






A mortalidade feminina por acidentes de motocicleta nos municípios brasileiros, 2005, 2010 e 2015

Female motorcycle mortality in Brazilian municipalities, 2005, 2010 and 2015

Pedro Cisalpino Pinheiro^I , Bernardo Lanza Queiroz^{II} , Renato Azeredo Teixeira^I , Antonio Luiz Pinho Ribeiro^I , Deborah Carvalho Malta^{III} 

RESUMO: *Objetivo:* O objetivo deste artigo é analisar a distribuição espacial da mortalidade feminina por acidente de motocicleta nos municípios brasileiros entre 2005 e 2015, bem como a variação das taxas no mesmo período. *Métodos:* Estimaram-se as taxas de mortalidade femininas para os anos de 2005, 2010 e 2015 considerando-se a média móvel de três anos ao redor do ano base e padronizadas pelo método direto. Em seguida, utilizou-se o estimador bayesiano empírico para reduzir o efeito da flutuação aleatória. Analisou-se, também, a variação percentual das taxas padronizadas por diferentes portes populacionais (menor que dez mil, menor que 50 mil, maior que 100 mil e maior que um milhão de habitantes). *Resultados:* As taxas bayesianas mostraram clara ampliação da mortalidade feminina por acidente de motocicleta, especialmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Nos municípios das regiões Sul e Sudeste, principalmente no período entre 2010 e 2015, houve aparente diminuição da mortalidade. A variação percentual das taxas mostrou redução do indicador analisado no período entre 2010 e 2015 para os municípios de maior porte das regiões Sul e Sudeste. Para quase todas as regiões e portes populacionais, o período entre 2010 e 2015 apresentou desaceleração do crescimento das taxas. *Conclusões:* A análise deixa claro que há concentrações de municípios com mortalidade mais elevada, ao mesmo tempo que mostra ter havido crescimento do fenômeno para maior número de municípios. O recorte temporal estudado possibilita identificar diferentes dinâmicas na mortalidade feminina, em um período de importante variação da mortalidade por acidente de motocicleta.

Palavras-chave: Mortalidade. Mulheres. Motocicletas. Municípios.

^IFaculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

^{II}Departamento de Demografia e Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar), Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

^{III}Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte (MG), Brasil.

Autor correspondente: Pedro Cisalpino Pinheiro. Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais. Avenida Alfredo Balena, 190, sala 812, Santa Efigênia, CEP: 30130-100, Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: pedrocisalpino@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar – **Fonte de financiamento:** Projeto de Pequenas Áreas, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde (TED 148-2018).

ABSTRACT: *Objective:* To analyze the spatial distribution of female mortality due to motorcycle accidents in Brazilian municipalities between 2005 and 2015, as well as the variation in rates in the same period. *Methods:* Female mortality rates for the years 2005, 2010 and 2015 were estimated considering a three-year moving average around the base year, standardized by the direct method. Rates were standardized using the same pattern (Brazilian females in 2010) for each year. Then, the empirical Bayes estimator was used to reduce the effect of the random fluctuation. The percentage variation of the standardized rates was also analyzed for different population sizes (less than ten thousand, less than 50 thousand, more than 100 thousand and more than one million inhabitants). *Results:* Bayesian rates showed a clear increase in female mortality due to motorcycle accidents, especially in the North, Northeast and Midwest regions. In the municipalities of the South and Southeast regions, mainly in the period between 2010 and 2015, there was an apparent decrease in mortality. The percentage variation showed a reduction in the indicator analyzed in the period between 2010 and 2015 for the largest municipalities in the South and Southeast regions. For almost all regions and population sizes, the period between 2010 and 2015 showed a deceleration in the growth of rates. *Conclusion:* The analysis clearly shows concentrations of municipalities with higher mortality, while also showing that the phenomenon has spread to a greater number of municipalities. The studied period allows the identification of different dynamics in female mortality, in a period of significant variation in mortality due to motorcycle accidents.

Keywords: Mortality. Females. Motorcycles. Municipalities.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o crescimento da frota de motocicletas e o aumento da mortalidade por acidentes de transporte é um fenômeno que vem chamando a atenção de pesquisadores, dos órgãos de trânsito e dos serviços de saúde¹⁻¹⁰. Em 2019, Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) indicava uma frota de motocicletas superior a 22 milhões de unidades¹¹. Em 1990, esse número era inferior a 1,5 milhão¹. Entre 1990 e 2015, a taxa de mortalidade por acidentes de motocicleta, para ambos os sexos, aumentou de 3,9 para 5,9 por 100 mil habitantes⁶. Em alguns estados, as motocicletas compõem a maior parcela da frota de veículos; da mesma forma, as taxas de mortalidade variam de forma expressiva entre os municípios, estados e regiões^{1-8,11}.

Os acidentes com motociclistas são mais comuns em homens^{1,2,4,10,12,13}. O Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) mostra que, em 2017, aproximadamente 90% dos óbitos de motociclistas foram registrados na população masculina. De modo geral, as explicações para a sobremortalidade masculina perpassam razões de natureza biológica e comportamental¹⁴⁻¹⁷. Schünemann et al.¹⁶, por exemplo, estimam que fatores comportamentais explicam cerca de 70% do diferencial. As causas externas são responsáveis por parcela importante desse quadro¹⁸⁻²¹.

No entanto, apesar de mais baixa que a masculina, a mortalidade por acidentes de motocicleta é crescente também para as mulheres e representa importante parcela do total de mortes femininas. Considerando-se as mulheres entre 15 e 49, os acidentes de motocicleta respondiam por aproximadamente 10% dos óbitos por causas externas em 2015. Estas eram responsáveis por 17% de todos os óbitos femininos para aquele grupo etário.

Nos acidentes com motocicletas, as mulheres ocupam mais frequentemente a posição de passageiras^{9,22-24}. Em pesquisa realizada em hospital em Teresina (PI)²³, em 2006, menos de 5% condutores de motocicleta atendidos eram mulheres. Em 2012, em Pelotas (RS), 20,2% dos condutores de motocicleta entrevistados eram mulheres²². No entanto, registra-se parcela importante dos atendimentos na população feminina²³⁻²⁵. A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) mostra que as mulheres respondiam por 31,1% dos relatos de acidentes de transporte⁴. O Sistema de Informações Hospitalares (SIH) indica aumento da importância relativa delas no total de internações por acidentes de motocicleta entre 2005 (13,9%) e 2015 (17,4%).

O impacto dos acidentes de transporte é percebido na sociedade, nos indivíduos e nas famílias^{12,26-30}. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)¹², em 2014, o custo estimado dos acidentes nas rodovias federais foi de R\$ 12,3 bilhões. Os países de renda baixa e média concentram 90% dos óbitos por acidente de trânsito no mundo e 50% do total de veículos³⁰. O mesmo estudo indica que a redução dos acidentes de trânsito nesses países teria impacto positivo no produto interno bruto (PIB), uma vez que a maior parte das vítimas pertence ao grupo economicamente ativo^{1,2,4,9,13,22}.

A expansão da frota de motocicletas tem relação com os custos mais baixos em comparação a outros meios de deslocamento e à oferta de transporte público^{1,31,32}. O custo do deslocamento por meio das motocicletas é mais baixo que o do transporte público convencional^{1,31}. Carvalho³³ ressalta que várias políticas públicas incentivaram o transporte individual, ao mesmo tempo que as tarifas de ônibus aumentaram acima da inflação desde o início da década de 2000. O custo associado tem relação direta com o tipo de transporte adotado pelos indivíduos³⁴.

Souza e Vasconcelos³² observam que uma das razões do crescimento da frota de motocicletas em Mossoró (RN) é a incapacidade de o transporte público atender às demandas de deslocamento. O crescimento dos serviços de mototáxi reflete em grande medida essa demanda, principalmente nos grupos de renda baixa^{32,35,36}. Em 2017, 46% (2.560) dos municípios contavam com o serviço de mototáxi, a concentração mais expressiva naqueles de médio porte³⁷. O mesmo estudo indica que apenas 30,1% (1.679) dos municípios contavam com algum tipo de transporte público por meio de ônibus municipal.

Os municípios brasileiros são extremamente heterogêneos e, naturalmente, apresentam diferentes padrões de mortalidade. Analisar a dinâmica da mortalidade de motociclistas mulheres no âmbito municipal auxiliará a compreensão da dimensão e dos desafios relacionados a esse fenômeno. Nesse contexto, o objetivo deste artigo é analisar a distribuição espacial da mortalidade feminina por acidente de motocicleta nos municípios brasileiros entre 2005 e 2015, bem como a variação das taxas no mesmo período.

METODOLOGIA

Trata-se de estudo de análise de tendências, com dados do SIM entre 2005 a 2015. A análise da distribuição das taxas de mortalidade baseou-se no estimador bayesiano empírico (EBE)³⁸⁻⁴¹. Em função da pequena população, muitas vezes um único óbito registrado em um

município impacta de forma expressiva a taxa bruta estimada, não representando adequadamente o risco associado ao fenômeno de interesse³⁸⁻⁴¹. Como observam Assunção et al.³⁹, o grau de variabilidade aleatória está ligado ao tamanho das unidades de análise. O EBE estima taxas de risco com menor influência da flutuação aleatória e, assim, minimiza os efeitos dos pequenos números no denominador³⁸⁻⁴⁰. O EBE lida bem, também, com os casos em que não houve registro de óbito. Com frequência não há registro do fenômeno de interesse no período analisado, o que não significa que o risco associado ao evento seja igual a zero³⁸.

O processo de suavização das taxas brutas por intermédio do EBE considera uma estrutura de vizinhança definida. Ou seja, as taxas, principalmente dos municípios menos populosos, serão contraídas em direção à média das taxas dos vizinhos de tais localidades. Marshall⁴⁰ salienta que está implícita à utilização do EBE certa homogeneidade entre as áreas vizinhas. O estimador utiliza informações de outras localidades para minimizar a flutuação aleatória³⁹. O fator de ponderação do EBE é inversamente proporcional à população sob risco^{38,39}. Ou seja, para os municípios maiores, o estimador bayesiano aproxima-se da taxa bruta estimada.

A primeira etapa para a construção do EBE foi a estimativa das taxas de mortalidade de motocicletas padronizadas pelo método direto, por município, para os anos de 2005, 2010 e 2015. No numerador das taxas, considerou-se a média dos óbitos de três anos ao redor dos anos base. Além dos óbitos pela causa “motocicletas acidentadas em acidentes de transporte” (V20-V29), as ocorrências do grupo “outros acidentes de transporte terrestre” (OATT) (V80-V89) foram redistribuídas de acordo com a proporção dos óbitos de motociclistas no total de óbitos por acidentes de transporte em cada um dos municípios. Os OATT representam parcela importante dos óbitos por acidente de transporte (AT) e, de modo geral, indicam problemas no registro desses eventos, correspondendo a causas mal definidas no capítulo. Para os casos em que havia registros de óbitos por OATT, mas não por acidente de motocicleta, a distribuição considerou a proporção de óbitos de motociclistas em relação a todos os acidentes de transporte da microrregião à qual o município pertencia. Em ambos os grupos, motociclistas (V20-V29) e OATT (V80-V89), óbitos com idade e/ou município ignorado foram redistribuídos considerando-se a proporção de óbitos por grupo de idade nos municípios e estados.

No denominador das taxas, considerou-se a população feminina residente para os anos de 2005 e 2015, baseada em estimativas populacionais realizadas pela Rede Interagencial de Informações para a Saúde (Ripsa)⁴² e, em 2010, no Censo Demográfico⁴³. Padronizaram-se as taxas considerando-se a estrutura etária das mulheres brasileiras em 2010.

A estrutura de vizinhança para a estimativa do EBE considerou os 20 municípios mais próximos de cada unidade de análise. A utilização de um número definido de vizinhos garante que todos os municípios possuam estruturas de vizinhança de igual tamanho. Alternativamente, consideraram-se oito ou 15 municípios vizinhos, no entanto, principalmente em 2005, a suavização mostrou-se menos eficiente quando comparada à estrutura com 20 vizinhos, especialmente em função do elevado número de municípios sem registro de óbito naquele ano.

A operacionalização do EBE seguiu a proposta de Marshall⁴⁰, como apresenta a Equação (1):

$$\hat{\theta} = m + c_i(x_i - m) \quad (1)$$

Em que:

$\hat{\theta}$ = o estimador bayesiano empírico;

m = a taxa média dos vizinhos;

c_i = o fator de contração;

x_i = a taxa padronizada dos municípios.

A análise da variação das taxas de mortalidade por região e por diferentes recortes populacionais (menor que dez mil, menor que 50 mil, maior que 100 mil e maior que um milhão de habitantes em três diferentes períodos — 2005 a 2015, 2005 a 2010 e 2010 a 2015) buscou identificar diferentes dinâmicas regionais. Essa análise baseou-se na variação percentual das taxas de mortalidade entre dois períodos. Calcularam-se as taxas, por porte populacional e região, pelo somatório do número esperado de óbitos considerando-se as taxas padronizadas de cada município e a população total em cada grupo, nos três anos analisados. Calculou-se a variação por meio da razão das taxas observadas no segundo e primeiro períodos, subtraída por 1.

RESULTADOS

A evolução das taxas de mortalidade estimadas com o estimador bayesiano empírico (Figuras 1, 2 e 3) mostra o aumento dos municípios com registro de óbito de motociclistas mulheres, bem como o aumento das taxas observadas. Utilizou-se o mesmo intervalo de classes nos mapas para viabilizar a comparação entre os anos. Nota-se, em todo o período, a maior concentração de municípios com taxa de mortalidade elevada nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Na região Nordeste, entre 2005 e 2015, houve nítida ampliação do número de municípios com registro do evento analisado. Em 2005, a Figura 1 indica pequena concentração daqueles com taxas elevadas no Piauí. Além disso, com níveis mais baixos que os observados nesse estado, havia concentração de municípios no Maranhão, Ceará e Sergipe. Em 2010 (Figura 2), a mortalidade por acidente de motocicleta espalha-se para cidades de todos os estados da região. Destaca-se, também, o aumento daquelas no grupo com taxas mais elevadas, representadas por tons mais escuros na Figura 2 e na Figura 3, principalmente, no Maranhão, Piauí e na divisa entre Ceará e Rio Grande do Norte. Na Bahia, de modo menos expressivo, observa-se o crescimento das taxas, especialmente na porção central do estado.

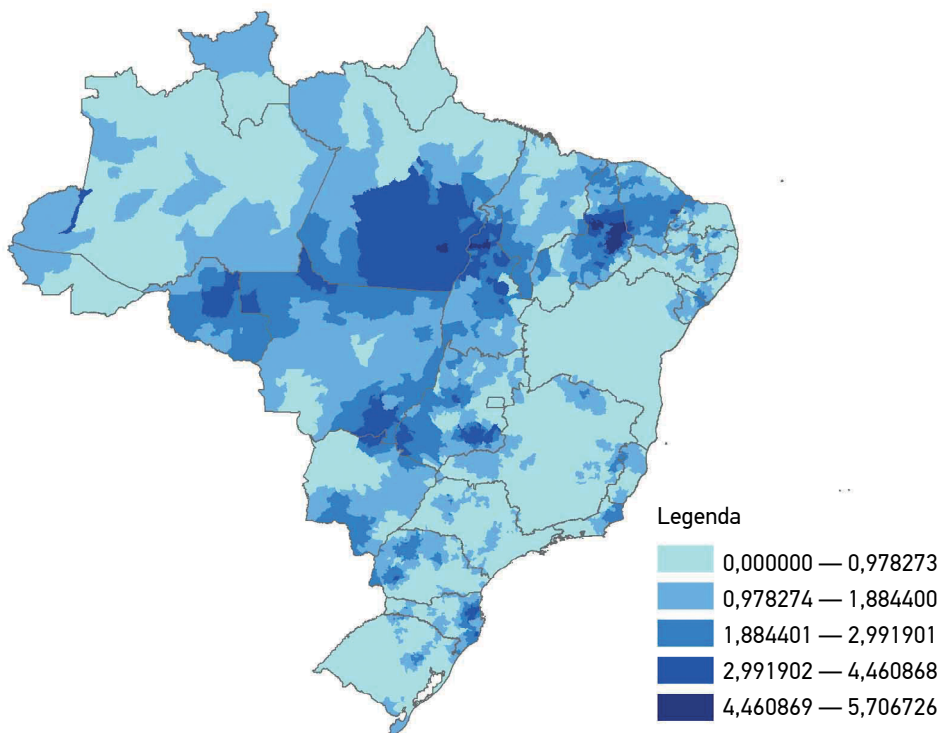
Entre 2010 e 2015 (Figura 3), na região Nordeste, observa-se o aumento do nível das taxas em municípios que já figuravam no grupo com taxas mais elevadas. No período anterior (2005–2010), observaram-se tanto a ampliação do fenômeno para número maior de municípios como o aumento da magnitude das taxas nas localidades que já apresentavam níveis altos.

A Região Centro-Oeste, já em 2005 (Figura 1) apresentava grande concentração de municípios com altos índices de mortalidade. Entre 2005 e 2015 (Figura 3), assim como no Nordeste, houve ampliação nos níveis em municípios de todos os estados da região. No último ano analisado, apenas o entorno de Brasília apresentava coloração no tom mais claro da escala utilizada. Os estados de Rondônia, Tocantins e a porção sul do Pará, que já

apresentavam um conjunto de municípios com taxas mais altas em 2005, demonstraram aumento desses indicadores e elevação do número de municípios nos grupos com níveis elevados. Entre 2005 e 2015, em menor escala, percebe-se o crescimento da mortalidade feminina em municípios de outros estados da Região Norte.

Na Região Sudeste, em 2005 (Figura 1), havia pequenos grupos de municípios com taxas mais elevadas no norte, no Triângulo e no leste de Minas Gerais, no norte do Espírito Santo e no norte do Rio de Janeiro, além de pequenas manchas no oeste e no centro de São Paulo. Em 2010, observa-se ampliação da distribuição de municípios com taxas mais altas e mudança de tonalidade nessas manchas, indicando aumento da mortalidade. O segundo período de análise (2010–2015) parece indicar tendência distinta. Na Região Sudeste, há tanto diminuição da extensão das concentrações de municípios com taxas elevadas como aparente diminuição delas.

Os municípios da Região Sul também apresentaram ampliação da mortalidade no primeiro período, seguida de diminuição. Em 2005 (Figura 1), os municípios com mortalidade de motociclistas mais alta estavam concentrados basicamente no oeste do Paraná e no leste de Santa Catarina. Em 2010 (Figura 2), percebe-se intensificação da mortalidade nessas regiões, bem como espalhamento para outras áreas. Em 2010, apenas pequena parcela de municípios do



Fonte: Sistema de Informação sobre Mortalidade (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil — Datasus); Estimativas populacionais - Rede Interagencial de Informações para a Saúde — Ripsa (2005)⁴².

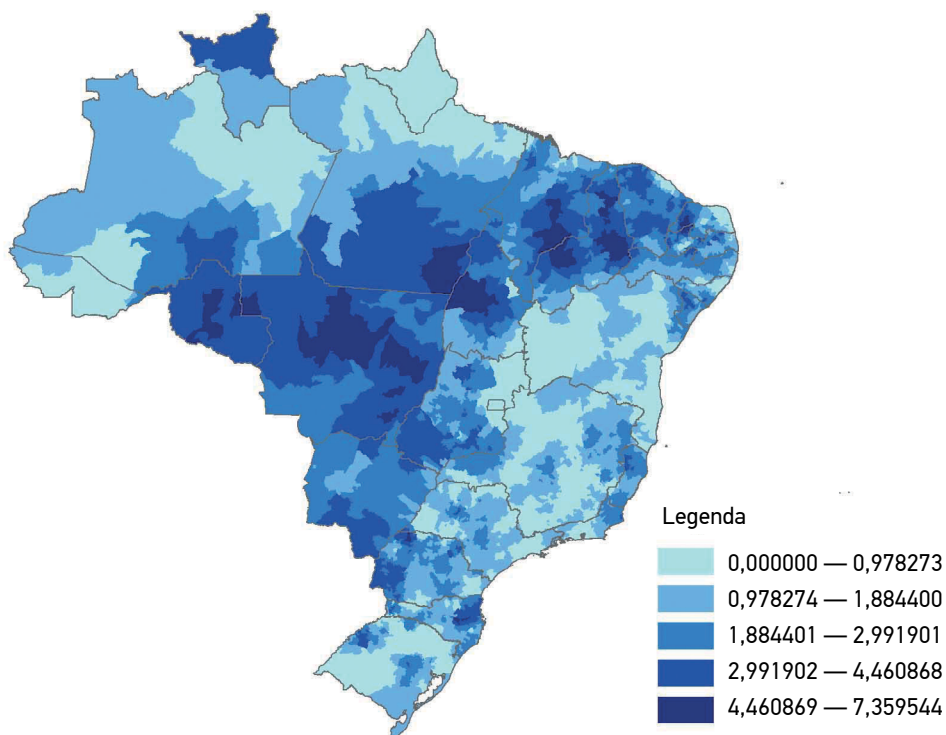
Figura 1. Taxas de mortalidade suavizadas (estimador bayesiano empírico — EBE), por município, mulheres, Brasil, 2005.

Paraná e de Santa Catarina se localizam no grupo com as taxas mais baixas. Entre 2010 e 2015, houve aparente redução de municípios no grupo com índices mais baixos, assim como diminuição de classes entre os municípios que apresentavam taxas mais elevadas nos anos anteriores.

A Tabela 1 mostra, para os grupos de municípios com menos de dez mil, menos de 50 mil, mais de 100 mil e mais de um milhão de habitantes de cada região a variação percentual das taxas de mortalidade feminina por acidente de motocicleta, considerando todo o intervalo (2005–2015) e cada um dos períodos de modo isolado (2005–2010 e 2010–2015). Levando-se em conta o período todo, para todas as regiões e perfis populacionais, a mortalidade feminina por acidente de motocicleta aumentou. A variação foi mais expressiva nos municípios de menor porte.

Na Região Nordeste, por exemplo, entre 2005 e 2015, a mortalidade aumentou quase 200% nos municípios com menos de 50 mil habitantes. Para aqueles com menos de dez mil habitantes, a variação foi sempre positiva, em todas as regiões e nos dois períodos. Para esse mesmo grupo populacional, entre 2010 e 2015, com exceção da região Nordeste, a variação percentual foi menor que no primeiro quinquênio considerado.

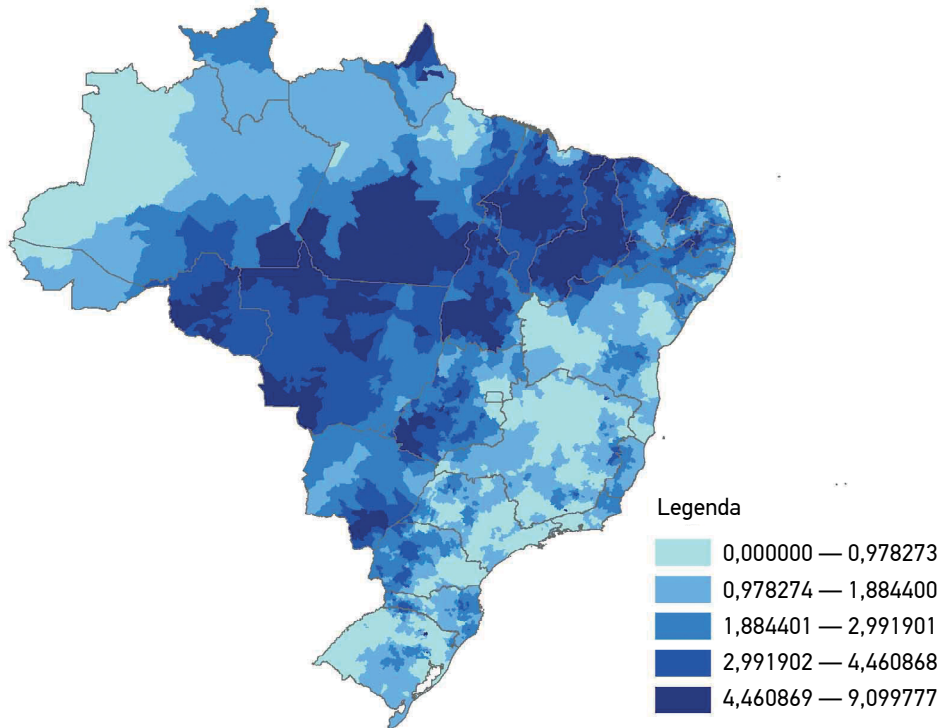
Quando levamos a análise para os demais recortes populacionais, a Tabela 1 reforça a impressão de que a mortalidade feminina por acidentes de motocicleta diminuiu entre 2010 e 2015



Fonte: Sistema de Informação sobre Mortalidade (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil — Datasus); Censo Demográfico 2010⁴³.

Figura 2. Taxas de mortalidade suavizadas (estimador bayesiano empírico — EBE), por município, mulheres, Brasil, 2010.

nas regiões Sul e Sudeste, como se destacou na análise das Figuras 2 e 3. Nos municípios com 50 mil habitantes ou menos, naqueles de 100 mil e um milhão ou mais, a mortalidade diminuiu entre 2010 e 2015. A variação percentual negativa foi, em todos os recortes populacionais, mais



Fonte: Sistema de Informação sobre Mortalidade (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil — Datasus); Estimativas populacionais - Rede Interagencial de Informações para a Saúde — Ripsa (2015)⁴².

Figura 3. Taxas de mortalidade suavizadas (estimador bayesiano empírico — EBE), por município, mulheres, Brasil, 2015.

Tabela 1. Variação percentual das taxas padronizadas de mortalidade, segundo porte do município e região, Brasil, mulheres, 2005–2015.

Região	Mais de 100.000			Mais de 1.000.000			Menos de 10.000			Menos de 50.000		
	2005–2010	2010–2015	2005–2015	2005–2010	2010–2015	2005–2015	2005–2010	2010–2015	2010–2015	2005–2010	2010–2015	2005–2015
Centro-Oeste	73%	8%	87%	151%	-20%	102%	103%	19%	142%	54%	30%	101%
Norte	44%	30%	87%	26%	107%	160%	91%	52%	190%	48%	35%	99%
Nordeste	95%	31%	156%	56%	26%	96%	60%	65%	164%	99%	49%	197%
Sul	57%	-15%	34%	91%	-22%	49%	75%	4%	82%	107%	-17%	71%
Sudeste	70%	-10%	54%	60%	-5%	53%	122%	16%	157%	104%	-1%	101%

Fonte: Sistema de Informação sobre Mortalidade (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil — Datasus); Censo Demográfico 2010⁴³; Estimativas populacionais (Rede Interagencial de Informações para a Saúde — Ripsa) 2005 e 2015⁴².

expressiva na região Sul. Para os municípios com mais de um milhão, a Região Centro-Oeste junta-se às regiões Sul e Sudeste na variação negativa registrada entre 2010 e 2015.

DISCUSSÃO

Os resultados apresentados apontam o crescimento da mortalidade por acidente de motocicletas entre 2005 e 2015 para a população feminina, assim como se observou para a população masculina e geral²⁻⁸. Entre os principais determinantes dos acidentes com motocicletas, podem-se elencar a vulnerabilidade do veículo, o aumento da frota, a segurança viária e veicular, comportamento de risco, a crescente utilização das motocicletas como instrumento de trabalho, a inexperiência na condução do veículo, o sexo, a idade, o consumo de bebidas alcoólicas e o nível de atenção^{4,24}.

A distribuição espacial dos municípios com taxas mais altas nas Figuras 1, 2 e 3 se assemelha, em grande medida, à distribuição observada em outros trabalhos, com concentração expressiva nos municípios das regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte³⁻⁸. Os mapas apresentados mostram, além disso, que o estimador bayesiano empírico foi uma boa ferramenta para lidar com a flutuação aleatória de pequenos números e possibilitou ganhos de visualização em relação às taxas padronizadas^{3,38-41}.

As regiões Sul e Sudeste apresentaram, em todos os anos e em relação às demais regiões, distribuição menos expressiva de municípios com taxas elevadas. Em alguma medida, esse resultado pode ser reflexo do efeito protetivo em relação à mortalidade para níveis mais elevados de desenvolvimento⁴³⁻⁴⁵. A relação entre a mortalidade por acidentes de transporte e o desenvolvimento econômico apresenta o formato de “U” invertido⁴⁴⁻⁴⁶. Ou seja, para níveis mais baixos de renda, o crescimento econômico pode ser associado ao aumento da mortalidade; uma vez atingido certo grau de desenvolvimento, essa relação se inverte.

Os resultados apontam para o crescimento de importância da motocicleta como meio de deslocamento para as mulheres. Provavelmente, tal fenômeno tem relação com a pouca oferta de transporte público e/ou com o elevado preço das passagens^{1,32,36,37}. Carvalho e Pereira⁴⁷ mostram que, entre 1995 e 2008, o valor das passagens de ônibus, metrô e trens em nove capitais aumentou acima da inflação e que a elevação dos preços afeta a demanda por transporte público. Os mesmos autores destacam que aumentos persistentes do valor das passagens, acompanhados do aumento da renda, podem acarretar a substituição do uso dos transportes coletivos por meios de transporte privados. Além disso, nos últimos anos, houve incentivo governamental para a aquisição de automóveis e motocicletas por meio de isenção fiscal^{1,33,47}. Vasconcellos¹ observa que o custo de uma viagem de motocicleta de sete quilômetros em cidades grandes e médias corresponde a um terço da tarifa do transporte público e à mesma fração de tempo gasta.

Para todos os recortes populacionais, em todas as regiões, o período entre 2005 e 2010 indicou aumento da mortalidade feminina por acidentes de motocicleta. Analisando o Brasil como um todo, Morais Neto et al.⁵ identificam variação positiva da mortalidade de motociclistas (ambos os sexos) para todos os portes populacionais. No segundo período (2010–2015),

a variação dos municípios com menos dez mil habitantes mostrou-se positiva, ainda que em níveis mais baixos. Na Região Nordeste, a variação no segundo período foi maior para esse grupo. Os municípios de menor porte e em regiões menos desenvolvidas, em função da carência de infraestrutura de transporte público, são, provavelmente, aqueles que dependem mais fortemente da motocicleta como meio de transporte^{8,32,36,37}. Estudo da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP)⁴⁸ com municípios de pelo menos 60 mil habitantes mostra que, em 2016, a parcela dos deslocamentos realizados por meio de transporte coletivo diminuiu com o tamanho dos municípios. É provável que a situação seja ainda mais expressiva em municípios ainda menores.

Além disso, a baixa capacidade regulatória e de fiscalização nos municípios menores também pode explicar parte do crescimento da mortalidade no período. De modo geral, apenas os municípios maiores têm as ações de fiscalização municipalizadas, o que resulta em baixa capacidade de aplicar multas e realizar ações regulatórias^{11,49,50}. Sloan et al.⁵¹ observam, por exemplo, que a presença de policiais impactava negativamente a mortalidade por acidente de transporte. Maior presença policial elevaria as chances de punição por comportamento inadequado. Em 2014⁵², 22,7% dos municípios contavam com uma secretaria de segurança pública. Em 2017, cerca de 25% não contavam com órgão municipal de gestão dos transportes³⁷. O percentual de vítimas de acidente de motocicleta que declaram não utilizar capacete e ter consumido bebida alcoólica é bastante elevado em algumas capitais. É provável que seja ainda menor em municípios de menor porte^{23,24}.

Entre 2005 e 2015, o PIB brasileiro apresentou movimentos de crescimento e retração⁵³. Há uma série de estudos que retratam uma relação pró-cíclica entre dinamismo econômico e mortalidade por acidentes de transporte⁵⁴⁻⁵⁷. Em momentos de crise, há diminuição da circulação de pessoas e, conseqüentemente, menor exposição ao risco⁵⁸. O PIB cresceu anualmente entre 2005 e 2010, com exceção de 2009⁵³. O mesmo período apresentou aumento da mortalidade feminina por acidente de motocicleta. Principalmente para as classes de menor poder econômico, o aumento da renda viabiliza a compra de um primeiro veículo, muitas vezes, uma motocicleta⁸. Em grande medida, as regiões que concentram municípios com elevadas taxas de mortalidade são regiões de destacado dinamismo econômico^{3,8}.

No segundo período de análise (2010–2015), depois de 2014, houve importante queda no PIB e aumento do desemprego, especialmente em 2015 e 2016⁵³. A redução da mortalidade, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, pode, em alguma medida, refletir a desaceleração da atividade econômica⁵⁴⁻⁵⁶. No mesmo sentido, nas demais regiões, em praticamente todos os recortes populacionais, houve desaceleração do ritmo de crescimento da mortalidade por acidente de motocicletas entre 2010 e 2015.

O presente trabalho demonstrou que o período entre 2005 e 2015 foi marcado por grandes mudanças na mortalidade feminina por acidente de motocicleta, fenômeno já observado para a população masculina. A análise deixa claro que há concentrações de municípios com mortalidade mais elevada, ao mesmo tempo que mostra ter havido crescimento do fenômeno para um maior número de municípios. Entre as possíveis explicações, pode-se destacar a carência de muitos municípios por transporte público. Essa característica, em grande

medida, explica o crescimento da importância da motocicleta como meio de transporte e a baixa capacidade regulatória em pequenas cidades.

Esse recorte temporal possibilitou identificar diferentes dinâmicas na mortalidade feminina, em um período de importante variação da mortalidade por acidente de motocicleta em âmbito municipal. Da mesma forma, o período foi marcado por diferentes ciclos na atividade econômica que, por sua vez, podem ter influenciado as taxas observadas. Os resultados apresentados mostram que explorar a relação entre variáveis econômicas e a mortalidade por acidente de motocicleta pode constituir-se em importante linha de pesquisa para ampliar o conhecimento sobre o fenômeno e suas implicações.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

1. Vasconcellos EA. Risco de trânsito, omissão e calamidade: impactos da expansão da motocicleta no Brasil. Brasil: Instituto Movimento; 2013.
2. Chandran A, Sousa TRV, Guo Y, Bishai D, Pechansky F, The Vida no Trânsito Evaluation Team. Road Traffic Deaths in Brazil: Rising Trends in Pedestrian and Motorcycle Occupant Deaths. *Traffic Inj Prev* 2012; 13(Supl. 1): 11-6. <https://doi.org/10.1080/15389588.2011.633289>
3. Pinheiro PC, Queiroz BL. Análise espacial da mortalidade por acidentes de motocicleta nos municípios do Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva* 2020; 25(2): 683-92. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.14472018>
4. Morais Neto OL, Andrade AL, Guimarães RA, Mandacarú PMP, Tobias GC. Regional disparities in road traffic injuries and their determinants in Brazil, 2013. *Int J Equity Health* 2016; 15: 142. <https://dx.doi.org/10.1186/s12939-016-0433-6>
5. Morais Neto OL, Montenegro MMS, Monteiro RA, Siqueira Júnior JB, Silva MMA, Lima CM, et al. Mortalidade por Acidentes de Transporte Terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco. *Ciênc Saúde Coletiva* 2012; 17(9): 2223-36. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000900002>
6. Ladeira RM, Malta DC, Morais Neto OL, Montenegro MMS, Soares Filho AM, Vasconcelos CH, et al. Acidentes de transporte terrestre: estudo Carga Global de Doenças, Brasil e unidades federadas, 1990 e 2015. *Rev Bras Epidemiol* 2017; 20(Supl. 1): 157-70. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700050013>
7. Bachierri G, Barros AJD. Acidentes de trânsito no Brasil de 1998 a 2010: muitas mudanças e poucos resultados. *Rev Saúde Pública* 2011; 45(5): 949-63. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102011005000069>
8. Martins ET, Boing AF, Peres MA. Mortalidade por acidentes de motocicleta no Brasil: análise de tendência temporal, 1996-2009. *Rev Saúde Pública* 2013; 47(5): 931-41. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004227>
9. Miki N, Martimbiano ALC, Hira LT, Lahoz GL, Fernandes HJA, Reis FB. Profile of trauma victims of motorcycle accidents treated at hospital São Paulo. *Acta Ortop Bras* 2014; 22(4): 219-22. <https://doi.org/10.1590/1413-78522014220400642>
10. Companhia de Engenharia de Tráfego (CET). Análise da mortalidade ocorrida por acidentes de trânsito em agosto e setembro de 2016. Brasil: CET; 2016.
11. Departamento Nacional de Trânsito (Denatran). Frota de veículos [Internet]. Brasília: Denatran; 2019 [acessado em 7 out. 2019]. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>
12. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Polícia Rodoviária Federal (PRF). Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras: Caracterização, Tendências e Custos para a Sociedade. Relatório de Pesquisa. Brasil: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; 2015.
13. Oliveira NLB, Sousa RMC. Fatores associados ao óbito de motociclistas nas ocorrências de trânsito. *Rev Esc Enferm USP* 2012; 46(6): 1379-86. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342012000600014>

14. Cullen MR, Baiocchi M, Eggleston M, Loftus P, Fuchs V. The Weaker Sex? Vulnerable Men, Resilient Women, and Variations in Sex Differences In Mortality Since 1900. *Nber Working Paper Series* 2015. Working Paper 21114 [Internet]. 2015 [acessado em 27 jun. 2019]. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w21114>
15. Luy M. Causes of Male Excess Mortality: Insights from Cloistered Populations. *Popul Develop Rev* 2003; 29(4): 647-76. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2003.00647.x>
16. Schünemann J, Strulik H, Trimborn T. The gender gap in mortality: How much is explained by behavior? *J Health Econ* 2017; 54: 79-90. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2017.04.002>
17. Rogers RG, Everett BG, Saint Onge JM, Krueger PM. Social, Behavioral, and Biological Factors, and Sex Differences in Mortality. *Demography* 2010; 47(3): 555-78. <https://dx.doi.org/10.1353%2Fdem.0.0119>
18. Leite IC, Valente JG, Schramm JMA, Daumas RP, Rodrigues RN, Santos MF, et al. Carga de doença no Brasil e suas regiões, 2008. *Cad Saúde Pública* 2015; 31(7): 1551-64. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00111614>
19. Malta DC, Minayo MCS, Soares Filho AM, Silva MMA, Montenegro MMS, Ladeira RM, et al. Mortality and years of life lost by interpersonal violence and self-harm: in Brazil and Brazilian states: analysis of the estimates of the Global Burden of Disease Study, 1990 and 2015. *Rev Bras Epidemiol* 2017; 20(Supl. 1): 142-56. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700050012>
20. Moura EC, Gomes R, Falcão MTC, Schwarz E, Neves ACM, Santos W. Desigualdades de gênero na mortalidade por causas externas no Brasil, 2010. *Ciênc Saúde Coletiva* 2015; 20(3): 779-88. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015203.11172014>
21. Campos MR, von Doellinger VR, Mendes LVP, Costa MFS, Pimentel TG, Schramm JMA. Morbidity and mortality associated with injuries: results of the Global Burden of Disease study in Brazil, 2008. *Cad Saúde Pública* 2015; 31(1): 1-17. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00191113>
22. Seerig LM, Bacchieri G, Nascimento GG, Barros AJD, Demarco FF. Use of motorcycle in Brazil: users profile, prevalence of use and traffic accidents occurrence – a population-based study. *Ciênc Saúde Coletiva* 2016; 21(12): 3703-10. <https://doi.org/10.1590/1413-812320152112.28212015>
23. Santos AMR, Moura MEB, Nunes BMV, Leal CFS, Teles JBM. Perfil das vítimas de trauma por acidente de moto atendidas em um serviço público de emergência. *Cad Saúde Pública* 2008; 24(8): 1927-38. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000800021>
24. Mascarenhas MDM, Souto MCVS, Malta DCM, Silva MMA, Lima CM, Montenegro MMS. Características de motociclistas envolvidos em acidentes de transporte atendidos em serviços públicos de urgência e emergência. *Ciênc Saúde Coletiva* 2016; 21(12): 3661-71. <https://doi.org/10.1590/1413-812320152112.24332016>
25. Andrade SSCA, Mello-Jorge MHP. Mortality and potential years of life lost by road traffic injuries in Brazil, 2013. *Rev Saúde Pública* 2016; 50: 59. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006465>
26. Gururaj G. Road traffic deaths, injuries and disabilities in India: Current scenario. *Natl Med J India* 2008; 21(1): 14-20.
27. Mohan D. Social Cost of Road Traffic Crashes in India. In: *Proceedings First Safe Community Conference on Cost of Injury*. Viborg; 2002, p. 33-8.
28. Miller TR. Costs and consequences of U.S. roadway crashes. *Accid Anal Prev* 1993; 25(5): 593-607. [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(93\)90011-k](https://doi.org/10.1016/0001-4575(93)90011-k)
29. Blincoc LJ, Miller TR, Zaloshnja E, Lawrence BA. The economic and societal impact of motor vehicle crashes, 2010. (Revised) (Report No. DOT HS 812 013). Washington, D.C.: National Highway Traffic Safety Administration; 2015.
30. World Bank. The High Toll of Traffic Injuries: Unacceptable and Preventable. World Bank; 2017.
31. Silva ER, Cardoso BC, Santos MPS. O aumento da taxa de motorização de Motocicletas no Brasil. *Rev Bras Adm Científica* 2011; 2(2): 49-63.
32. Souza AR, Vasconcelos TSL. Transporte e Mobilidade Urbana: O Fluxo de Motocicletas em Mossoró, RN. *GEOTemas* 2016; 6(1): 67-81.
33. Carvalho CHR. Desafios da mobilidade urbana no Brasil. Brasil: IPEA; 2016.
34. Barczak R, Duarte F. Impactos ambientais da mobilidade urbana: cinco categorias de medidas mitigadoras. *Rev Bras Gestão* 2012; 4(1): 13-32. <https://doi.org/10.1590/S2175-33692012000100002>
35. Silva AR, Silva TAA. O Desemprego e o Mototaxismo no Município de Moreno-PE. *Rev Cad Ciênc Sociais UFRPE* 2013; 1(2): 39-61.
36. Pinto MAT, Schor T. Precarização Sobre Duas Rodas: Uma Análise do Serviço de Mototáxi nas Cidades de Itacoatiara e Parintins, Amazonas-Brasil. *Cad Prudentino Geografia* 2013; 2(35): 5-27.
37. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos municípios brasileiros: 2017. Brasil: IBGE; 2018.
38. Carvalho AXY, Silva GDM, Almeida Júnior GR, Albuquerque PHM. Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. *Cad Saúde Pública* 2012; 28(7): 1249-62. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000700004>

39. Assunção RM, Barreto SM, Guerra HL, Sakurai M. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. *Cad Saúde Pública* 1998; 14(4): 713-23. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1998000400013>
40. Marshall RJ. Mapping disease and mortality rates using empirical Bayes estimators. *J R Stat Soc Ser C Appl Stat* 1991; 40(2): 283-94.
41. Justino JR, Freire FHMA, Lucio PS. Estimativa de sub-registros de óbitos em pequenas áreas com os métodos bayesiano empírico e algoritmo EM. *Rev Bras Estud Popul* 2012; 29(1): 87-100. <https://doi.org/10.1590/S0102-30982012000100006>
42. Brasil. Ministério da Saúde. Estimativa da população por sexo e idade, 2005 e 2015. Brasil: Ministério da Saúde; 2018.
43. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico de 2010. Brasil: IBGE; 2010.
44. van Beeck EF, Borsboom GJ, Mackenbach JP. Economic development and traffic accident mortality in the industrialized world, 1962–1990. *Int J Epidemiol* 2000; 29(3): 503-9. <https://doi.org/10.1093/ije/29.3.503>
45. Law TH, Noland RB, Evans AW. Factors associated with the relationship between motorcycle deaths and economic growth. *Accid Anal Prev* 2008; 41(2): 234-40. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2008.11.005>
46. Kopits E, Cropper M. Traffic fatalities and economic growth. *Accid Anal Prev* 2005; 37(1): 169-78. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2004.04.006>
47. Carvalho CHR, Pereira RHM. Efeitos da variação da tarifa e da renda da população sobre a demanda de transporte público coletivo urbano no Brasil. Brasil: IPEA; 2011.
48. Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP). Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - Simob/ANTP. Relatório Geral 2016. Brasil: ANTP; 2018.
49. Bavoso NC. O Sistema Nacional de Trânsito o os Municípios de Pequeno Porte [dissertação]. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); 2014.
50. Malta DC, Soares-Filho AM, Montenegro MMS, Mascarenhas MDM, Silva MMA, Lima CM, et al. Análise da mortalidade por acidentes de transporte terrestre antes e após a Lei Seca – Brasil, 2007-2009. *Epidemiol Serv Saúde* 2010; 19(4): 317-28. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742010000400002>
51. Sloan FA, Reilly BA, Schenzler C. Effects of Prices, Civil and Criminal Sanctions, and Law Enforcement on Alcohol-Related Mortality. *J Stud Alcohol* 1994; 55(4): 454-65. <https://doi.org/10.15288/jsa.1994.55.454>
52. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos municípios brasileiros: 2014. IBGE; 2015.
53. Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDS). Perspectivas Depec 2018: O Crescimento da Economia Brasileira 2018-2023. BNDS; 2018.
54. Stuckler D, Basu S, Suhrcke M, Coutts A, McKee M. Effects of the 2008 recession on health: a first look at European data. *Lancet* 2011; 378(9786): 124-5. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61079-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61079-9)
55. Gerdtham U, Ruhm C. Deaths Rise in Good Economic Times: Evidence From the OECD. *Econ Hum Biol* 2006; 4(3): 298-316. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2006.04.001>
56. Ruhm C. Are recessions good for your health? *Q J Econ* 2000; 115(2): 617-50. <https://doi.org/10.1162/003355300554872>
57. Tapia-Granados J. Macroeconomic fluctuations and mortality in postwar Japan. *Demography* 2008; 45(2): 323-43. <https://dx.doi.org/10.1353%2Fdem.0.0008>
58. Michas G, Micha R. Road traffic accidents in Greece: have we benefited from the financial crisis? *J Epidemiol Community Health* 2013; 67(10): 894. <https://doi.org/10.1136/jech-2013-202827>

Recebido em: 25/10/2019

Revisado em: 21/12/2019

Aprovado em: 16/01/2020

Contribuição dos autores: PCP, BLQ, RAT, ALPR, DCM conceberam e projetaram o estudo. PCP desenvolveu a gestão, exploração e análise dos dados, a elaboração e interpretação dos resultados e a discussão. Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e colaboraram em todo o processo. Todos os autores leram, contribuíram para e aprovaram o manuscrito final.

