

ENABER XVIII

Área Temática 7. Infra-estrutura, transporte, energia, mobilidade e comunicação

DETERMINANTES DA MORTALIDADE POR ACIDENTE DE MOTOCICLETA NO BRASIL – UMA ANÁLISE EMPÍRICA

Pedro Henrique Anjos Santos da Silva¹
Wilson da Cruz Vieira²

Resumo: O objetivo deste estudo foi analisar os impactos das características sociais dos motociclistas – idade, sexo, raça e anos de estudo – sobre o número de acidentes fatais no trânsito. O estudo foi realizado para o Brasil considerando o período de 2006 a 2018, tendo como amostra 105.474 observações. Esses dados foram coletados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Os resultados foram obtidos utilizando o modelo de dados em painel de efeito fixo, onde foi gerado um indivíduo representativo por estado, média, sendo as variáveis de análise: média da idade, anos de escolaridade, percentual de brancos e de homens. As três primeiras variáveis foram significativas e a última não. À medida que a pessoa fica mais velha, tenderá a contribuir menos com o número de óbitos, assim como quanto mais anos de estudos. As variáveis em percentagem contribuíram para a redução do número de mortos, o que foi fora do esperado. Conclui-se que é necessário investimento por parte do governo em educação para o trânsito, além de fiscalizações a fim de alcançar a meta de redução pela metade dos números de mortos no trânsito até 2030.

Palavras-Chave: Acidente de Trânsito, Motocicleta, Anos de Escolaridade.

Abstract: The aim of this study was to analyze the effects of the social characteristics of motorcyclists - age, sex, race and year of study - on the number of fatal traffic accidents. The study was carried out for Brazil considering the period from 2006 to 2018, with a sample of 105,474 observations. These data were collected from the Mortality Information System (SIM) of the Informatics Department of the Unified Health System (DATASUS). The results were obtained using the fixed-effect panel data model, where a representative individual was generated by state, average, and the variables of analysis were: average age, years of schooling, percentage of whites and men. The first three variables were significant and the last was not. As the person gets older, he makes less contribution with the number of deaths, as well as the more years of study. As percentage variables they contributed to the reduction in the number of deaths, or what was not expected. It is concluded that investment by the government in traffic education is necessary, in addition to inspections in order to achieve the goal of halving the number of traffic deaths by 2030. It is concluded that investment by the government is necessary in traffic education, in addition to inspections in order to achieve the goal of halving the number of deaths in traffic by 2030.

Keywords: Traffic Accident, Motorcycle, Years of Study.

JEL Classification: O15, R41

¹ Mestrando em economia aplicada pela Universidade Federal de Viçosa - UFV. Bolsista do: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.

² Professor do Departamento de Economia Rural – UFV.

1. INTRODUÇÃO

Na virada do século XX para o XXI, a revista *Morbidity and Mortality Weekly Report* listou as dez maiores conquistas da Saúde Pública dos Estados Unidos no século XX e, dentre elas, em segundo lugar, estava a segurança dos veículos motorizados (ANDRADE, ANTUNES, 2019). Já em 2004, o World Bank (WB) junto com a World Health Organization (WHO), publicaram o primeiro relatório mundial sobre lesões causadas por acidente de transporte terrestre (ATT), assim como suas prevenções (WHO, WB, 2004). Essa publicação contribuiu para enfatizar que os efeitos das lesões e mortes de trânsito transbordam o setor de saúde e afetam também a economia, uma vez que esses acidentes ocorrem principalmente na população economicamente ativa, resultando, ainda, em elevados gastos públicos que ultrapassam a assistência à saúde (HYDER, VECINO-ORTIZ, 2014).

A WHO, em 2009, publicou relatório mais abrangente sobre a situação mundial da segurança no trânsito, com dados de 178 países, contribuindo, assim, para uma noção do tamanho do problema em escala mundial e para a construção de parâmetros para o monitoramento do problema (WHO, 2009). Outrossim, no referido ano ocorreu a Primeira Conferência Ministerial Global sobre Segurança no Trânsito (DECLARATION, 2009), em Moscou (Rússia), onde reforçaram as ações de implementação de segurança no trânsito.

Em março de 2010, a United Nations General Assembly editou a Resolução nº 64/255, denominada de “Década de Ação Pela Segurança no Trânsito” (DAST), com o intuito de motivar as reduções de lesões e óbitos por ATT durante o período de 2011 a 2020, através de medidas conjuntas em diferentes níveis de escala local e nacional (RESOLUTION, 2010). Para atingir os objetivos dessa Resolução, foi elaborado o Plano de Ação Global para a Década (PAGD), o qual descreve, de forma detalhada, as ações a serem adotadas pelos países e monitoradas pela WHO. Elas foram abordadas a partir de cinco eixos: (i) gestão e segurança no trânsito; (ii) vias e mobilidades mais seguras; (iii) veículos mais seguros; (iv) usuários de vias de trânsito mais seguros; e (v) resposta após os acidentes.

De acordo com os dados mais recentes da WHO (2018), em 2016, o número de mortos em acidentes de trânsito subiu para 1,35 milhões. No entanto, em taxas relativas de mortos por população global se manteve estável nos últimos anos. Destaca-se também o fato de que na Terceira Conferência Ministerial Global de Segurança Viária foi reforçada a meta de redução pela metade dos números de mortos no trânsito até 2030, onde o Brasil é o quinto país com mais mortes em ATT, atrás da China, Rússia, Índia e Estado Unidos (ONSV, 2020).

Vale, ainda, destacar que ATT é a principal causa de morte para crianças e jovens adultos na faixa etária entre 5-29 anos, superando os óbitos causados por HIV/AIDS, tuberculose e diarreia. Entre os anos de 2013 e 2016, observou-se que não houve redução no número de mortos no âmbito dos países de baixa renda; mas 48 países de média a alta renda apresentaram uma sutil queda. No geral, houve um aumento no número de mortes para 104 países nesse período (WHO, 2018). Dadas as implicações sociais e econômicas é de suma importância investigar os principais determinantes das mortes por acidentes de transporte terrestre. Uma vez conhecidos, esses determinantes podem fornecer subsídios para a elaboração de políticas públicas mais efetivas visando a redução dos acidentes de transporte terrestre assim como do número de mortes daí decorrentes.

O foco dos estudos sobre acidente de trânsito (AT) em geral consiste em analisar pelo menos uma das quatro componentes do trânsito: o ambiente físico, a legislação, o veículo e/ou o condutor.

García-Herrero et al (2016) tiveram resultados empíricos para os condutores de motocicleta para a Espanha para o ano de 2013. O fator humano foi o principal responsável pelos acidentes, excesso de velocidade e o não uso de capacetes aumentam a chance de o acidente ser fatal ou grave em 20%. Além disso, no que diz respeito a gênero, apresentou as

mesmas probabilidades para jovens de até 24 anos, assim como uma probabilidade maior de ocorrer entre homens dos 24 a 89 anos. Já no que diz respeito ao ambiente físico, as chances de os acidentes serem fatais em áreas urbanas foram de 7%.

Dapilah, Guba e Owusu-Sekyere (2017) encontraram que a idade e a educação têm uma significância enquanto ao uso do capacete, assim como a idade tem com a ingestão de bebidas alcoólicas antes de dirigir para os motociclistas do Norte de Gana. Eles também recomendam o incentivo a educação pública sobre regras de trânsito, assim como punições mais rigorosas aos infratores das leis no trânsito.

Para os estudos nacionais vale o destaque para a obra de Jesus et al (2017) pelo levantamento da literatura envolvendo acidentes motociclísticos. Os artigos vistos por eles mostram predominância de motociclistas do gênero masculino e maior risco entre a faixa etária de 20 a 29 anos. As principais causas associadas aos acidentes de trânsito envolvendo motociclistas foram a fadiga ao fim do dia, elevação do fluxo de veículo, déficit na educação para o trânsito, condições locais do tráfego, o aumento da frota de motocicletas e uso de substância psicoativas (principalmente álcool e/ou outras drogas ilícitas). Já para o predomínio de vítimas fatais ocorrem com pessoas idosas, pedestres e de cor preta/parda, além de baixa escolaridade, estando diretamente associado a determinantes sociais.

Corgozinho e Montagner (2017) realizaram um estudo com abordagem qualitativa, através de uma entrevista, entre março e abril de 2015, com usuários de motocicleta da cidade satélite de Ceilândia no Distrito Federal. O intuito foi analisar as vulnerabilidades humanas, as quais foram a prevalência de jovens condutores, influência de fatores socioculturais de gênero, déficit de conhecimento sobre situações risco, baixo nível escolar, baixa renda, condução de motocicleta de baixa cilindrada e utilização do veículo por economia.

Coelho et al (2019) evidenciam uma associação entre a presença de transtornos mentais comuns com alguns comportamentos de risco no trânsito. A pesquisa denota a dimensão dos acidentes envolvendo motocicletas e, também, destaca como a saúde mental dos motociclistas é um fator impactante nos comportamentos adotados por eles. Assim, a saúde mental deficiente pode influenciar seus acidentes rodoviários.

Nessa mesma linha de investigação dos determinantes da mortalidade por acidentes de transporte de motocicleta, o presente trabalho pretende investigar os perfis das vítimas brasileiras – englobando as variáveis idade, sexo, raça e nível de escolaridade - corrobora para o número de vítimas fatais neste tipo de acidente no período de 2006 a 2018. Foi utilizado como base de dados o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, já explorado em diversos estudos (JORGE et al., 1997; DA SILVA, 2003; CAMARGO; HEMIKO, 2012; GALVÃO et al., 2013; SANTOS, 2016; MOREIRA, 2018; FERNANDES; BOING, 2019). Nesse sentido, utilizou-se variáveis já investigadas nessas pesquisas (idade, sexo, raça e anos de estudo), mas com enfoque na contribuição da variável "nível de educação" para o número de acidentes fatais motociclístico, não destacada nos estudos anteriores.

1.1 Referencial Teórico

Não existe uma teoria específica para acidentes de motocicleta, mas sim, para acidentes de trânsito em geral. Martinez, Sanchez e Yañez-Pagans (2019) reuniram em seu trabalho as principais teorias cognitivas/psicológicas e econômicas (nas seções 3.2 e 3.3 respectivamente). Destacando-se que em ambas as ciências se concentraram na administração do risco tomada pelo indivíduo.

Os primeiros estudos psicológicos sugeriram a ideia da teoria do risco zero (TAYLOR, 1964; NÄÄTÄNEN; SUMMALA, 1974), o indivíduo escolherá um meio de transporte específico com base na mobilidade por ele ofertada, levando em consideração também o risco associado a probabilidade de um acidente. À medida que o motorista ganha

experiência, sua autoconfiança aumenta e o risco percebido diminui até chegar a zero, de tal maneira que motoristas experientes sentiram que não há risco real.

Wilde (1982) desenvolveu a teoria da homeostase do risco, que diz que, para qualquer atividade, as pessoas irão aceitar um “nível de risco desejado”, sendo este estabelecido de acordo com o nível de risco e segurança associada a cada atividade. Por exemplo, se as pessoas percebem que o grau de risco é baixo e aceitável, elas irão modificar seu comportamento para aumentar a sua exposição ao risco. Por outro lado, se virem que o valor do grau de risco é superior ao aceitável, elas compensarão com mais cautela. Conclui-se então, que as pessoas nem sempre respondem como esperado às iniciativas tradicionais de segurança, mas ajustam suas condutas, através de mais regras, do uso de novas tecnologias de engenharia, novos procedimentos de acordo com o seu nível de risco desejado.

Fuller and Santos (2002) propuseram a ideia de “tarefa da dificuldade homeostase”: os motoristas procuram manter um determinado nível de dificuldade da tarefa. No caso, a velocidade é proposta como sendo a primeira regulada por eles. E essa será motivada por diversos fatores, como restrições de tempo das viagens. Logo, como diferentes motoristas apresentam capacidades diferentes, caberá a eles equilibrar a dificuldade de uma determinada tarefa a fim de concluir ela com segurança. Essa teoria fez Crandall and Graham (1984) desenvolver o conceito de “compensação de comportamento”. Por exemplo, se as pessoas sabem que o *airbag* reduz o risco de ferimentos sofridos em um acidente de carro em 25%. Elas podem se adaptar, apenas pelo fato de se sentirem mais seguras, então dependendo do motorista, ele poderá compensar esse fato através da sua “intensidade ao dirigir”, seja aumentando a velocidade ou sendo mais imprudente, como dirigir embriagado. Essa teoria foi expandida e conhecida como teoria do risco compensatório (Elvik et al. 2009).

Elvik (2004) considera essas duas teorias vagas na explicação dos reais mecanismos de comportamento dos motoristas, sendo difícil realizar testes empíricos. Segundo ele, a “adaptação comportamental” é um termo mais amplo que se refere a todas essas mudanças comportamentais que são desencadeadas por mudanças na segurança. Por exemplo, estradas e veículos mais seguros levam a hábitos de direção mais perigosas, pois os motoristas ajustam seus comportamentos de maneira inconsistente, dados os objetivos iniciais das medidas de segurança.

Os modelos econômicos são mais fáceis de se desenvolver hipóteses e testá-las do que os modelos psicológicos. No geral será assumido a hipótese de que os agentes apresentam informações completas a ponto de tomarem decisões racionais, além de se trabalhar com a teoria do risco compensatório, visto acima.

Destaque para o modelo de Blomquist (1986) que propôs um modelo econômico em que os agentes maximizam uma função de utilidade para o comportamento seguro de trânsito. Para isso, eles irão levar em consideração a função de probabilidade de se envolverem em um acidente (p) e essa irá depender do esforço de segurança do motorista (e) e de medidas exógenas de segurança (s). Ao maximizar é observado que a utilidade esperada é a renda menos o custo da desutilidade, menos a perda esperada do acidente. E ao se equilibrar as vantagens e desvantagens do esforço de segurança, o motorista irá calibrar seu esforço através de atitudes voluntárias, como o uso do cinto de segurança, velocidades moderadas e manutenção do veículo ou atividades semelhantes.

O modelo mais recente é o desenvolvido por Noland (2013) que tenta incorporar as informações vistas nos modelos anterior ao seu e aprimora a função utilidade por viagem de Blomquist (1986). Para isso, ele afirma que essa função depende do preço (P), do tempo de viagem (T), da capacidade do motorista (C), atividades no veículo (A , inclusive aquelas que levam a distrações) e o risco (R). Essa função pode ser aprimorada, por exemplo, como a confiabilidade da viagem, conveniência de trocas intermodais (troca do meio de transporte) e o conforto da viagem. Todas essas informações o consumidor deverá levar em consideração para maximizar a utilidade dada suas restrições e das variáveis especificadas. Mas também considerar

que cada uma dessas variáveis terá seu risco associado, por exemplo, se o tempo de trânsito for imprevisível devido ao congestionamento, isso pode levar a várias atividades de risco para minimizar o tempo de viagem. O aumento do conforto pode fazer os viajantes perceberem mal seus níveis de capacidade, o que afetará o nível de atenção, logo são consequências diretas ao *trade-offs* com o risco.

Dado esse contexto as variáveis evidenciadas na revisão da literatura - sexo, idade, nível de escolaridade e raça - contribuem para as variáveis da função de utilidade Noland (2013), em destaque para o nível de risco (R) tomado pelo condutor ou para um maior nível de esforço de segurança (e) na função de utilidade de Blomquist (1986). Essas afirmações fazem sentido ao se levar em consideração os resultados empíricos observados na revisão da literatura, onde os principais envolvidos em ATT, em geral, são jovens adultos na faixa dos 18 a 30 anos e do sexo masculino, exibindo, nesse contexto, um gosto pelo risco e menor noção de sua capacidade. Logo espera-se que mais anos de escolaridade correspondam a uma neutralidade ou aversão ao risco, de tal forma que corresponderá a uma redução nos acidentes.

2. ESTRATÉGIA EMPÍRICA

2.1 Estratégia de identificação e aplicação do modelo econométrico: Painel Efeito Fixo

Para alcançar os objetivos propostos no presente estudo, pretende-se utilizar o modelo econométrico de dados em painel. Trata-se de modelo amplamente utilizado na literatura econométrica, cuja a formulação envolve duas dimensões: temporal e a espacial. De acordo com Gujarati e Porter (2011), a combinação de série temporal e corte transversal oferece um conjunto de dados mais informativos, maior variabilidade, menor colinearidade entre as variáveis, mais grau de liberdade e mais eficiência, sendo mais adequados para examinar a dinâmica de mudanças. Esse modelo pode detectar e medir melhor os efeitos que não são captados por um corte transversal puro ou por uma série de tempo pura, além de poder minimizar o viés que poderia surgir ao se trabalhar com dados agregados individuais. Porém, ele tende a gerar heterogeneidade nas variáveis trabalhadas, mas que podem ser levadas em consideração dependendo da técnica utilizada.

Em Greene (2012) a estrutura básica de um modelo em painel é dada por:

$$y_{it} = x'_{it}\beta + z'_i\alpha + \varepsilon_{it} = x'_{it}\beta + c_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Em que existem K regressores em x_{it} , mas não inclui o termo constante. A heterogeneidade, ou efeito individual, é o $z'_i\alpha$ onde z_i contém as constantes e os conjuntos de indivíduos ou grupo específicos de variáveis, que podem ser observadas, como sexo, idade, educação, local e assim por diante, ou não observáveis, como características específicas de uma família, heterogeneidade de um indivíduo como suas habilidades ou preferências, assim por diante, sendo que todas elas são consideradas constantes ao longo do tempo t . Se z_i for observável para todos os indivíduos, então o modelo pode ser estimado por MQO. As complicações aparecem quando c_i apresenta características que não são observáveis. O objetivo principal dessa análise será obter estimadores eficientes e consistentes para os efeitos parciais:

$$\beta = \frac{\partial E[y_{it}|x_{it}]}{\partial x_{it}} \quad (2)$$

Essa possibilidade depende das hipóteses assumidas a respeito dos efeitos não observados. A princípio assume-se a de exogeneidade estrita das variáveis independentes:

$$E[x_{1t}, x_{2t}, \dots] = 0 \quad (3)$$

Ou seja, as perturbações não são correlacionadas com as variáveis independentes para qualquer que seja o período de tempo. Um ponto importante do modelo é o que diz respeito à heterogeneidade. Assim é importante estabelecer o que de fato venha ser a independência:

$$E[x_{1t}, x_{2t}, \dots] = \alpha \quad (4)$$

Se as variáveis faltantes são correlacionadas com as variáveis presentes, isso irá gerar perturbações ao modelo. Essa hipótese pode ser levada em consideração em modelos de efeitos aleatórios, sendo considerada uma hipótese forte. Uma alternativa para contornar isso seria:

$$E[x_{1t}, x_{2t}, \dots] = h(x_{1t}, x_{2t}, \dots) = h(X_i) \quad (5)$$

Essa equação (8) é mais geral, mas ao mesmo tempo, é consideravelmente mais complicada, pois é necessário assumir mais hipóteses com respeito a natureza da função.

Nesse contexto, estimou-se uma regressão que considerou o intercepto único para cada estado do Brasil, mas que ainda não varia ao longo do tempo, ou seja, foi estimada por um modelo de efeitos fixos, pois assim será respeitada a heterocedasticidade de cada estado.

A equação (10) apresentada a seguir foi elaborada com base nas variáveis vistas na revisão da literatura, elas são as mesmas para os estudos que trabalham com a base de dados do SIM (HASSELBERG; LAFLAMME, 2005; TRENO et al., 2007; SANTOS, 2016; ADANU; JONES, 2017).

Todas as variáveis aqui entraram como médias, pois foram ‘fechadas’ em cada estado federativo, em outras palavras, cada estado representou um indivíduo na média de acordo com os acidentes motociclísticos fatais que ocorreram nela, semelhante ao procedimento realizado em González, Sotos e Ponce (2018), ou seja,

$$O_{it} = I_{it}\beta_1 + I^2_{it}\beta_2 + S_{it}\beta_3 + R_{it}\beta_4 + E_{it}\beta_5 + z'_{it}\alpha + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Assim, para o estudo, pretendeu-se compreender como a variável dependente: número de motociclistas que chegaram a óbito (O), que foi explicada pelas variáveis: idade (I), idade ao quadrado (I^2), sexo (S , masculino e feminino), raça (R , branco e não branco), escolaridade (E , 1 - nenhuma, 2 - 1 a 3 anos de estudo, 3 - 4 a 7 anos de estudo, 4 - 8 a 11 anos e 5 - 12 anos ou mais anos de estudo) e o termo de erro é representado por ε_{it} . A variável idade é esperada que tenha um comportamento de uma parábola, pois como observado na revisão da literatura os acidentes ocorrem mais entre os jovens adultos e tendem a diminuir com o aumento da idade. Logo, espera-se um sinal positivo para a variável idade e um negativo para a idade ao quadrado. As variáveis sexo e raça, entraram na equação como percentagem e não como variáveis binárias, espera-se que ambas tenham o sinal positivo respectivamente. O termo z'_{it} , representa as características não observadas, apresentando uma correlação com as variáveis explicativas, sendo que o MQO levará para estimadores inconsistentes e viesados. Para contornar isso o modelo de efeito fixo considerou-se a seguinte equação:

$$y_{it} = (\delta + c_i) + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Em que δ representou as características comuns dos municípios e c_i representou uma constante específica para cada município, representando também uma parcela do intercepto. Além disso

foi realizado os testes padrões ao se trabalhar com dados em painel: Teste LM de Breush-Pagan³, Teste de Hausman⁴, Teste de Wald⁵ e Teste de Wooldridge⁶.

Nesse contexto, os procedimentos citados acima permitem analisar os efeitos marginais gerados pelas variáveis exógenas (idade, sexo, raça e anos de escolaridade) que são obtidos através das regressões de acordo com as equações (6) e (7), seus coeficientes estimados (β 's) são os responsáveis por fornecer tais informações (GUJARATI; PORTER, 2011). Além disso, o perfil dos motociclistas que chegaram a óbito por ATT no Brasil é fornecido pela análise descritiva dos dados.

2.2 Fonte de dados e tratamentos

Conforme já informado, este trabalho teve como foco as regiões federativas brasileiras, sendo elas constituídas por 26 estados e 1 distrito federativo. O período de análise foi de 2006 a 2018, o que correspondeu a um total de 351 observações.

Os dados utilizados nesta pesquisa são provenientes do banco de dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), disponível no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), possibilitando a extração de informações da certidão de óbito dos indivíduos que vieram a falecer por acidente de motocicleta no Brasil. Logo, foram considerados apenas aquelas classificações referentes a mortalidade por acidente de trânsito conforme a Classificação Internacional de Doenças - 10ª Revisão – (CID-10) que no caso correspondeu aos códigos entre V20-V29 (que são referentes aos motociclistas). O mapeamento dos microdados foi realizado mediante utilização do programa Tab para Windows - TABWIN, software gratuito desenvolvido pelo DATASUS que permite tabular diferentes tipos de informação em um mesmo ambiente. Além disso, as variáveis anos de estudo e raça apresentaram algumas ausências de dados (espaço em branco), então essas foram descartadas, assim como aqueles indivíduos que apresentaram classificação “9” em anos de estudos que correspondem a “ignorado” ou 0 na classificação do seu sexo.

Os dados foram filtrados e organizados utilizando o *software* R na 4.0.0 para *Windows*. Já para realizar as estimações, testes de confiabilidade e robustez deste trabalho, foi utilizado o *software Stata Student* que é voltado para análise estatística computacional e gráfica, na sua versão 2016 para *Windows*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estatísticas Descritivas

Antes de apresentar os resultados obtidos dos modelos estimados, é feita uma análise descritiva das variáveis consideradas na pesquisa de modo a identificar algumas características da amostra. O número total de observações disponíveis foram de 140.418, dessas foram utilizadas no estudo 105.474, pois como dito anteriormente foram filtradas aquelas que apresentaram informações incompletas (ausência de informações – espaços em branco – ou categoria 9 em anos de estudos que corresponde a ignorado ou idade 999). As demais informações seguem abaixo na tabela 1.

³ GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria Básica-5**. Amgh Editora, 2011. p.601.

⁴ Ibid., p. 600.

⁵ GREENE, William H. **Econometric analysis**. 7th ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2012. p.190.

⁶ WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. MIT press, 2002. p. 176.

Tabela 1 - Distribuição dos óbitos de motociclistas envolvidos em acidentes de trânsito, segundo variáveis sociodemográficas. Brasil, 2006 a 2018.

Variáveis	Categoria	bruto		filtrado	
		n	%	n	%
Sexo	Ignorado	17	0.01	0	0
	Masculino	125.480	89.36	94.162	89.2768
	Feminino	14.921	10.63	11.310	10.7232
Faixa etária	Ignorado	203	0.14	0	0
	0 - 15 anos	2.881	2.05	2.068	1.96071
	16 - 30 anos	71.385	50.84	54.199	51.3871
	31 - 45	41.691	29.69	31.309	29.6847
	46 - 60 anos	18.247	12.99	13.497	12.7968
	≥ 61 anos	6.011	4.28	4.399	4.17078
Raça	Ignorado	4.808	3.42	0	0
	Branca	55.779	39.72	42.688	40.4733
	Preta	6.863	4.89	5.486	5.20138
	Amarela	214	0.15	167	0.15834
	Parda	72.482	51.62	56.910	53.9574
	Indígena	272	0.19	221	0.20953
Escolaridade	Ignorado	20.091	14.31	0	0
	Nenhuma	6.799	4.84	6.432	6.0983
	1 a 3 anos	19.372	13.80	18.633	17.6663
	4 a 7 anos	36.495	25.99	35.522	33.6791
	8 a 11 anos	37.749	26.88	37.059	35.1363
	12 e mais	7.966	5.67	7.826	7.41998
TOTAL		140.418	100%	105.472	100%

Fonte: Elaboração própria com os dados do Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde/Coordenação Geral de Informações e Análises Epidemiológicas - Sistema de Informações sobre Mortalidade.

Na tabela 1 é possível observar os dados trabalhados (filtrados), o predomínio da mortalidade do sexo masculino foi de 89,28%, sendo possível estabelecer uma relação de proporção de 8,32:1 entre sexo masculino/feminino.

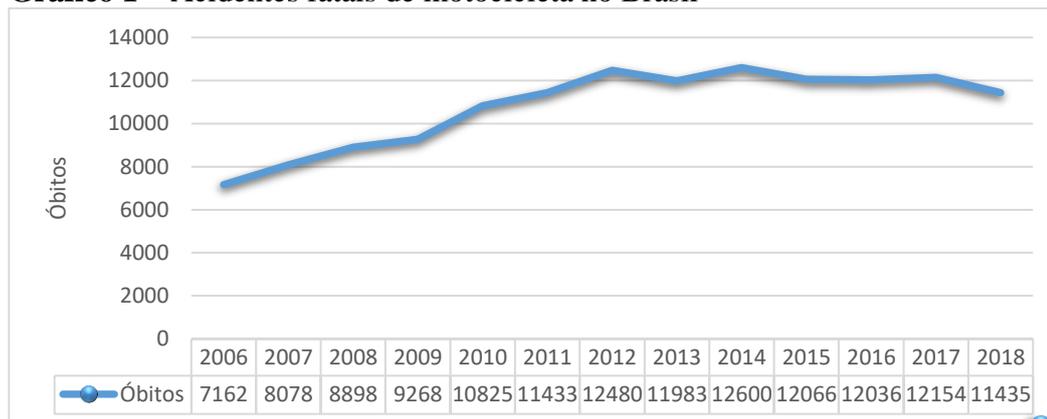
No que diz respeito à faixa etária, a um predomínio entre 15 e 30 anos (51,39%), ou seja, adultos jovens, seguido pelos adultos de 31 a 45 anos (29,68%), e as menores contribuições foram das faixas de 0 a 14 anos e 61 anos ou mais (1,96% e 4,17% respectivamente).

Em relação à raça observa-se que a predominância da raça parda (53,96%), seguida por pessoas da raça branca (40,47%). Já no que desrespeito a escolaridade⁷ a população ficou concentrada entre 8 a 11 anos (35,14%) e entre 4 a 7 anos de estudo (33,68%).

O gráfico 1 mostra a série temporal dos dados trabalhados de acidentes fatais que envolveram motocicletas no Brasil para o período de 2006 a 2018.

⁷ Pré-escola: duração de 3 anos, com alunos de 4 a 6 anos, total de 3 anos de estudo;
Ensino Fundamental: duração de 9 anos, com alunos de 6 a 14 anos, total de 12 anos de estudo;
Ensino Médio: duração de 3 anos, com alunos de 15 a 17 anos, total de 15 anos de estudo.

Gráfico 1 – Acidentes fatais de motocicleta no Brasil



Fonte: Elaboração própria

3.2 Resultados dos testes de robustez e do Modelo Efeito Fixo

Os testes de robustez indicam qual modelo de dados em painel é mais adequado ao estudo, além de verificar a presença de heterocedasticidade e autocorrelação dos mesmos. Os resultados podem ser vistos na tabela 2 abaixo. O Testes de LM de Breush-Pagan indicou que o modelo de efeito aleatório é preferível ao modelo *pooled* com p-valor inferior a 1%. Enquanto que o teste de Hausman indicou que o modelo de efeito é preferível ao de efeito aleatório com p-valor inferior a 1%. Ou seja, com esses dois testes é possível observar que de fato o modelo de efeito fixo é o mais adequado para este estudo. O teste de Wald confirma a presença de heterocedasticidade com p-valor inferior a 1% e o teste de Wooldridge confirma a presença de autocorrelação com p-valor inferior a 1%.

Tabela 2 – Resultado dos testes de robustez para o modelo de dados em painel

Teste	Diagnóstico	Hipótese do teste	Valor*	p-valor**
LM de Breush-Pagan	Testar o modelo Pooled contra Efeito Aleatório	H0: Modelo Pooled H1: Modelo de EA	1.269,18	0,0000
Hausman	Testar o modelo Efeito Aleatório contra Efeito Fixos	H0: Modelo de EA H1: Modelo de EF	16,21	0,0063
Wald	Heterocedasticidade	H0: Ausência de heterocedasticidade H1: Presença de heterocedasticidade	17.995,22	0,0000
Wooldridge	Autocorrelação	H0: Ausência de autocorrelação H1: Presença de autocorrelação	47,896	0,0000

Fonte: Elaboração própria

Nota: *valor estatístico do teste; **p-valor é a probabilidade de o valor estatístico do teste ser maior do que o valor observado, ou seja, é a probabilidade de não rejeição da hipótese nula (H_0).

As correlações das variáveis trabalhadas podem ser vistas na tabela 3 abaixo. A alta correlação entre as variáveis média da idade e média da idade ao quadrado ($M.Idade$ e $M.Idade^2$) era esperado (0,9890). Outras correlações altas foram entre percentual de ser branco ($Branco.p$) e média da escolaridade ($M.Escola$) que foi de 0,3754.

Tabela 3 – Correlação entre variáveis explicativas para acidentes de trânsito no Brasil

	M.Idade	M.Idade ²	M.Escola	Homem.p	Branco.p	Óbitos
M.Idade	1					
M.Idade ²	0,9890	1				
M.Escola	-0,2403	-0,2097	1			
Homem.p	0,0635	0,0680	-0,1159	1		
Branco.p	-0,1856	-0,1386	0,3754	-0,0366	1	
Óbitos	-0,1021	-0,1117	0,0764	-0,0104	0,2409	1

Fonte: Elaboração própria

Os coeficientes estimados por meio do modelo de dados em painel com efeito fixo estão dispostos na Tabela 4, com eles é possível identificar o peso das variáveis sociais do indivíduo - idade, sexo, raça e anos de estudos - contribuem para o número de óbitos em acidentes de motocicleta. Eles foram, de modo geral, satisfatórios, apresentando significância estatística, mas nem todas apresentaram sinais conforme o esperado, como o caso de percentual de homens e percentual de ser branco. Todavia, estes coeficientes não apresentam diretamente são de difícil interpretação (por estarem em porcentagem).

Tabela 4 - Coeficientes de Regressão da Estimação do modelo painel de efeito fixo para acidentes fatais de motociclistas no Brasil entre 2006 e 2018

Variável Explicativa	Variável Dependente	
	Número de Óbitos	
	Coeficiente estimado	
	(ep)	
	p-valor	
	(1)	(2)
Constante	-525,8456 (304,9288) 0,086	-964,2322 (271,9173) 0,000
M.Idade	53,08407 (15,32454) 0,001	70,72889 (14,19088) 0,000
M.Idade ²	-0,5686272 (0,2093068) 0,007	-0,8139984 (0,1933221) 0,000
M.Escola	-57,84613 (19,97088) 0,004	-54,90214 (20,09453) 0,007
Homem.p	-76,73717 (71,23675) 0,282	-
Branco.p	-138,3701 (48,86806) 0,005	-

R ² within	0,1788	0,1545
R ² between	0,1310	0,0797
R ² overall	0,0309	0,0043
Observações	351	351

Fonte: Elaboração própria

Para a regressão (1) a variável idade foi significativa a 1% e os seus efeitos podem ser obtidos ao se analisar os sinais dos coeficientes do componente linear e quadrático. Veja que o termo linear é positivo, enquanto que o do termo quadrático é negativo, isso indica que é uma função côncava, logo, à medida que o indivíduo fica mais velho a componente idade têm menos efeito sobre a nossa variável dependente, no caso, contribui menos para o número de óbitos. A variável anos de escolaridade foi significativa a 1% e com ela é possível interpretar o seu efeito marginal, veja que o aumento de uma unidade (categoria, ou seja, três anos de estudos a mais) corresponderá a uma redução em aproximadamente 58 de AT que envolve motociclistas. A variável ser homem não foi significativo a 1%, além disso o sinal do coeficiente também foi fora do esperado, o aumento em 1% em ser homem reduzirá a contribuição no número de óbitos em aproximadamente 71 unidades. Por último, a variável ser branco foi significativo a 1%, contudo o sinal do seu coeficiente foi fora do esperado, o aumento em 1% em ser branco reduzirá em aproximadamente 138 unidades os números de motociclistas mortos em acidentes de trânsito. A regressão (2) foi realizada com ausência das variáveis que estavam em percentagem, mas ainda assim seus resultados foram semelhantes a primeira regressão.

O resultado da variável idade foi dentro do que a literatura evidencia, predominância de adultos jovens nos acidentes fatais, pois como visto em HASSELBERG e Laflame (2005) os jovens tendem a tomarem um excesso de risco, seja por não terem noção do perigo ou como apontado por Campos (1978) a ausência de uma educação para o trânsito desde cedo faz com que o indivíduo não desenvolva “atitudes sadias” (aquisição de reflexos) ou aqueles que só respondem ao aspecto da educação que é a repressão:

“Há motoristas que sabem a maneira correta de dirigir, mas a ela não se atêm. A punição e a repressão parecem ser os únicos recursos contra eles. Mas devem ser justas, aplicadas a todos, e permanentes. E podem ser, - o que é mais útil - aplicadas em forma preventiva, como policiamento ostensivo que, como afirmou o ortopedista Guglielmo Mistrorigo, em Congresso médico em São Paulo, “foi provado que provoca redução do número de acidentes”.”

A variável média da escolaridade evidenciou que de fato quantos mais anos de estudos, tenderão a ter menores números de acidentes fatais. Contudo, é necessário acreditar que essa população não teve acesso à educação no trânsito ao longo dos seus anos de escola, apenas acesso ao tirar sua carteira de motorista. Veja que de acordo com a Lei Federal nº 9.503/97, especificamente no artigo 76, a educação para o trânsito deveria ser promovida em todos os anos letivos da escola. Pois como em Hoffmann e Luz Filho (2003), afirmam a necessidade da educação no trânsito nas escolas, porque assim irá se construir cidadãos com noções de valores de cidadania, cultivando atitudes compatíveis com a segurança, além do respeito bilateral com os demais usuários das vias públicas. Dito isto, é necessário por parte do governo investimento em políticas de educação no trânsito, a fim de sanar esse déficit.

Já no que diz respeito a variável percentual de ser homem, era de se esperar que seu sinal fosse positivo, pois como visto em diversas pesquisas o maior percentual em acidentes fatais ocorre com indivíduos desse sexo, assim como o percentual observado nos dados aqui

trabalhados. Analogamente, a variável percentual em ser branco, apresentou sinal contraditório. Pois nessa população trabalhada, ser branco representou 40%, logo era de se esperar que ser branco contribuísse positivamente para o número de óbitos. Contudo, veja que, essa análise foi para o Brasil, um país muito grande e com uma diversidade de raça grande, principalmente entre as regiões norte e sul. Acredita-se que um estudo voltado apenas para uma dessas regiões em específico fique mais evidente a contribuição dessa variável. Porque assim deverá ser eliminado qualquer viés na análise. Além disso, esse modelo talvez não seja o mais adequado para se trabalhar com essas duas variáveis a fim de encontrar uma relação com a variável dependente de estudo.

Outro ponto importante é a necessidade de políticas públicas voltadas para esse grupo, pois como visto em Corgorzinho (2017) e Moreira (2018), a maioria dos envolvidos nesses acidentes são jovens, pardos, do sexo masculino, com baixa escolaridade, baixa renda (ganham entre 1 a 2 salários mínimos), ocupação no setor de tele-entregas e transporte e utilizam em sua maioria motocicletas de 125cc. Como também é necessário por parte das empresas promover a saúde do trabalhador, pois como apontado por Melo (2020) e Abílio (2020) o emprego *just-in-time*⁸ (trabalhadores de aplicativos como *iFood*, *Rappi* e *UberEats*) vem crescendo gradativamente nos últimos anos, seja devido ao aumento do desemprego nacional, seja por conta do COVID-19, como visto em Melo (2020):

“Importante considerar ainda que, em tempos da pandemia COVID-19, o isolamento social se tornou um privilégio de poucos. #Fiqueemcasa, não se contamine e, qualquer coisa, peça para entregar. Os serviços de entrega, nestes tempos difíceis, tornaram-se atividades essenciais e cresceram exponencialmente. A título de exemplo, a plataforma de transporte de alimentos *iFood*, que opera em mais de 1 mil cidades em todo o Brasil, recebeu em março de 2020, 175 mil inscrições de candidatos interessados em atuar como entregadores da plataforma ante 85 mil em fevereiro do mesmo ano.”

Evidenciando, assim, ainda mais, o esforço necessário por parte do governo para promover medidas para proteção desse grupo, para evitar o aumento no número de acidentes envolvendo motocicletas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, os resultados encontrados mostraram o predomínio da mortalidade entre motociclistas do sexo masculino, pardos, adultos jovens e com ensino fundamental incompleto. Observou-se também um aumento progressivo de mortes a cada ano inicialmente, sendo que a média de indivíduos mortos aumentou expressivamente no período de 2006 até 2011, após esse ano ocorreu uma estabilidade, acredita-se que seja devido ao programa Pacto Nacional pela Redução de Acidentes de Trânsito criado em resposta a Organização das Nações Unidas (ONU) que estabeleceu os anos de 2011 a 2020 como a “Década de Ações para Segurança no Trânsito”.

Entre os resultados do modelo de dados em painel de efeito fixo, verificou-se que, o aumento marginal em anos de estudo contribui para uma redução nos números de acidentes fatais de motocicleta, assim como o aumento da idade. Além disso é necessário incentivo por parte do governo em investimento na educação para o trânsito e a necessidade de constante fiscalização para que de fato ocorra uma redução gradual do número de óbitos em ATT. A

⁸ Também chamada de *gig economy*, *crowdwork*, *trabalho on-demand* e *platform labour*.

variável percentual de ser homem não foi significativa, e seu sinal foi negativo, indo de contra ao esperado. Já para a variável percentual em ser branco, foi significativa a 1%, mas seu sinal foi negativo, também indo de contra ao esperado.

Algumas limitações deste estudo podem ser apontadas: o modelo utilizado pode não ser o adequado para se trabalhar com as variáveis percentual de ser branco e percentual de ser homem. A análise foi a nível nacional, o que implica na presença de uma elevada heterogeneidade e possível viés, visto a magnitude do tamanho do país, além da predominância de raça por regiões. Outra limitação está associada a base de dados que foi utilizada, que não inclui variáveis importantes, seja mais informações adicionais sobre o indivíduo ou seja sobre o acidente em si, para determinação da mortalidade, como o uso de álcool e drogas, a posição da vítima no veículo (essa possui, entretanto a maioria está preenchida como “posição desconhecida”), tempo de habilitação da vítima, o horário e o dia da semana da ocorrência, o uso do capacete e de outros equipamentos de segurança e condições meteorológicas. Além da grande quantidade de dados perdidos ao se filtrar (aproximadamente 25%), devido à grande falta de preenchimento da declaração de óbito (DO), a lembrar, espaços em branco em pelo menos uma das variáveis de estudo ou com classificação ignorado.

Nestas condições fica evidente o quão complexo é a mortalidade de motociclistas no trânsito, sendo preciso os esforços de todos da sociedade, a fim de minimizar os danos causados por essa tragédia. Futuras pesquisas poderão trabalhar com uma região menor, por exemplo, uma análise estadual, região metropolitana ou município, a fim de reduzir a heterogeneidade e possíveis vies. Mas também, utilizar se possível, outro modelo para captar os efeitos das variáveis anos de estudos e demais, para confirmar suas contribuições para o número de acidentes fatais de motocicleta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABÍLIO, LUDMILA COSTHEK. Uberização: a era do trabalhador just-in-time? 1. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 98, p. 111-126, 2020.

ADANU, Emmanuel Kofi; JONES, Steven. Effects of human-centered factors on crash injury severities. **Journal of advanced transportation**, v. 2017, 2017. Disponível em: < <https://www.hindawi.com/journals/jat/2017/1208170/> >. Acessado em: 08 mar. 2020.

ANDRADE, Flávia Reis de; ANTUNES, José Leopoldo Ferreira. Tendência do número de vítimas em acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras antes e depois da Década de Ação pela Segurança no Trânsito. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, p. e00250218, 2019. Disponível em: < <https://www.scielosp.org/pdf/csp/2019.v35n8/e00250218/pt> >. Acessado em: 26 fev. 2020.

BLOMQUIST, Glenn. A utility maximization model of driver traffic safety behavior. **Accident Analysis & Prevention**, v. 18, n. 5, p. 371-375, 1986.

CAMARGO, Fernanda Carolina; HEMIKO, Helena. Vítimas fatais e anos de vida perdidos por acidentes de trânsito em Minas Gerais, Brasil. **Escola Anna Nery**, v. 16, n. 1, p. 141-146, 2012. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-81452012000100019&script=sci_arttext&tlng=pt >. Acessado em: 07 mar. 2020

CAMPOS, F. O fator humano e os acidentes de trânsito (Primeira parte: Visão geral). **Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada**, v. 30, n. 3, p. 3-24, 1978.

CAMPOS, F. O fator humano e os acidentes de trânsito (Primeira parte: Visão geral). **Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada**, v. 30, n. 3, p. 3-24, 1978.

COELHO, Vanessa Maria da Silva et al. Transtornos mentais comuns e comportamentos de risco em motociclistas vítimas de acidentes de trânsito. **Revista Portuguesa de Enfermagem de Saúde Mental**, n. 22, p. 27-34, 2019.

CORGOZINHO, Marcelo Moreira; MONTAGNER, Miguel Ângelo. Vulnerabilidade humana no contexto do trânsito motociclístico. **Saúde e Sociedade**, v. 26, p. 545-555, 2017.

DA SILVA, César Roberto Leite; KILSZTAJN, Samuel. Acidentes de trânsito, frota de veículos e nível de atividade econômica. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 7, n. 1, 2003.

DAPILAH, Frederick; GUBA, Bismarck Yelfogle; OWUSU-SEKYERE, Ebenezer. Motorcyclist characteristics and traffic behaviour in urban Northern Ghana: Implications for road traffic accidents. **Journal of Transport & Health**, v. 4, p. 237-245, 2017.

DE JESUS, Valdinei Ferreira et al. Causas associadas aos acidentes de trânsito envolvendo motociclistas: revisão integrativa. **Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro**, v. 7, 2017.

DECLARATION, Moscow. **First global ministerial conference on road safety: time for action**. 2009. Disponível em: < https://www.who.int/roadsafety/ministerial_conference/en/ >. Acessado em: 20 fev. 2020.

ELVIK, Rune. To what extent can theory account for the findings of road safety evaluation studies?. **Accident Analysis & Prevention**, v. 36, n. 5, p. 841-849, 2004.

ELVIK, Rune et al. **The Contribution of Research to Road Safety Policy-Making', The Handbook of Road Safety Measures**. Emerald Group Publishing Limited, 2009.

FERNANDES, Camila Mariano; BOING, Alexandra Crispim. Mortalidade de pedestres em acidentes de trânsito no Brasil: análise de tendência temporal, 1996-2015. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 28, p. e2018079, 2019. Disponível em: < <https://www.scielosp.org/pdf/ress/2019.v28n1/e2018079/pt> >. Acessado em: 07 mar. 2020.

FULLER, Ray. Psychology and the highway engineer. **Fuller & Santos**, 2002.

GALVÃO, Pauliana Valéria Machado et al. Mortalidade devido a acidentes de bicicletas em Pernambuco, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, p. 1255-1262, 2013. Disponível em: < <https://www.scielosp.org/article/csc/2013.v18n5/1255-1262/pt/> >. Acessado em: 07 mar. 2020

GARCÍA-HERRERO, S. et al. Variables influencing the severity of motorcycle and moped traffic accidents in Spain. **Risk, Reliability and Safety: Innovating Theory and Practice: Proceedings of ESREL 2016** (Glasgow, Scotland, 25-29 September 2016), v. 202, 2016.

GONZÁLEZ, María Pilar Sánchez; SOTOS, Francisco Escribano; PONCE, Ángel Tejada. Data on the determinants of the risk of fatalities, serious injuries and light injuries in traffic accidents

on interurban roads in Spain. **Data in brief**, v. 18, p. 1941-1944, 2018. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340918304700?via%3Dihub> >. Acessado em: 14 fev. 2020.

GREENE, William H. **Econometric analysis**. 7th ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2012. xxxix, 1198 p. ISBN 0131395386 (hbk).

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria Básica-5**. Amgh Editora, 2011.

HASSELBERG, Marie; VAEZ, Marjan; LAFLAMME, Lucie. Socioeconomic aspects of the circumstances and consequences of car crashes among young adults. **Social science & medicine**, v. 60, n. 2, p. 287-295, 2005. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0277953604002308> >. Acessado em: 08 mar. 2020.

HOFFMANN, Maria Helena; LUZ FILHO, SS da. A educação como promotora de comportamentos socialmente significativos no trânsito. **Comportamento humano no trânsito**, p. 105-119, 2003.

HYDER, Adnan A.; VECINO-ORTIZ, Andres I. BRICS: opportunities to improve road safety. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 92, p. 423-428, 2014. Disponível em: < <https://www.scielosp.org/article/bwho/2014.v92n6/423-428/> >. Acessado em 26 fev. 2020.

JORGE, Maria Helena Prado de Mello et al. I-Análise dos dados de mortalidade. **Revista de saúde pública**, v. 31, p. 05-25, 1997. Disponível em: < <https://www.scielosp.org/article/rsp/1997.v31n4suppl0/05-25/pt/> >. Acessado em: 07 mar. 2020.

MARTINEZ, Sebastian; SANCHEZ, Raul; YAÑEZ-PAGANS, Patricia. Road safety: challenges and opportunities in Latin America and the Caribbean. **Latin American Economic Review**, v. 28, n. 1, p. 17, 2019.

MELO, Sandro Nahmias. **TRABALHADORES DE APLICATIVOS E DIREITO À SAÚDE: EM TEMPO DE CORONAVÍRUS**. 2020

MOREIRA, Marcelo Rasga et al. Mortalidade por acidentes de transporte de trânsito em adolescentes e jovens, Brasil, 1996-2015: cumprimos o ODS 3.6?. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 2785-2796, 2018.

NÄÄTÄNEN, Risto; SUMMALA, Heikki. A model for the role of motivational factors in drivers' decision-making*. **Accident Analysis & Prevention**, v. 6, n. 3-4, p. 243-261, 1974.

NOLAND, Robert B. From theory to practice in road safety policy: Understanding risk versus mobility. **Research in transportation economics**, v. 43, n. 1, p. 71-84, 2013.

OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA (ONSV). **3ª Conferência Ministerial global de segurança viária: ONU lança chamado para reduzir mortes no trânsito em pelo menos 50% até 2030**. 21 fev. 2020. Disponível em: < <http://www.onsv.org.br/3a-conferencia-ministerial-global-de-seguranca-viaria-onu-lanca-chamado-para-reduzir-mortes-no-transito-em-pelo-menos-50-ate-2030/> >. Acessado em: 24 fev. 2020.

RESOLUTION, General Assembly. 64/255, Improving global road safety. **United Nations General Assembly, New York**, 2010. Disponível em: <[http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/ UN_GA_resolution-54-255-en.pdf](http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/UN_GA_resolution-54-255-en.pdf) >. Acessado em: 21 fev. 2020.

SANTOS, Poliana Duarte de Andrade. **Avaliação do impacto da lei seca sobre a mortalidade por acidente de trânsito automotivo na Região Metropolitana do Recife/PE**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

TAYLOR, D. H. DRIVERS' GALVANIC SKIN RESPONSE AND THE RISK OF ACCIDENT. **Ergonomics**, v. 7, n. 4, p. 439-451, 1964.

TRENO, Andrew J. et al. The impact of outlet densities on alcohol-related crashes: a spatial panel approach. **Accident Analysis & Prevention**, v. 39, n. 5, p. 894-901, 2007.

WILDE, Gerald JS. The theory of risk homeostasis: implications for safety and health. **Risk analysis**, v. 2, n. 4, p. 209-225, 1982.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. Econometric analysis of cross section and panel data. MIT press, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global status report on road safety**. Geneva: World Health Organization; 2009. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44122/9789241563840_eng.pdf;jsessionid=34BA1E331FAC54C9F729B77CA65FF1A5?sequence=1 >. Acessado em: 24 fev. 2020.

_____. **Global status report on road safety 2018**. World Health Organization, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO); WORLD BANK (WB). **World report on road traffic injury prevention**. Geneva: World Health Organization; 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/260288299_World_Report_on_Road_Traffic_Injury_Prevention >. Acessado em: 24 fev. 2020

6. APÊNDICE

Figura 1 – Código do *Stata Student* para os modelos de dados em painel

```
1 import excel "B:\Estudos\Mestrado\Mestrado - UFV 2020.1\Dissertação\Dados\DATASUS\TABWin\Arquivos dbc_dbf_csv\  
2 > Brasil\OK\OKBRASIL-2006-2018.xlsx", sheet("Sheet1") firstrow  
3  
4 xtset estado ano, yearly  
5 gen QuadIdade = idade*idade  
6  
7 *Modelo Pooled  
8 reg ob idade QuadIdade mesc homemp brancop  
9 reg ob idade QuadIdade mesc  
10  
11 *Modelo Efeito Fixo  
12 xtreg ob idade QuadIdade mesc homemp brancop, fe  
13 estimates store fe  
14  
15 *Modelo Efeito Aleatorio  
16 xtreg ob idade QuadIdade mesc homemp brancop, re  
17 estimates store re  
18  
19 *teste de hausman - H0: prefere ef. random; H1: prefere ef. fix  
20 hausman fe re  
21  
22 *teste de breush-pagan - H0: prefere pooled; H1: prefere ef. random  
23 xttest0  
24  
25 * Autocorrelação (teste de Wooldridge)  
26 xtserial ob idade QuadIdade mesc homemp brancop, output  
27  
28 * Teste de Wald para heterocedasticidade em grupo (efeitos fixos)  
29  
30 qui xtreg ob idade QuadIdade mesc homemp brancop, fe  
31 xttest3  
32  
33  
34  
35 xtreg ob idade QuadIdade mesc, fe  
36 estimates store fe  
37 xtreg ob idade QuadIdade mesc, re  
38 estimates store re  
39  
40 *teste de hausman - H0: prefere ef. random; H1: prefere ef. fix  
41 hausman fe re  
42 xttest0  
43  
44 * Autocorrelação (teste de Wooldridge)  
45 xtserial ob idade QuadIdade mesc, output  
46  
47 * Teste de Wald para heterocedasticidade em grupo (efeitos fixos)  
48 qui xtreg ob idade QuadIdade mesc, fe  
49 xttest3
```

Fonte: Elaboração própria