. **Conclusão:** A perda de produtividade apresentou padrões temporais distintos segundo as dimensões analisadas e as categorias ocupacionais, evidenciando a necessidade de estratégias específicas de prevenção que articulem ações de Saúde do Trabalhador, segurança viária e vigilância em saúde.
Palavras-chave: Acidentes de Trabalho; Acidentes de Trânsito; Saúde do Trabalhador; Incapacidade para o Trabalho; Estudos de Séries Temporais.

ABSTRACT

Objective: To analyze temporal trends in the proportion of cases with disability, the number of cases, and the fleet-based coefficient, as indirect indicators of the repercussions of work-related road traffic accidents on productivity, among professional vehicle drivers in Brazil from 2015 to 2024. **Methods:** This was a time-series epidemiological study using data from the Brazilian Notifiable Diseases Information System (SINAN). The study included professional vehicle drivers involved in land transport accidents classified as severe occupational accidents. Disability recorded at case closure was used as an indirect indicator of productivity loss. The annual proportion and number of cases with disability and the coefficient per 100,000 registered vehicles in the corresponding fleet were analyzed. This coefficient does not directly measure occupational risk per worker. Temporal trends were analyzed using Prais-Winsten regression, and annual percent change (APC) was estimated. **Results:** Nationally, the proportion decreased, whereas case counts and the fleet-based coefficient increased over the study period. Among occupational groups, motorcycle and bicycle delivery workers showed the greatest increase in the absolute number of productivity loss cases, whereas the proportion in this group was classified as stationary. The fleet-based coefficient increased only in the motorcycle stratum and nationally. Among bus and light-vehicle drivers, the proportion decreased, whereas case counts and fleet-based coefficients were classified as stationary. **Conclusion:** Productivity loss due to work-related road traffic accidents showed distinct temporal patterns according to the dimensions analyzed and occupational groups, highlighting the need for targeted prevention strategies that integrate Workers' Health, road safety, and health surveillance actions.

Keywords: Occupational Accidents; Traffic Accidents; Occupational Health; Work Disability; Time Series Studies.

INTRODUÇÃO

Os acidentes de trabalho relacionados ao trânsito constituem um importante problema de saúde pública por reunirem simultaneamente duas importantes causas de morbimortalidade na população economicamente ativa: os acidentes de trabalho e os acidentes de trânsito. Entre trabalhadores condutores de veículos, o trânsito deixa de representar apenas um espaço de circulação e passa a constituir o próprio ambiente de trabalho, ampliando o tempo de exposição aos riscos e a probabilidade de ocorrência de eventos potencialmente incapacitantes [1,2].

As repercussões desses acidentes ultrapassam os danos físicos e alcançam importantes consequências sociais, econômicas e previdenciárias. Entre elas, destaca-se a perda de produtividade, entendida como a redução da capacidade de desempenhar atividades laborais em decorrência de agravos à saúde, manifestando-se por afastamentos do trabalho ou pela diminuição do desempenho ocupacional [3].

Entretanto, compreender a perda de produtividade exige superar interpretações que atribuem os acidentes exclusivamente ao acaso ou ao comportamento individual dos trabalhadores. Na perspectiva da Saúde do Trabalhador, os acidentes constituem fenômenos socialmente determinados, influenciados pelas formas de organização do trabalho, pelos mecanismos de controle, pelas relações de poder e pelas formas de remuneração presentes nos processos produtivos [4]. No contexto contemporâneo, marcado pela expansão da plataformização e da uberização, essas transformações passaram a reorganizar profundamente o trabalho dos profissionais do transporte, modificando as formas de exposição aos riscos ocupacionais [5,6].

Embora estudos anteriores tenham descrito fatores associados à perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito e evidenciado sua magnitude no Brasil [3], ainda são escassas as investigações que analisem sua evolução temporal. Além disso, a maior parte das pesquisas tem privilegiado indicadores proporcionais de ocorrência do desfecho, limitando a compreensão da evolução desse fenômeno sob outras perspectivas .

A análise simultânea de três indicadores permite examinar aspectos complementares das repercussões registradas: (i) a proporção de notificações com incapacidade; (ii) a carga registrada, expressa pelo número absoluto de casos; e (iii) o coeficiente de casos com incapacidade por 100.000 veículos da frota correspondente.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo analisar a tendência temporal da proporção de casos com incapacidade, do número de casos e do coeficiente por frota de veículos, como indicadores indiretos das repercussões dos acidentes de trabalho relacionados

ao trânsito sobre a produtividade, entre profissionais condutores de veículos no Brasil, de 2015 a 2024..

MÉTODOS

Tipo de estudo e fonte de dados

Trata-se de um estudo epidemiológico, observacional, longitudinal, de série temporal, ecológico, de caráter descritivo e analítico, tendo como unidade de análise o ano. Avaliou a tendência temporal da perda de produtividade decorrente de acidentes de trabalho ocorridos no trânsito no Brasil, no período de 2015 a 2024.

Foram utilizados dados secundários provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

População de estudo e critérios de seleção

A população do estudo foi composta por trabalhadores envolvidos em acidentes de trabalho graves (ATG) relacionados ao trânsito, notificados no SINAN.

Foram incluídos trabalhadores classificados como condutores profissionais segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO): 5191 (motociclistas e ciclistas de entregas rápidas), 7823 (motoristas de veículos de pequeno e médio porte), 7824 (motoristas de ônibus) e 7825 (motoristas de veículos de carga).

Foram considerados apenas acidentes classificados como de transporte terrestre, identificados pelos códigos da Classificação Internacional de Doenças – 10ª revisão (CID-10), capítulo XX (V01–V79).

Foram excluídos acidentes classificados como outros transportes terrestres (V80–V89), acidentes de transporte aquático (V90–V94), acidentes de transporte aéreo (V95–V97), acidentes não especificados (V98–V99) e registros com inconsistência nas variáveis essenciais para análise.

Construção dos indicadores

Conforme a unidade de análise adotada (ano calendário), os registros individuais foram agregados anualmente para a construção dos indicadores. Foram construídos três conjuntos de indicadores, representando diferentes dimensões do fenômeno estudado: gravidade, carga e exposição. A unidade temporal foi o ano civil, incluindo os anos bissextos de 2016, 2020 e 2024. Os indicadores apresentados são anuais, e não medidas por dia de exposição.

O indicador referente à gravidade foi a proporção de perda de produtividade por acidentes de trabalho ocorridos no trânsito, calculada pela razão entre o número de casos com perda de produtividade no ano de referência e o total de acidentes de trabalho ocorridos no trânsito no mesmo período, multiplicado por 100.

Já o indicador de carga do problema, foi considerado o número absoluto anual de casos com perda de produtividade.

Por fim, como indicador de casos notificados em relação à frota, foi calculado o coeficiente da perda de produtividade por frota de veículos, sem equivalência direta com o risco ocupacional por trabalhador. Para a construção do coeficiente levou-se em consideração no numerador o número de casos com perda de produtividade no ano de referência e no denominador a frota de veículos cadastrados no mesmo período, multiplicado por 100.000. Para o número de veículos registrados no Brasil foram utilizados dados oficiais da Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN) [7].

Para o cálculo do coeficiente de perda de produtividade entre motociclistas e ciclistas de entregas rápidas, foram considerados apenas os registros classificados nos códigos V20 a V29 da CID-10 (motociclistas traumatizados em acidentes de transporte), uma vez que o denominador foi constituído exclusivamente pela soma das frotas de motocicletas e motonetas, devido à inexistência de dados nacionais padronizados sobre a frota de bicicletas. Assim, esse coeficiente se refere ao subconjunto de motociclistas dentro do grupo ocupacional, não aos ciclistas.

As correspondências entre as categorias da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e as frotas de veículos foram as seguintes: CBO 5191 (motocicletas e motonetas), CBO 7823 (automóveis, caminhonetes e camionetas), CBO 7824 (ônibus e micro-ônibus) e CBO 7825 (caminhões e caminhões-tratores).

A perda de produtividade foi definida a partir da variável de evolução do caso da ficha de investigação de acidentes de trabalho grave do SINAN, sendo considerada como “sim” nos casos de incapacidade temporária, incapacidade parcial permanente ou incapacidade total permanente, e como “não” nos casos classificados como cura.

Como o foco do estudo foram as incapacidades relacionadas à perda de produtividade, os casos que evoluíram para óbito foram excluídos porque o desfecho foi delimitado às evoluções não fatais relacionadas à incapacidade.

Variáveis de análise

Foram consideradas três variáveis dependentes, correspondentes aos indicadores construídos para representar as diferentes dimensões do fenômeno estudado: (1) a proporção

anual de casos com incapacidade; (2) o número anual desses casos; e (3) o coeficiente anual por 100.000 veículos da frota correspondente.

A variável independente foi o ano de ocorrência (2015–2024).

As análises temporais foram conduzidas segundo categorias ocupacionais, consideradas o principal aspecto analítico do estudo, por representarem diretamente a inserção laboral e a exposição ao risco no trânsito.

As demais variáveis sociodemográficas e características do acidente foram utilizadas para caracterização descritiva da população estudada.

Análise estatística

Inicialmente, foi realizada análise descritiva dos indicadores ao longo do período de estudo.

Para avaliação da tendência temporal, utilizou-se a regressão de Prais-Winsten, método apropriado para análise de séries temporais com autocorrelação serial de primeira ordem [8].

As análises foram realizadas separadamente para os três indicadores, permitindo avaliar de forma complementar a proporção de casos com incapacidade, a carga registrada e o coeficiente por frota.

Para todos os indicadores, foi aplicada transformação logarítmica. O modelo adotado foi o mesmo para os três indicadores:

$$\ln(Yt) = \beta_0 + \beta_1 Xt + \varepsilon t$$

em que Yt representa o indicador analisado no ano t, Xt corresponde ao ano calendário, β_1 representa a tendência temporal e εt o termo de erro com estrutura autorregressiva de primeira ordem.

A variação percentual anual (VPA) foi calculada a partir do coeficiente β_1, utilizando a fórmula:

$$VPA = (e^{\beta_1} - 1) \times 100$$

Os intervalos de confiança de 95% (IC95%) foram estimados com base no erro-padrão da regressão.

A tendência foi classificada como crescente quando $\beta_1 > 0$ e $p < 0,05$; decrescente quando $\beta_1 < 0$ e $p < 0,05$; e estacionária quando $p \geq 0,05$. As análises foram realizadas no software Stata, versão 14.2.

Aspectos éticos

Por se tratar de estudo com dados secundários de domínio público, sem identificação individual, não houve necessidade de submissão a Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS

Ao longo do período de estudo, o número total de notificações de acidentes de trabalho ocorridos no trânsito aumentou de 1.716 registros em 2015 para 8.906 em 2024, correspondendo a um incremento de 419,0%. No mesmo período, os casos com perda de produtividade passaram de 1.524 para 6.469 (324,5%), enquanto a frota correspondente às categorias de veículos consideradas no estudo cresceu de 87.574.922 para 117.715.564 veículos (34,4%).

Tabela 1. Características dos casos de perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito. Brasil, 2015–2024 (n =28.136).

Variável	n	%
Sexo		
Feminino	827	2,94
Masculino	27.307	97,06
Ocupação		
Motociclistas e ciclistas de entregas rápidas	17.951	63,80
Motoristas de veículos de pequeno e médio porte	3.574	12,70
Motoristas de ônibus	857	3,05
Motoristas de veículos de carga	5.754	20,45
Atividade Econômica		
Comércio	1.113	9,57
Transporte de cargas	771	6,63
Entregas/correios	2.274	19,55
Logística/armazenagem	1.599	13,75
Alimentação	989	8,50
Administração pública	483	4,15
Transporte de passageiros	2.430	20,89
Serviços	968	8,32
Outros	1.005	8,64
Tipo de acidente de trabalho		
Trajeto	13.359	47,89
Típico	14.534	52,11
Tipo de acidente de trânsito		
Atropelamento	473	1,68
Colisão	15.882	56,45
Colisão com objeto fixo	1.040	3,70
Queda/sem colisão	6.004	21,34
Não especificado	4.737	16,84

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Brasil, 2015–2024.
Nota: Os percentuais foram calculados com base nos registros válidos para cada variável; os totais variam em razão de dados ignorados ou em branco.

Na Tabela 1, observa-se predominância do sexo masculino (97,06%). Quanto à ocupação, a maioria era composta por motociclistas e ciclistas de entregas rápidas (63,80%), seguidos por motoristas de veículos de carga (20,45%). Em relação à atividade econômica, destacaram-se o transporte de passageiros (20,89%) e as atividades de entregas/correios (19,55%). Quanto ao tipo de acidente de trabalho, houve distribuição semelhante entre acidentes típicos (52,11%) e de trajeto (47,89%). No que se refere ao tipo de acidente de trânsito, predominaram as colisões (56,45%), seguidas por quedas ou eventos sem colisão (21,34%).

Tabela 2. Tendência temporal da proporção (gravidade) de perda de produtividade por acidentes de trabalho ocorridos no trânsito, segundo ocupação e total Brasil, 2015–2024.

Estrato	β	VPA (%)	IC95%	p-valor	Tendência
Geral (Brasil)	-0,0268	-2,65	-4,14; -1,13	0,004	Decrescente
Ocupação					
Motociclistas	-0,0178	-1,76	-3,53; 0,04	0,054	Estacionária
Motoristas de Veículos pequeno/médio	-0,0418	-4,09	-5,45; -2,71	<0,001	Decrescente
Motoristas de Ônibus	-0,0340	-3,34	-4,53; -2,14	<0,001	Decrescente
Motoristas de veículos de carga	-0,0410	-4,02	-5,41; -2,61	<0,001	Decrescente

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Brasil, 2015–2024.
Nota: β = coeficiente da regressão; VPA = variação percentual anual; IC95% = intervalo de confiança de 95%. Tendência crescente: $p < 0,05$ e $\beta > 0$; decrescente: $p < 0,05$ e $\beta < 0$; estacionária: $p \geq 0,05$.

Segundo a tabela 2, a tendência temporal da proporção de perda de produtividade evidenciou redução significativa no Brasil ao longo do período (VPA = -2,65%; p = 0,004). Essa tendência decrescente também foi observada na maioria das categorias ocupacionais analisadas, com maiores evidências entre motoristas de veículos de pequeno e médio porte e motoristas de veículos de carga. Entre motociclistas e ciclistas de entregas rápidas, a tendência não foi estatisticamente significativa, indicando estabilidade no período analisado.

Tabela 3. Tendência temporal do número de casos (carga) de perda de produtividade por acidentes de trabalho ocorridos no trânsito, segundo ocupação e total Brasil, 2015–2024.

Estrato	β	VPA (%)	IC95%	p-valor	Tendência
Geral (Brasil)	0,1559	16,87	6,73; 27,98	0,004	Crescente
Ocupação					
Motociclistas	0,1865	20,50	12,58; 28,99	<0,001	Crescente
Motoristas de Veículos pequeno/médio	0,1076	11,36	-2,50; 27,19	0,099	Estacionária
Motoristas de Ônibus	0,0805	8,38	-9,46; 29,73	0,332	Estacionária
Motoristas de veículos de carga	0,1180	12,53	0,13; 26,45	0,048	Crescente

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Brasil, 2015–2024.
Nota: β = coeficiente da regressão; VPA = variação percentual anual; IC95% = intervalo de confiança de 95%. Tendência classificada como crescente ($p < 0,05$ e $\beta > 0$), decrescente ($p < 0,05$ e $\beta < 0$) ou estacionária ($p \geq 0,05$).

De acordo a tabela 3, a tendência temporal do número de casos evidencia aumento significativo no Brasil ao longo do período (VPA = 16,87%; p = 0,004). Do ponto de vista das ocupações, esse crescimento foi mais acentuado entre motociclistas e ciclistas de entregas rápidas (VPA = 20,50%; p < 0,001), indicando que esse grupo contribuiu de forma expressiva para a elevação da carga total. Entre motoristas de veículos de carga, também se observou tendência crescente, embora de menor magnitude (VPA = 12,53%; p = 0,048). Por outro lado, as categorias de motoristas de veículos de pequeno e médio porte e de ônibus apresentaram tendência estacionária, sem evidência de crescimento significativo no período.

Tabela 4. Tendência temporal do coeficiente (casos por frota) da perda de produtividade por acidentes de trabalho ocorridos no trânsito, segundo ocupação e total Brasil, 2015–2024.

Estrato	β	VPA (%)	IC95%	p-valor	Tendência
Geral (Brasil)	0,1232	13,11	3,27; 23,90	0,014	Crescente
Ocupação					
Motociclistas	0,1467	15,80	8,61; 23,48	0,001	Crescente
Motoristas de Veículos pequeno/médio	0,0777	8,08	-5,59; 23,72	0,222	Estacionária
Motoristas de Ônibus	0,0577	5,94	-11,45; 26,74	0,480	Estacionária
Motoristas de veículos de carga	0,0912	9,55	-2,28; 22,80	0,103	Estacionária

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Brasil, 2015–2024 e Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), Brasil, 2015–2024.

Nota: β = coeficiente da regressão; VPA = variação percentual anual; IC95% = intervalo de confiança de 95%. Tendência classificada como crescente ($p < 0,05$ e $\beta > 0$), decrescente ($p < 0,05$ e $\beta < 0$) ou estacionária ($p \geq 0,05$).

Observa-se na tabela 4 que, a tendência temporal do coeficiente de perda de produtividade aumentou significativamente no Brasil ao longo do período (VPA = 13,11%; p = 0,014), indicando aumento do coeficiente padronizado pela frota de veículos. A tendência temporal foi crescente apenas no estrato motociclista (VPA = 15,80%; p = 0,001), sem demonstrar que essa categoria explique exclusivamente o crescimento nacional, enquanto isso, as demais categorias ocupacionais apresentaram tendências estacionárias, sem evidência de incremento significativo.

Figura 1. Tendência temporal da proporção, do número de casos e do coeficiente de perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito, segundo ocupação. Brasil, 2015–2024.

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Brasil, 2015–2024

A Figura 1 apresenta a evolução temporal da proporção, do número de casos e do coeficiente por frota segundo ocupação. Conforme as Tabelas 2 a 4, a proporção apresentou tendência decrescente entre motoristas de veículos de pequeno e médio porte, ônibus e carga, e foi classificada como estacionária entre motociclistas e ciclistas de entregas rápidas (p=0,054). O número de casos apresentou tendência crescente entre motociclistas/ciclistas e motoristas de carga. O coeficiente por frota apresentou tendência crescente somente no estrato motociclista entre as categorias ocupacionais; nas demais, foi classificado como estacionário. A variação visual dos valores não deve ser confundida com a classificação inferencial das tendências.

Figura 2. Tendência temporal da proporção, do número de casos e do coeficiente de perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito. Brasil, 2015–2024.

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Brasil, 2015–2024 e Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), Brasil, 2015–2024.

Por fim, a figura 2 apresenta a evolução temporal dos indicadores de perda de produtividade por acidentes de trabalho no trânsito no Brasil, com valores observados e ajustados pelo modelo de Prais-Winsten. Observa-se redução da proporção, aumento do número de casos e elevação do coeficiente ao longo do período. O comportamento da tendência ajustada ratifica a tendência observada.

DISCUSSÃO

No que se refere às características da perda de produtividade, observa-se a partir dos resultados apresentados na tabela 1 que houve predominância de trabalhadores do sexo masculino, inseridos em atividades diretamente relacionadas ao transporte de pessoas, mercadorias e entregas, além do predomínio de acidentes típicos e de colisões como principal mecanismo do trauma. Esse perfil reforça que a perda de produtividade concentra-se entre trabalhadores cuja atividade laboral depende diretamente da circulação no sistema viário, condição que amplia o tempo de exposição aos riscos do trânsito e, consequentemente, a ocorrência de lesões incapacitantes. Esses achados corroboram estudo anterior sobre perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, que também identificou importante influência das características sociodemográficas, ocupacionais e do próprio acidente na ocorrência desse desfecho, evidenciando a magnitude do problema para a saúde do trabalhador e para a saúde pública [3].

A diferença na tendência da proporção da perda de produtividade, em relação às tendências do total de casos e do coeficiente da perda de produtividade, não apresenta uma contradição dos resultados, podendo ser explicada matematicamente, uma vez que se observa que o total de casos notificados de acidente de trabalho relacionado ao trânsito e os casos com perda de produtividade cresceram 419,0% e 324,5%, respectivamente, portanto o denominador utilizado na construção da proporção cresceu mais rápido que o numerador. Dessa forma, a redução da proporção não representa necessariamente redução da carga do problema, mas esse comportamento pode refletir melhoria da vigilância, expansão das notificações, maior registro de casos leves [9] e crescimento do número de trabalhadores expostos [10]. Isso reforça a ideia de que é possível compreender separadamente a evolução da proporção, da carga registrada e do coeficiente por frota. Essa interpretação também converge com a matriz de Haddon [11], ao evidenciar que a compreensão dos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito exige considerar múltiplos componentes do processo que antecedem, caracterizam e sucedem o evento traumático.

O aumento da carga registrada e do coeficiente por frota, na série temporal estudada, pode ser discutido no contexto das transformações na sociedade, incluindo a pandemia do coronavírus e pelas importantes mudanças na dinâmica do trabalho e da mobilidade no Brasil. Durante esse período, houve a expansão do comércio eletrônico, o crescimento da logística e o aumento dos serviços de entrega, com a característica de serem, na maioria das vezes, mediados pelas plataformas digitais, que, por sua vez, trouxeram mudanças nas relações de trabalho [12].

Nesse cenário, para os trabalhadores condutores de veículos, o trânsito se consolida como o próprio ambiente de trabalho. Essa condição exige maior permanência nas vias urbanas e deslocamentos mais frequentes, o que aumenta o tempo de exposição ao risco. Essa vulnerabilidade ocupacional ampliada impulsiona o número de acidentes de trabalho relacionados ao trânsito, resultando no frequente afastamento das atividades laborais e em perdas de produtividade [13]. Sob a perspectiva sociológica proposta por Dwyer [4], esse processo evidencia que os acidentes de trabalho não podem ser compreendidos apenas como resultado de comportamentos individuais, mas sobretudo como expressão da forma como o trabalho é organizado, controlado e recompensado.

Entre as categorias ocupacionais avaliadas, os motociclistas e ciclistas de entregas rápidas concentraram o maior crescimento do número absoluto de casos com perda de produtividade ao longo da série histórica. Esse comportamento é compatível com as transformações ocorridas no mundo do trabalho, especialmente com a expansão do trabalho mediado por plataformas digitais. Nesse contexto, emerge a figura do chamado autogerente subordinado, em que o trabalhador tem a ilusão de gerir sua própria rotina de trabalho, mas, na realidade, as condições de trabalho, como preços, metas e distribuição das corridas são exclusivamente determinadas pelo algoritmo, impulsionados pela plataformização, uberização e flexibilização do trabalho [14]. Desse modo, essas mudanças representam transformações no nível da organização do trabalho e dos mecanismos de recompensa, alterando a forma como os trabalhadores se expõem aos riscos ocupacionais [4]. O coeficiente por frota também apresentou tendência crescente no estrato motociclista (VPA=15,80%; p=0,001), mas a base não identifica diretamente a vinculação dos trabalhadores a plataformas.

A análise do coeficiente por 100.000 veículos deve distinguir a magnitude dos valores anuais da tendência estimada. Na Tabela 4, somente o estrato motociclista apresentou tendência crescente entre as categorias ocupacionais; para motoristas de carga e de ônibus, os valores de p foram 0,103 e 0,480, respectivamente. Assim, essas estimativas não demonstram aumento estatisticamente significativo do coeficiente nesses dois grupos nem permitem, por si, afirmar qual categoria apresentou os maiores valores absolutos. As longas jornadas, a fadiga, a pressão por prazos e a privação de sono descritas na literatura sobre transporte de cargas [15–17] são relevantes para a interpretação ocupacional, mas não foram diretamente testadas como explicação da tendência nesta análise.

No que se refere aos resultados observados entre os motoristas de veículos de pequeno e médio porte, deve-se levar em consideração que, embora essa categoria ocupacional reúna trabalhadores com a mesma função principal de conduzir veículos leves, suas formas de

organização do trabalho foram impactadas de maneira distinta pelas transformações contemporâneas do mundo do trabalho. Enquanto alguns segmentos, como os motoristas de aplicativos, passaram por profundas mudanças decorrentes da plataformização e da uberização, outros permaneceram inseridos em formas mais tradicionais de prestação de serviços [6]. Dessa forma, essas novas formas de organização do trabalho não reorganizaram toda a categoria na mesma intensidade observada entre os motociclistas e ciclistas de entregas rápidas. Essa diferença pode ter contribuído para diluir os efeitos dessas transformações quando a categoria foi analisada de forma agregada, resultando em tendências temporais mais estáveis.

No tocante aos motoristas de ônibus, observa-se comportamento semelhante ao identificado entre os motoristas de veículos de pequeno e médio porte, com redução da proporção de casos com incapacidade e classificação estacionária do número de casos e do coeficiente por frota ao longo da série temporal. Uma possível explicação para esse comportamento é que as transformações contemporâneas da organização do trabalho exerceram influência menos intensa sobre essa categoria quando comparadas às observadas entre motociclistas e motoristas de aplicativos [18]. Embora permaneçam expostos a jornadas prolongadas, pressão por horários, elevada demanda cognitiva e intensa circulação em áreas urbanas, essas condições já caracterizavam historicamente a atividade e parecem ter sofrido menor reconfiguração diante da plataformização e da uberização do trabalho. Dessa forma, a manutenção de um modelo de organização do trabalho predominantemente tradicional pode ter contribuído para a estabilidade dos indicadores observados no presente estudo.

Nesse contexto, observa-se que as ocupações apresentadas neste estudo expressam múltiplas dimensões da vulnerabilidade ocupacional. Como cada categoria apresenta formas distintas de organização do trabalho e de exposição ao trânsito, as diferentes dimensões da perda de produtividade são evidenciadas por diferentes padrões de gravidade, carga e exposição entre as ocupações profissionais. Esses padrões são compatíveis com diferenças nas condições de trabalho, mas não demonstram, por si, seus efeitos sobre os acidentes e os afastamentos, e ainda, as tendências temporais observadas parecem acompanhar, ao menos parcialmente, a intensidade com que cada categoria foi impactada pelas transformações contemporâneas da organização do trabalho.

A interpretação dos resultados deve considerar algumas limitações inerentes ao delineamento do estudo e às fontes de dados utilizadas. A principal refere-se ao uso do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), que, embora constitua uma

importante ferramenta para a vigilância dos acidentes de trabalho no Brasil, está sujeito à subnotificação, à incompletude e a inconsistências nos registros [9].

Outra limitação refere-se ao denominador do coeficiente que não corresponde ao número de trabalhadores condutores em atividade nem ao tempo de exposição. As frotas incluem veículos de uso não ocupacional; portanto, o indicador expressa casos notificados por 100.000 veículos registrados, e não incidência ou risco direto por trabalhador. Para o grupo CBO 5191, o coeficiente se restringiu aos eventos classificados como de motociclistas, sem incluir ciclistas. Adicionalmente, por se tratar de estudo ecológico com dados agregados, os resultados não estabelecem relações causais ou inferências no nível individual [19].

Em síntese, embora tenha sido observada redução da proporção de casos com perda de produtividade ao longo da série histórica, verificou-se aumento do número absoluto de casos e do coeficiente de perda de produtividade por frota de veículos, evidenciando que diferentes indicadores revelam dimensões complementares da evolução desse agravo. As tendências também diferiram entre as categorias ocupacionais, com destaque para motociclistas e ciclistas de entregas rápidas, que apresentaram o maior crescimento da carga do problema, e para o estrato motociclista, que apresentou tendência crescente do coeficiente por frota, enquanto os coeficientes das demais categorias foram classificados como estacionários.

Os resultados reforçam que a perda de produtividade decorrente dos acidentes de trabalho relacionados ao trânsito constitui um importante problema de saúde do trabalhador, influenciado pelas formas de organização do trabalho e pelas transformações contemporâneas do mundo laboral. Assim, estratégias de prevenção devem considerar as especificidades das diferentes categorias profissionais, articulando ações de Vigilância em Saúde do Trabalhador, promoção da segurança viária e fortalecimento das políticas públicas, de modo a prevenir lesões incapacitantes, reduzir as repercussões dos acidentes e qualificar sua vigilância.

REFERÊNCIAS

1. Organização Internacional do Trabalho. Guidelines on the promotion of decent work and road safety in the transport sector [Internet]. Genebra: Organização Internacional do Trabalho; 2020 [citado 9 out. 2026]. Disponível em: https://www.ilo.org/resource/other/guidelines-promotion-decent-work-and-road-safety-transport-sector.

2. World Health Organization. Global status report on road safety 2023: country and territory profiles. World Health Organization; 2024. 186 p.

3. Souza SS, Cardoso JP. Perda de produtividade por acidente de trânsito relacionados ao trabalho no Brasil, 2009-2018. Cien Saude Colet 2025;30:e08512025. doi:10.1590/1413-812320253010.08512025.

4. Dwyer T. Acidentes do trabalho: em busca de uma nova abordagem. Rev Adm Empres. 1989;29(2):19–31. doi: 10.1590/S0034-75901989000200003.

5. Abílio LC, Amorim H, Grohmann R. Uberização e plataformização do trabalho no Brasil: conceitos, processos e formas. Sociologias. 2021;23:26–56. doi: 10.1590/15174522-116484.

6. Antunes R. Uberização do trabalho e capitalismo de plataforma: uma nova era de desantropomorfização do trabalho? Anal Soc. 2023;58(3 (248)):512–32.

7. Brasil. Ministério dos Transportes. Frota de veículos - 2025 [Internet]. 2026 [citado 10 mar. 2026]. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-senatran/frota-de-veiculos-2025.

8. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. Epidemiol Serv Saude 2015;24(3):565–76. doi: 10.5123/S1679-49742015000300024.

9. Lima MVM de, Garcia KKS. Completude das notificações de acidentes de trabalho no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Brasil, de 2007 a 2022. Rev Bras Saude Ocup. 2026;51:e9. doi: 10.1590/2317-6369/07125pt2026v51e9.

10. IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Trabalho por meio de plataformas digitais 2024 [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE; outubro de 2025 [citado 10 jul. 2026]. (Investigações Experimentais). Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/59722d4ac24bd853f52f54f12b9514f7.pdf.

11. Haddon W Jr. A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity. J Trauma 1972;12(3):193-207.

12. Silva FP da, Oliveira FP de, Suassuna LAS, Menezes ML de, Lima RG de BO, Silva CCS. Riscos e vulnerabilidades dos trabalhadores motociclistas durante a pandemia da COVID-19 no Brasil. Saude Colet (Barueri). 2021;11(61):4798–807. doi: 10.36489/saudecoletiva.2021v11i61p4798-4807.

13. Almeida IS, Meireles A de A, Oliveira ACB, Redig CB, Lima IS de C, Caldas OF. Intensificação de entregas por aplicativo e a frequência de acidentes de motocicleta na região metropolitana de São Paulo. SUMMA Med Health Sci. 2026;2:e134. doi: 10.63923/smhs.2026.134.

14. Abílio LC. Uberização: a era do trabalhador just-in-time? Estud Av. 2020;34:111–26. doi: 10.1590/s0103-4014.2020.3498.008.

15. Lima PMA, Souza JS, Feliciano ACS, Guerra HS, Ghazale PP, Borges FVA, et al. Exploring the Sleep Quality and Associated Factors Among Truck Drivers in Brazilian Highways: A Cross-Sectional Study. Sleep Vigil. 2026;10:143-155. doi: 10.1007/s41782-025-00325-7.

16. Santos NO, Junior LTK, Cardoso H, Bonini LM de M. Health and working conditions of truck drivers in Brazil. Indep J Manag Prod. 2019;10(3):1036–52. doi: 10.14807/ijmp.v10i3.873.

17. Soliani R, Bueno L. Occupational Health and Safety in the Brazilian Sector of Cargo Transportation: A Systematic Review on the Category of Self-Employed Drivers. In: Arezes PM, Baptista JS, Carneiro P, Castelo Branco J, Costa N, Duarte J, et al., editores. Occupational and Environmental Safety and Health III [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2022 [citado 14 jul. 2026]. p. 613–20. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-89617-1_54

18. Souza MCT de, Almeida TM de O, Cunha PJF, Martins IGN, Martins JGS, Lima F dos S, et al. UBERIZAÇÃO, VULNERABILIDADE E PRECARIZAÇÃO NO TRABALHO DO MOTORISTA DE APLICATIVO NO CONTEXTO DA COVID-19. Rev FOCO. 2023;16(4):e1569. doi: 10.54751/revistafoco.v16n4-036.

19. Almeida Filho N de, Barreto ML. Epidemiologia & saúde : fundamentos, métodos, aplicações. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito entre profissionais condutores de veículos constitui um grave problema de saúde pública e social. Esses acidentes não afetam apenas a saúde física e mental dos trabalhadores envolvidos, mas também geram impactos econômicos para os indivíduos, para as instituições e para a sociedade. A perda de produtividade não deve ser compreendida como simples consequência de fatores isolados, mas como expressão de um processo social e histórico que envolve as condições de trabalho, a organização do trânsito e as desigualdades no acesso à proteção e ao cuidado.

A partir do modelo teórico construído foi possível articular a Matriz de Haddon, a abordagem sociológica das relações de trabalho de Dwyer e a perspectiva da determinação social da saúde proposta por Jaime Breilh. Destaca-se, nesse processo, o papel das transformações nas relações de trabalho, especialmente aquelas marcadas pela precarização e por formas contemporâneas de inserção laboral, como a uberização, que intensificam as exposições e as vulnerabilidades dos trabalhadores.

Dessa forma, a perda de produtividade por acidentes de trabalho relacionados ao trânsito configura-se como um fenômeno multifacetado, influenciado pelas formas de organização do trabalho, pelas transformações contemporâneas do mundo do trabalho, pelas condições de mobilidade, pelas características dos acidentes, pela gravidade das lesões, pelo atendimento à saúde e pelas condições contextuais. Sua compreensão não pode ser limitada a relações lineares de causa e efeito nem, de forma simplista, centrar-se no comportamento individual do trabalhador, haja vista que os acidentes e suas repercussões são produzidos em contextos sociais, históricos e ocupacionais. Na análise multinível, a associação da ocupação motociclista/ciclista se inverteu após o ajuste nos Modelos 1 e 3, e IDH e Gini não apresentaram intervalos que excluíssem a unidade. As covariáveis sociodemográficas não são apresentadas nos modelos ajustados da Tabela 5. Esses resultados e as limitações de completude restringem a sustentação empírica de algumas proposições teóricas, sem permitir concluir que tais dimensões sejam irrelevantes. Na análise temporal, a redução da proporção nacional coexistiu com aumento da carga registrada e do coeficiente por frota; entre motociclistas/ciclistas, a proporção foi classificada como estacionária.

Nesse sentido, as estratégias de prevenção devem considerar as especificidades das diferentes categorias profissionais e contemplar não apenas a prevenção dos acidentes, mas também a resposta oferecida durante e após os eventos. A implementação de medidas de

segurança no trânsito, a melhoria da infraestrutura viária, o fortalecimento dos serviços de saúde e a qualificação da atenção às vítimas são importantes pontos para mitigar as repercussões dos acidentes e favorecer a recuperação dos trabalhadores. Uma agenda concreta de vigilância inclui qualificar o preenchimento de ocupação, atividade econômica e evolução do caso, melhorar a completude dos campos assistenciais e distinguir acidente típico e de trajeto. A articulação entre a Vigilância em Saúde do Trabalhador, a Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador e as redes regionais de atenção pode favorecer a identificação dos agravos e a continuidade do cuidado, sem substituir a necessidade de intervenções nas condições de trabalho.

Portanto, enfrentar esse agravo demanda uma abordagem interdisciplinar, contextual e intersetorial. As ações devem articular a Vigilância em Saúde do Trabalhador, a promoção da segurança viária, o fortalecimento das políticas públicas e a qualificação da atenção à saúde, considerando as particularidades das diferentes categorias profissionais e os diferentes momentos que envolvem a ocorrência do acidente. Essas ações são necessárias para reduzir a gravidade do desfecho, a carga do problema e a exposição ocupacional, bem como para promover ambientes de trabalho e de trânsito mais seguros e saudáveis.

8 REFERÊNCIAS

ABÍLIO, L. C. Uberização: a era do trabalhador just-in-time? **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 34, p. 111–126, 2020.

ABÍLIO, L. C.; AMORIM, H.; GROHMANN, R. Uberização e plataformização do trabalho no Brasil: conceitos, processos e formas. **Sociologias**, [S. l.], v. 23, p. 26–56, 2021.

ALAVINIA, S. M.; MOLENAAR, D.; BURDORF, A. Productivity loss in the workforce: associations with health, work demands, and individual characteristics. **American Journal of Industrial Medicine**, [S. l.], v. 52, n. 1, p. 49–56, 2009.

ALMEIDA FILHO, N. de; BARRETO, M. L. **Epidemiologi & saúde : fundamentos, métodos, aplicações**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

ALMEIDA, I. S. *et al.* Intensificação de entregas por aplicativo e a frequência de acidentes de motocicleta na região metropolitana de São Paulo. **SUMMA Medical and Health Sciences**, [S. l.], v. 2, p. e134, 29 maio 2026.

ALVES, L. C.; LEITE, I. da C.; MACHADO, C. J. Conceituando e mensurando a incapacidade funcional da população idosa: uma revisão de literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 1199–1207, ago. 2008.

ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 565–576, set. 2015.

ANTUNES, R. Uberização do trabalho e capitalismo de plataforma: uma nova era de desantropomorfização do trabalho? **Análise Social**, [S. l.], v. 58, n. 3 (248), p. 512–532, 2023.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Paralelo, 2003. v. 1, .

BAMPI, L. N. da S.; GUILHEM, D.; ALVES, E. D. Social Model: A New Approach of the Disability Theme. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [S. l.], v. 18, n. 4, p. 816–823, ago. 2010.

BANSTOLA, A. *et al.* Economic Burden of Road Traffic Injuries in Nepal. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 17, n. 12, p. 4571, jun. 2020.

BARROS, A. J. D.; HIRAKATA, V. N. Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio. **BMC Medical Research Methodology**, [S. l.], v. 3, p. 21, 20 out. 2003.

BOUWMANS, C. *et al.* The iMTA Productivity Cost Questionnaire: A Standardized Instrument for Measuring and Valuing Health-Related Productivity Losses. **Value in Health: The Journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research**, [S. l.], v. 18, n. 6, p. 753–758, set. 2015.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. **Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. Brasília: Conselho Nacional de Saúde, 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 9 out. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. **Normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais**. Brasília: Conselho Nacional de Saúde, 2016. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html. Acesso em: 9 out. 2026.

BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. **Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências**. 1991. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm. Acesso em: 11 mar. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o **Código de Trânsito Brasileiro**. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm. Acesso em: 23 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Valor de benefícios urbanos acidentários emitidos por grupos de espécies segundo as grandes regiões e unidades da federação, acumulado no ano 2017–2019**. In: Anuário Estatístico da Previdência Social – AEPS 2024. Brasília: Governo Federal, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/arquivos/aeps-2024/secao-i-beneficios/subsecao-b-beneficios-emitidos/capitulo-12-2013-acidentarios/12-3-valor-de-beneficios-urbanos-acidentarios-emitidos-por-grupos-de-especies-segundo-as-grandes-regioes-e-unidades-da-federacao-acumulado-no-ano-2017-2019. Acesso em: 23 nov. 2025.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Frota de Veículos - 2025**. 2026. Ministério dos Transportes. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-senatran/frota-de-veiculos-2025. Acesso em: 10 mar. 2026.

BRASIL. **Política nacional de redução da morbimortalidade por acidentes e violências**: Portaria MS/GM n.o 737 de 16/5/01, publicada no DOU n.o 96. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. (Série D. Reuniões E Conferências. Série Caderno).

BREILH, J. La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva). **Revista Facultad Nacional de Salud Pública**, [S. l.], v. 31, p. 13–27, dez. 2013.

CARDOSO, J. P. *et al.* Custos de produtividade entre pessoas envolvidas em acidentes de trânsito. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 2, p. 749–760, 2020a. DOI: https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.15232018

CARDOSO, J. P. *et al.* Fatores associados à perda de produtividade em pessoas envolvidas em acidentes de trânsito: um estudo prospectivo. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 23, p. e200015, 2020b.

CASTILHO, J. D.; ANDRADE, A. L. D. Vida e Carreira em Vítimas de Acidentes de Trânsito. **Psicologia Argumento**, [S. l.], v. 39, n. 105, p. 634–656, 15 set. 2021.

CHANTITH, C.; PERMPOONWIWAT, C. K.; HAMAIDE, B. Measure of productivity loss due to road traffic accidents in Thailand. **IATSS Research**, [S. l.], v. 45, n. 1, p. 131–136, 1 abr. 2021.

CHEN, M. *et al.* Examining injury severity in truck-involved collisions using a cumulative link mixed model. **Journal of Transport & Health**, [S. l.], v. 19, p. 100942, dez. 2020.

CHOI, Y. *et al.* Medical utilization of patients encountering traffic accidents according to injury severity based on nationwide automobile insurance data in Korea. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [S. l.], v. 105, n. 4, p. e74, 1 abr. 2024.

CORGOZINHO, M. M.; MONTAGNER, M. Â.; RODRIGUES, M. A. C. Vulnerabilidade sobre duas rodas: tendência e perfil demográfico da mortalidade decorrente da violência no trânsito motociclístico no Brasil, 2004-2014. **Cadernos Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 26, p. 92–99, mar. 2018.

CULLEN, P. *et al.* Are there sex differences in crash and crash-related injury between men and women? A 13-year cohort study of young drivers in Australia. **SSM - Population Health**, [S. l.], v. 14, p. 100816, 12 maio 2021.

DELGADO-FERNÁNDEZ, V. J. *et al.* Occupational Traffic Accidents among Teachers in Spain. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 19, n. 9, p. 5175, 24 abr. 2022.

DWYER, T. Acidentes do trabalho: em busca de uma nova abordagem. **Revista de Administração de Empresas**, [S. l.], v. 29, p. 19–31, jun. 1989.

EBEL, B. E. *et al.* Lost working days, productivity, and restraint use among occupants of motor vehicles that crashed in the United States. **Injury Prevention: Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. 314–319, out. 2004.

ESCORPIZO, R. *et al.* Worker productivity outcome measures in arthritis. **The Journal of Rheumatology**, [S. l.], v. 34, n. 6, p. 1372–1380, jun. 2007.

FORT, E. *et al.* Road casualties in work-related and private contexts: occupational medical impact. Results from the ESPARR cohort. **Work (Reading, Mass.)**, [S. l.], v. 60, n. 1, p. 117 –128, 2018.

FRAGOSO JUNIOR, A. *et al.* Transporte rodoviário de carga: acidentes de trabalho fatais e fiscalização trabalhista. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, [S. l.], v. 44, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0303-76572019000101301&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 31 out. 2020.

GALDINO, A.; SANTANA, V. S.; FERRITE, S. Qualidade do registro de dados sobre acidentes de trabalho fatais no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 51, p. 120, 11 dez. 2017.

GIOVANNINI, E. *et al.* Motorcycle injuries: a systematic review for forensic evaluation. **International Journal of Legal Medicine**, [S. l.], v. 138, n. 5, p. 1907–1924, set. 2024.

GU, D.; OU, S.; LIU, G. Global burden of road injuries and their attributable risk factors from 1990 to 2021: A systematic analysis for the global burden of disease study 2021. **Preventive Medicine Reports**, [S. l.], v. 53, p. 103051, 27 mar. 2025.

GUIDA, H. F. S. *et al.* Acidentes de trabalho fatais em empresa brasileira de petróleo e gás: análise da política de saúde e segurança dos trabalhadores. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 25, n. 5, p. 1819–1828, maio 2020.

HADDON, W. Jr. A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity. **Journal of Trauma**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 193–207, mar. 1972.

HAEFFNER, R. *et al.* Absenteeism due to musculoskeletal disorders in Brazilian workers: thousands days missed at work. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 21, p. e180003, 2018.

HANVOLD, T. N. *et al.* Occupational Safety and Health Among Young Workers in the Nordic Countries: A Systematic Literature Review. **Safety and Health at Work**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 3–20, mar. 2019.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Trabalho por meio de plataformas digitais 2024**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 17 out. 2025. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/59722d4ac24bd853f52f54f12b9514f7.pdf. Acesso em: 10 jul. 2026.

KANG, D. Positive Factors for Return to Work After Accidents: Health Awareness, Consultation with Doctors, and Personal Characteristics of Workers. **Safety and Health at Work**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 32–39, 1 mar. 2022.

KJELDGÅRD, L. *et al.* Sickness absence and disability pension after road traffic accidents, a nationwide register-based study comparing different road user groups with matched references. **Heliyon**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. e28596, 15 abr. 2024.

LATORRE, M. do R. D. de O.; CARDOSO, M. R. A. Análise de séries temporais em epidemiologia: uma introdução sobre os aspectos metodológicos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 145–152, nov. 2001.

LAURELL, A. C. LA SALUD ENFERMEDAD COMO PROCESO SOCIAL. **Revista Latinoamericana de Salud**, [S. l.], v. 2, n. 1, 1981.

LEE, D.-W. *et al.* Health-Related Productivity Loss According to Health Conditions among Workers in South Korea. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 18, n. 14, p. 7589, jul. 2021. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8307799/. Acesso em: 13 abr. 2023.

LENTSCK, M. H. *et al.* Risk factors for death of trauma patients admitted to an Intensive Care Unit. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [S. l.], v. 28, p. e3236, 14 fev. 2020.

LIMA, M. V. M. de; GARCIA, K. K. S. Completude das notificações de acidentes de trabalho no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Brasil, de 2007 a 2022. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, [S. l.], v. 51, p. e9, 2026.

LIMA, P. M. A. *et al.* Exploring the Sleep Quality and Associated Factors Among Truck Drivers in Brazilian Highways: A Cross-Sectional Study. **Sleep and Vigilance**, [S. l.], v. 10, p. 143–155, 2026. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s41782-025-00325-7. Acesso em: 14 jul. 2026.

LIMA, T. F. de *et al.* ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL. **Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC)**, [S. l.], v. 5, n. 1, 22 mar. 2019. Disponível em: http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/eedic/article/view/3102. Acesso em: 15 maio 2019.

LIN, M.-R.; KRAUS, J. F. A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. **Accident Analysis & Prevention**, [S. l.], v. 41, n. 4, p. 710–722, 1 jul. 2009.

LOPES, D.; EMANUEL, L.; MACIEL, V. **Custos financeiros de acidentes de trabalho no Brasil**. Brasília: Escola Nacional de Administração Pública 2021. Disponível em: http://repositorio.enap.gov.br/jspui/handle/1/7389. Acesso em: 18 abr. 2025.

LÓPEZ-RUIZ, M. *et al.* [Work-Related Fatal Traffic Injuries in Spain According to Travelling Reasons and Sex(2010-2013)]. **Revista Espanola De Salud Publica**, [S. l.], v. 91, p. e201701013, 23 jan. 2017.

MADSEN, C. *et al.* **Injury** severity and increased socioeconomic differences: A population-based cohort study. **Injury**, [S. l.], v. 53, n. 6, p. 1904–1910, 1 jun. 2022.

MAGALHÃES JÚNIOR, H. M. The permanent challenge of continuity of care: from PNABs to PNAES. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 30, n. 12, p. e16012025, dez. 2025.

MALTA, D. C. *et al.* Acidentes no deslocamento e no trabalho entre brasileiros ocupados, Pesquisa Nacional de Saúde 2013 e 2019. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 26, p. e230006, 21 abr. 2023.

MASTEGUIM, R.; CUNHA, C. B. An Optimization-Based Approach to Evaluate the Operational and Environmental Impacts of Pick-Up Points on E-Commerce Urban Last-Mile Distribution: A Case Study in São Paulo, Brazil. **Sustainability**, [S. l.], v. 14, n. 14, p. 8521, jan. 2022.

MULUGETA, H. *et al.* Analysis of road traffic injuries and length of stay at the emergency department among patients in a trauma hospital in Ethiopia. **Trauma Surgery & Acute Care Open**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e001683, 2025.

MURGATROYD, D. F. *et al.* Predictors of return to work following motor vehicle related orthopaedic trauma. **BMC Musculoskeletal Disorders**, [S. l.], v. 17, p. 171, 19 abr. 2016.

NARCISO, F. V.; MELLO, M. T. de. Safety and health of professional drivers who drive on Brazilian highways. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 51, 30 mar. 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rsp/a/d4KP9qt3mHnNgmwNpwDRspf/?lang=en. Acesso em: 3 jul. 2024.

OIT. Organização Internacional do Trabalho. **Guidelines on the promotion of decent work and road safety in the transport sector**. Genebra: Organização Internacional do Trabalho,

2020. Disponível em: https://www.ilo.org/resource/other/guidelines-promotion-decent-work-and-road-safety-transport-sector. Acesso em: 9 out. 2026.

OMS. **Global status report on road safety 2023: country and territory profiles**. [S. l.]: World Health Organization, 2024.

RISSANEN, R. *et al.* Quality of life following road traffic injury: the impact of age and gender. **Quality of Life Research**, [S. l.], v. 29, n. 6, p. 1587–1596, 2020.

SANTIAGO, D. K. T. *et al.* Correlação Entre Traumas Abdominais e Lesões Ósseas Associadas em Pacientes Politraumatizados: Um Estudo Observacional. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 651–662, 23 jan. 2026.

SANTOS JÚNIOR, C. J. dos; FISCHER, F. M. Magnitude dos acidentes do trabalho entre trabalhadores ocupados e informais no Brasil: extrapolação utilizando dados de segurados do Regime Geral de Previdência Social. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 30, p. e12312025, 2025.

SANTOS, N. O. *et al.* Health and working conditions of truck drivers in Brazil. **Independent Journal of Management & Production**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 1036–1052, 1 jun. 2019.

SHANNON, B. *et al.* Work-related crashes in rideshare drivers in the United States. **Journal of Safety Research**, [S. l.], v. 89, p. 13–18, 1 jun. 2024.

SILVA, F. P. da *et al.* Riscos e vulnerabilidades dos trabalhadores motociclistas durante a pandemia da COVID-19 no Brasil. **Saúde Coletiva (Barueri)**, [S. l.], v. 11, n. 61, p. 4798–4807, 1 fev. 2021.

SILVA, S. V. da; DALL'ALBA, R.; DELDUQUE, M. C. Mobilidade urbana e determinação social da saúde, uma reflexão. **Saúde e Sociedade**, [S. l.], v. 32, p. e220928pt, 18 dez. 2023.

SIQUEIRA, J. S. de *et al.* Delivery workers' subordinate work in delivery platform companies and street accidents: magnitude and associated factors. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 41, n. 3, p. e00204723, 2025.

SOLIANI, R.; BUENO, L. Occupational Health and Safety in the Brazilian Sector of Cargo Transportation: A Systematic Review on the Category of Self-Employed Drivers. In: AREZES, P. M. *et al.* (org.). **Occupational and Environmental Safety and Health III**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 613–620. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-89617-1_54. Acesso em: 14 jul. 2026.

SOUTO, C. C. *et al.* Perfil das vítimas de acidentes de transporte terrestre relacionados ao trabalho em unidades de saúde sentinelas de Pernambuco, 2012 - 2014. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S. l.], v. 25, p. 351–361, jun. 2016.

SOUZA FILHO, B. A. B. de *et al.* Modelos teóricos: reflexões necessárias. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 26, p. e230038, 2023.

SOUZA FILHO, B. A. B. de; STRUCHINER, C. J. Uma proposta teórico-metodológica para elaboração de modelos teóricos. **Cadernos Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 29, p. 86–97, 2021.

SOUZA FILHO, B. A. B. de; TRITANY, É. F.; STRUCHINER, C. J. Relato teórico: reflexões e considerações para autores, revisores e editores. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 56, p. 30, 2022.

SOUZA, E. R. de *et al.* Magnitude e evolução temporal das lesões e mortes no trânsito no Brasil, 2001 a 2021. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 30, p. e15372025, 2025.

SOUZA, M. C. T. de *et al.* UBERIZAÇÃO, VULNERABILIDADE E PRECARIZAÇÃO NO TRABALHO DO MOTORISTA DE APLICATIVO NO CONTEXTO DA COVID-19. **REVISTA FOCO**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. e1569, 13 abr. 2023.

SOUZA, S. S. **Perda de produtividade por acidente de trânsito em trabalhadores no Brasil**. 2021. 108 f. dissertação – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié- Ba, 2021.

SOUZA, S. S.; CARDOSO, J. P. Perda de produtividade por acidente de trânsito relacionados ao trabalho no Brasil, 2009-2018. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 30, p. e08512025, 10 nov. 2025.

SOUZA, S. S.; SANTOS, M. F.; SOUZA, G. M. S. Incapacidade em motociclistas envolvidos em acidente de trânsito. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 4, p. e12112441047, 4 abr. 2023.

TOBIAS, G. C. *et al.* Use of prehospital, hospitalization and presence of sequelae and/or disability in road traffic injury victims in Brazil. **PLOS ONE**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. e0249895, 2021.

WANG, D. *et al.* Effects of Authoritarian Leadership on Employees' Safety Behavior: A Moderated Mediation Model. **Frontiers in Public Health**, [S. l.], v. 10, p. 846842, 12 maio 2022.

WHO. **Plano global década de ação pela segurança no trânsito 2021-2030**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/global-plan-for-the-doa-of-road-safety-2021-2030-pt.pdf?sfvrsn=65cf34c8_35&download=true. Acesso em: 26 abr. 2023.

WONG, K.; CHAN, A. H. S.; NGAN, S. C. The Effect of Long Working Hours and Overtime on Occupational Health: A Meta-Analysis of Evidence from 1998 to 2018. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 16, n. 12, p. 2102, jun. 2019.

XIANG, J. *et al.* Characterising the Burden of Work-Related Injuries in South Australia: A 15-Year Data Analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 17, n. 6, mar. 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7142853/. Acesso em: 12 out. 2020.

XIMENES NETO, F. R. G. *et al.* Body parts affected in accidents at work: a population cross-sectional study in brazilian semi-arid municipalities. **Bioscience Journal**, v. 38, p. e38059, 2022.

YE, D. *et al*. The epidemiology of employee injuries in a monitoring sentinel unit of a coastal area in China: A nine-year retrospective analysis of clinical data. **Heliyon**, [S. l.], v. 10, n. 18, p. e37950, 30 set. 2024.