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.