

PEDRO HENRIQUE ANJOS SANTOS DA SILVA

**MORTALIDADE POR ACIDENTE DE TRÂNSITO NAS CAPITAIS BRASILEIRAS –
UMA ANÁLISE EMPÍRICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*

Orientador: Wilson da Cruz Vieira

**VIÇOSA – MINAS GERAIS
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S586m
2021

Silva, Pedro Henrique Anjos Santos da, 1991-
Mortalidade por acidente de trânsito nas capitais brasileiras
: uma análise empírica / Pedro Henrique Anjos Santos da Silva. –
Viçosa, MG, 2021.

58 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: Wilson da Cruz Vieira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 47-52.

1. Acidentes de trânsito - Brasil. 2. Vítimas de acidentes de
trânsito - Brasil. 3. Educação - Aspectos sociológicos.
4. Modelos econométricos. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Economia Rural. Programa de Pós-Graduação
em Economia Aplicada. II. Título.

CDD 22. ed. 363.1250981

Bibliotecário(a) responsável: Bruna Silva CRB6/2552

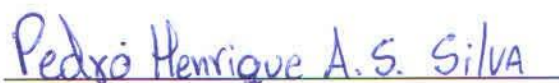
PEDRO HENRIQUE ANJOS SANTOS DA SILVA


**MORTALIDADE POR ACIDENTE DE TRÂNSITO NAS CAPITALS BRASILEIRAS –
UMA ANÁLISE EMPÍRICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*

APROVADA: 2 de junho de 2021

Assentimento:


Pedro Henrique Anjos Santos da Silva
Autor


Wilson da Cruz Vieira
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, pelo apoio emocional nesse último ano de mestrado, minha mãe Marlí Anjos; minhas irmãs Patrícia Anjos e Maria Emília Anjos; minha tia Cibele Anjos.

Agradeço aos meus amigos de longa data, por sempre entrarem em contato comigo e me incentivaram de alguma forma: Janaína de Almeida, Eduardo Rodrigues, Renan Diddier, Túlio César Pontes e Mariana Azevedo. E especialmente ao meu primo George Anjos e meu amigo Marcello Seal Maia, por interagir comigo diariamente durante essa jornada do mestrado, mesmo à distância. Vocês são muito importantes para mim.

A minha cadela Penélope, por sempre estar feliz e sempre me receber em casa com amor, me passando paz e tranquilidade.

Aos meus amigos de mestrado Igor, Erickson, Ana Paula, Victor e Jaime por estarem lado a lado comigo nessa etapa da minha vida, que me ajudaram a crescer seja academicamente, seja no pessoal. Aos meus amigos da pós, veteranos do mestrado ou doutorandos: Aline, Bruna, Andrezza, Raul e, excepcionalmente, ao Edi Flores Reyna, por ter me orientado ao longo dessa dissertação e, acima de tudo, um grande amigo para vida.

Aos meus amigos que fiz na UFV, Letícia, Fernanda, Renata, Talita, Ricardo, Gustavo, Carlos, Gabriela e Camila. Por terem feito minha estadia nessa cidade ser mais rica, por confiarem em mim e compartilharem suas experiências de vida, para que eu pudesse me tornar uma pessoa melhor.

Ao Departamento de Economia Rural e ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada-PPGEA, deixo registrado meus agradecimentos pela oportunidade de continuar minha formação acadêmica e pela infraestrutura proporcionada. Aos professores do PPGEA, agradeço pelo apoio durante os meses de mestrado.

Ao meu orientador, Wilson da Cruz Vieira, pela paciência e orientação ao longo desse último ano.

Aos professores que aceitaram participar da avaliação do projeto ou da banca de defesa da dissertação, agradeço por todas as contribuições.

Agradeço também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro imprescindível que recebi durante meu mestrado.

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

À Universidade Federal de Viçosa por me proporcionar os belos momentos que vivi lá, pelas diversas oportunidades que ela gera para os estudantes, no meu caso, pelo tênis, pelas aulas de dança, pelas aulas de francês, pelo RU e pela infraestrutura agradável.

À Divisão Psicossocial, no caso, ao meu psicólogo, Pedro Baratti Lima, por me orientar nesse último ano tão difícil.

À cidade de Viçosa que me acolheu muito bem, com seus cidadãos simpáticos e alegres, pela segurança e liberdade, que pude sentir ao morar com vocês.

RESUMO

DA SILVA, Pedro Henrique Anjos Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2021. **Mortalidade por acidente de transporte terrestre nas capitais brasileiras – uma análise empírica.** Orientador: Wilson da Cruz Vieira.

É sabido que os acidentes de trânsito (AT) são de grande preocupação para o espectro da saúde pública em todo o mundo. Em 2016, o Brasil era o terceiro país com maior número de mortes nessa categoria, sua frota de veículos correspondia à quinta maior do mundo e gastou em torno de 3% do seu Produto Interno Bruto (PIB) para pagar os ônus gerados, cerca de R\$ 220 bilhões. Tendo em vista a importância econômico-social deste tema, o presente estudo, de caráter empírico, investigou se a educação e o nível de atividade econômica das capitais e outras variáveis de controle afetam o indicador número de óbitos por 10 mil veículos para pedestres, motocicletas e automóveis. Nesse sentido, utilizou-se de dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM/DATASUS) das capitais brasileiras no período de 2005 a 2016, tendo como amostra 68.231 observações. Os resultados foram obtidos através das elasticidades, geradas por um modelo econométrico de dados em painel de efeito fixo. Da análise descritiva, observa-se que os pedestres foram as principais vítimas nas capitais, mesmo apresentando reduções, em valores absolutos, no decorrer dos anos. Já os resultados econométricos indicam, no geral, que a melhora da qualidade da educação e do PIB per capita das capitais contribuem para a redução dos AT fatais.

Palavras-chave: Mortes. Acidente de trânsito. Educação. Painel de efeito fixo.

ABSTRACT

DA SILVA, Pedro Henrique Anjos Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June 2021. **Mortality due to land transport accidents in Brazilian capitals - an empirical analysis.** Advisor: Wilson da Cruz Vieira.

It is known that traffic accidents (TA) are of great concern to the public health spectrum around the world. In 2016, Brazil was the third country with the highest number of deaths in this category, its vehicle fleet corresponded to the fifth largest in the world and spent around 3% of its Gross Domestic Product (GDP) to pay the costs generated, about R\$220 billion. In view of the economic and social importance of this topic, this empirical study investigated whether education and the level of economic activity in capitals and other control variables affect the indicator number of deaths per 10,000 vehicles for pedestrians, motorcycles and automobiles. In this sense, we used data from Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM/DATASUS) of Brazilian capitals in the period from 2005 to 2016, with a sample of 68,231 observations. The results were obtained through the elasticities, generated by an econometric panel data model with fixed effects. From the descriptive analysis, it is observed that pedestrians were the main victims in the capitals, even with reductions, in absolute values, over the years. As for the econometric results, in general, the improvement in the quality of education and the GDP per capita of the capitals contribute to the reduction of fatal TA.

Keywords: Deaths. Traffic accident. Education. Panel data model with fixed effects.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Indenizações pagas por tipo de veículo e natureza.....	15
Tabela 2 - Rankings das principais causas de morte no Brasil	16
Tabela 3 - Fonte das variáveis e sinal esperado.....	28
Tabela 4 - Análise Descritiva dos nº de óbitos em AT no Brasil entre 2005 e 2016 ..	29
Tabela 5 - Índice de Mortalidade no Trânsito por 100 mil habitantes – Brasil.....	32
Tabela 6 - Análise Descritiva dos nº de óbitos em AT nas Capitais brasileiras entre 2005 e 2016.....	34
Tabela 7 - Indicador de Mortalidade no Trânsito por 100 mil habitantes – Capitais...	37
Tabela 8 – Regressões: pedestres	38
Tabela 9 – Regressões: motocicletas	40
Tabela 10 – Regressões: automóveis.....	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Acidentes fatais de Trânsito no Brasil de 2001 a 2018	31
Gráfico 2 - Óbitos por veículos e veículos por habitantes (Brasil).....	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Considerações Iniciais	10
1.2 O problema e sua Importância	11
1.3 Hipótese	13
1.4 Objetivos	14
1.4.1. Objetivo Geral	14
1.4.2. Objetivos específicos	14
2. TRÂNSITO NO BRASIL	14
2.1 Código de Trânsito Brasileiro (CTB)	17
2.2 Lei Seca	18
2.3 Maio Amarelo	19
3. REFERENCIAL TEÓRICO	20
4. METODOLOGIA	23
4.1 Modelo Empírico	23
4.2 Fonte de dados e procedimentos	26
4.3 Descrição dos Dados	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 Análise Econométrica	38
5.2 Discussão	42
6. CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE	53
ANEXO	58

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Acidentes de trânsito é um dos problemas que está sendo enfrentado na atualidade, entretanto o mundo só começou a se preocupar na virada do século XX, mais precisamente em abril de 1999, com a revista *Morbidity and Mortality Weekly Report* (vol. 48, n. 12, p. 241-264) listando 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. Já em 2004, o Banco Mundial (BC) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicaram o primeiro relatório mundial sobre as lesões causadas por acidente de transporte terrestre (ATT), assim como suas prevenções (DALVI, 2004).

Ainda no âmbito das ações da OMS, em 2009 houve a publicação de um relatório mais abrangente sobre a situação mundial da segurança no trânsito, com dados de 178 países, com o intuito de contribuir para uma noção do tamanho do problema em escala mundial e para a construção de parâmetros para o monitoramento do problema (OMS, 2009). Outrossim, no referido ano ocorreu a Primeira Conferência Ministerial Global sobre Segurança no Trânsito (OMS, 2009), em Moscou (Rússia), na qual foram reforçadas as ações de implementação de segurança no trânsito.

Em março de 2010, a Assembleia das Nações Unidas (ONU, 2010) editou a Resolução n.º 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 (OMS, 2011). 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 OMS; 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 2012 em diante, diversos países tomaram noção desse fato e começaram a ingressar nessa ideia, de modo a atingir o proposto e, conseqüentemente, reduzir o número de ATT.

A pesquisa global mais recente nesse assunto é da OMS (2018), com dados de 2016, o número de mortos em acidentes de trânsito subiu para 1,35 milhões. No entanto, as taxas relativas aos mortos por população global se mantiveram estável nos últimos anos. O relatório fornece diversas informações, as de maiores relevâncias são: ATT é a principal causa de morte para crianças e jovens adultos na faixa etária entre 5-29 anos¹, e é a 8.^a posição nas causas de mortes global; outro ponto é vinculado com a renda dos países, a disparidade que há entre n.º de ATT fatais e renda, sendo que os de renda alta, média e baixa têm concentração de 40%, 59% e 1% dos veículos e suas percentagens das mortes globais por ATT são de 7%, 80% e 13%, respectivamente. Destaca-se aqui que o Brasil foi o quinto país com mais mortes em ATT², em 2020, atrás da China, Rússia, Índia e Estados Unidos (ONSV, 2020).

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. Nesse sentido, o presente trabalho busca analisar, de forma empírica, a contribuição de características agregadas dos indivíduos como: qualidade da educação e idade, e o PIB per capita municipal podem influenciar o número de acidentes fatais no trânsito.

1.2 O problema e sua Importância

A partir de uma revisão da literatura foi possível encontrar diversos artigos, com publicações recentes, sobre mortalidade por acidente de transporte terrestre e seus determinantes. Os estudos sobre o tema perpassam diversas áreas do conhecimento, desde economia até psicologia, enfermagem, medicina, engenharias e ciência da computação. O foco dessas pesquisas consiste, principalmente, em analisar pelo menos um dos quatro componentes do trânsito: o ambiente físico, a legislação, o veículo e/ou o condutor.

¹ Quando se leva em consideração a causa de morte em todas as idades, o ATT é o oitavo colocado. Salientando também que países de baixa renda (27,5 para cada 100 mil habitantes) apresentam três vezes mais chances de morte por ATT do que países de alta renda (8,3 para cada 100 mil habitantes) (OMS, 2018).

² Em números absolutos.

No que diz respeito ao ambiente físico e ao tipo de veículos, Shi e Deng (2019) calcularam as probabilidades de diversos fatores que podem agravar os AT; desses fatores os de maiores riscos foram: ambientes com visibilidades inferiores a 50 m, caminhões e estradas que possuem proteção nos acostamentos. No Brasil, um estudo semelhante a esse é o de Barroso Junior, Bertho e Veiga (2019), mostraram que a probabilidade de acidentes fatais de ocorrerem eram com pedestres (e bicicleta), na região nordeste, aos domingos, de madrugada, nas partes curvas das rodovias federais, na zonal rural, homens de idades elevadas.

No que tange a legislação, essa esta fortemente relacionada à educação da população, esse fato é visto em Hung *et al.* (2011), eles verificaram que a legislação do uso obrigatório de capacete para motocicletas foi rapidamente aceita pela população e associa esse fato ao período anterior dessa lei, no qual o governo havia investido em diversos meios educacionais, através de propagandas e campanhas. Da Silva (2016), utilizando um modelo diferença-diferença e controle sintético para observar o impacto da Lei n.º 11.705/2008 - Lei Seca - sobre os números de AT fatais em Recife, capital de Pernambuco, Brasil; comprovando uma redução no número de óbitos em 45% no período de 2008 – 2013.

Dentre todos esses componentes o mais importante é o condutor, fator humano, que de acordo com diversos estudos, inclusive esses supracitados (SABYR E TAYLOR, 1980), é o responsável pela maior parte dos números de acidentes, as pesquisas indicam que esse componente responde por 85 – 95% dos números de AT. Então, é de suma importância investigar os diversos fatores que possam contribuir para ele. Sabe-se que há diversas razões que levam o ser humano a cometer uma falha enquanto dirige, ou seja, é um problema complexo, mas será que a educação e a idade afetam essa relação? Este trabalho busca, de maneira empírica, mensurar essa participação, pois não foi encontrado nenhum estudo que já o tenha feito, tanto ao nível nacional quanto ao internacional. Geralmente, os trabalhos apontam, através de análise descritiva dos dados, que há uma alta concentração de vítimas na faixa etária dos 18-40 anos (MALTA *et al.*, 2008; VEDOVATO, 2013; ZHANG, YAU e CHEN, 2013) e em sua maioria homens, poucos foram os estudos que comentam sobre educação. Por exemplo, Sami *et al.*, indicam a existência de uma correlação alta entre anos de estudo e AT para os motoristas iranianos; assim como em Hasselberg e Laflamme (2005), evidenciam que os acidentes mais graves estavam fortemente

relacionados à baixa escolaridade e aos adultos jovens suecos. Para o Brasil e suas capitais, têm-se os dados utilizados do SIM/DATASUS (tabelas 4 e 6) que demonstraram no período estudado – 2006 até 2015 - que dentre as vítimas de acidentes fatais, apenas 6,14% (para o Brasil) e 10,01% (para as capitais) tinham ensino médio completo ou mais. Além desses fatores, a maioria dos trabalhos identifica que o consumo de drogas ilícitas, ingestão de bebidas alcoólicas, uso de aparelho celular (ou similar) enquanto dirige, excesso de velocidade e o não uso do cinto de segurança, são os que mais agravam o fator humano.

A partir da linha de investigação dos determinantes da mortalidade por acidentes de trânsito, o presente trabalho busca analisar se o perfil – englobando as variáveis idade e índice de educação³ – dos motoristas das capitais brasileiras, como também o indicador de frota para 10 habitantes e o PIB per capita real municipal (a preços de 2016), colaboram para o índice de óbitos por 10 mil veículos no período de 2005 a 2016. Logo, em outras palavras, a contribuição deste estudo é empírica e busca averiguar o comportamento dessas variáveis exógenas sobre o número de acidentes fatais no trânsito, ou seja, verificar se a oscilação de um acréscimo percentual nas variáveis de controle, impactará sobre a variável dependente.

A base de dados usada para contabilizar o número de mortos foi a do 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). Vale destacar, também, que a variável índice de educação, a área de estudo e o período de investigação do presente trabalho não foram considerados anteriormente por outros autores. E salientando que, ao se estudar as capitais, pode-se observar heterogeneidade dos dados, devido às diferenças de renda, cultura e densidade populacional, entre as macrorregiões

1.3 Hipótese

O maior nível de escolaridade tem maior impacto na redução do indicador de fatalidade no trânsito nas capitais brasileiras do que as demais variáveis analisadas.

³ O Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) de Educação tenta captar a qualidade do ensino fundamental nas escolas públicas e privadas. Seu valor varia de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento da localidade. Mais detalhes no tópico 2.3.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo Geral

Analisar os efeitos de variáveis econômico-sociais do condutor(a), quais são as idades, frota por 10 habitantes, PIB real per capita municipal e, especialmente, o índice de educação sobre o número de acidentes fatais de trânsito nas capitais brasileiras no período de 2005 a 2016.

1.4.2. Objetivos específicos

- i. Caracterizar o perfil das vítimas por AT das capitais brasileiras;
- ii. Obter os índices de mortalidade no trânsito para o Brasil e capitais no período analisado;
- iii. Verificar o impacto da variação percentual do índice de educação sobre o indicador de óbitos por 10 mil veículos, assim como das demais variáveis explicativas, que são idade, frota por 10 habitantes e PIB real per capita municipal.









2. TRÂNSITO NO BRASIL

Os países de baixa e média renda detêm cerca de 60% dos veículos do mundo e são responsáveis por 93% dos óbitos no trânsito (OMS, 2018). O Brasil, em 2016, foi o quinto país com a maior frota mundial de veículos e ficou na terceira posição de maiores mortes em AT, o que custou aproximadamente 3% do PIB aos cofres públicos. A Secretaria de Vigilância de Saúde divulgou em 2016 as principais causas de mortes entre os brasileiros por faixa etária, entre 0 e 4 anos o trânsito foi a nona causa, 5 a 14 anos a primeira e entre 15 a 49 a segunda maior, ficando atrás, apenas, da violência interpessoal. O *Our World in Data* disponibiliza os indicadores de morte em AT por 100 mil habitantes para diversos países, nele o Brasil apresentou uma redução de 37% de 1990 a 2017, passando de 32 para 20 mortes por 100 mil habitantes. Analogamente, a média mundial acompanhou essa redução, de 22,29 para 15,82 óbitos por 100 mil habitantes, queda de 29% no mesmo período. Uma comparação interessante é com a dos países ricos que foram de 16,51 para 7,76 mortes por 100 mil habitantes, ou seja, hipoteticamente, se o Brasil tivesse um trânsito tão seguro quanto o deles, mais da metade das mortes brasileiras poderiam ter sido evitadas.

Devido à magnitude do país é possível observar desigualdade de renda, principalmente da região sudeste para com as outras. Essa característica influencia diretamente a tomada de decisão dos agentes na obtenção do seu meio de transporte. Bastos *et al.* (2020), observaram que a frota de veículos para os municípios brasileiros de acordo com seus PIB per capita, evidencia que as cidades que apresentaram o número de motocicletas superior ao de automóveis estão concentradas, principalmente, nas regiões Norte e Nordeste do país. Isso é preocupante, pois conforme os dados da seguradora DPVAT de 2019, o seguro cobriu com invalidez permanente ou despesas médicas, em sua maioria eram motociclistas (ver tabela 1). Quando analisado por região, o Norte e o Nordeste apresentaram, respectivamente, 89% e 88% dos inválidos permanentes, enquanto Centro-Oeste, Sudeste e Sul foram 82%, 76% e 75%, respectivamente.

Tabela 1 - Indenizações pagas por tipo de veículo e natureza

Jan a Dez/2019

	 MORTE	 INVALIDEZ PERMANENTE	 DESPESAS MÉDICAS (DAMS)	Total Geral
 Automóveis	14.018	30.559	13.532	58.109
 Ônibus/Micro ônibus e vans	1.249	3.049	1.776	6.074
 Ciclomotores	198	1.237	314	1.749
 Motocicletas	20.665	194.264	58.738	273.667
 Caminhões	4.591	6.347	2.695	13.633
Total Geral	40.721	235.456	77.055	353.232

Fonte: Seguro DPVAT (2020)

Colaborando com esses dados têm-se informações das principais causas de mortes no Brasil, dados da Secretaria de Vigilância em Saúde, por faixa etária dentre elas o acidente de trânsito ocupa a 9.º posição para 0 a 4 anos, 1.º posição para 5 a 14 anos e 2.º posição para 15 a 49 anos – ver tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Rankings das principais causas de morte no Brasil

00 - 04 anos	05-14 anos	15-49 anos
1 Anomalias congênitas	1 Acidente de trânsito	1 Violência interpessoal
2 Complicações neonatais no parto pré-termo	2 Violência interpessoal	2 Acidente de trânsito
3 Encefalopatia neonatal devido a asfixia e trauma no nascimento	3 Afogamento	3 Doença isquêmica do coração
4 Infecções de vias aéreas inferiores	4 Leucemia	4 HIV/AIDS
5 Outros transtornos do período neonatal	5 Infecções de vias aéreas inferiores	5 Autolesão
6 Sepses neonatal e outras infecções neonatais	6 Anomalias congênitas	6 Doença cerebrovascular
7 Doenças diarreicas	7 Neoplasia não maligna da bexiga	7 infecções de vias aéreas inferiores
8 Corpo estranho	8 Outras neoplasias	8 Cirrose e outras doenças hepáticas crônicas devido á hepatite C
9 Acidente de trânsito	9 Meningite	9 Transtornos relacionados ao uso de álcool
10 Desnutrição protéica-calórica	10 Doença cerebrovascular	10 Afogamento

Fonte: Secretaria de Vigilância em Saúde

Como apontado no relatório da OMS (2018), a educação no trânsito é de suma importância para a evolução de uma sociedade e o Estado deve promovê-la como visto em Machado e Paixão (2018), o Brasil deve seguir as orientações do Código de Trânsito Brasileiro (Lei Federal nº 9.503/97), especificamente no artigo 19, inciso XV:

promover, em conjunto com os órgãos competentes do Ministério da Educação e do Desporto, de acordo com as diretrizes do CONTRAN, a elaboração e a implementação de programas de educação de trânsito nos estabelecimentos de ensino. (BRASIL, 1997, Art. 19, XV)

Contudo, atualmente, não existem programas de educação para o trânsito em nenhum ano escolar, o que contraria a previsão do artigo 76 da lei citada:

A educação para o trânsito será promovida na pré-escola e nas escolas de 1.º, 2.º e 3.º graus, através de planejamento e ações coordenadas entre órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito e de Educação, da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, nas respectivas áreas de atuação...

Diante deste problema, a educação para o trânsito poderia ser vista como um mecanismo de socialização do indivíduo que contribui para a formação de valores sociais e que pode evitar acidentes? Segundo Hoffmann e Luz Filho (2003, p. 109) “o aluno tem que aprender a construir uma visão de mundo que lhe permita orientar-se teórica e praticamente no seu contexto e na sociedade”, pois o que se almeja com a implementação da educação para o trânsito é, justamente, assegurar os procedimentos e a construção de valores de cidadania, de modo a despertar no aluno

- hoje 'pedestre e passageiro' e, amanhã, cidadão 'condutor e/ou motorista de veículo automotor' - atitudes compatíveis com a segurança, além do respeito bilateral com os demais usuários das vias públicas, independentemente de sua forma de circular por elas.

Outro fator importante para a redução no número de AT é a legislação junto aos padrões de segurança, como apontado, novamente, pelo relatório da OMS (2018), são os meios mais rápidos e eficientes de mitigar esse problema. O Brasil melhorou suas leis de trânsito em 1998 com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), todavia ele ainda precisa de aprimoramentos para sanar o alto indicador de mortes em AT brasileira, o que já vem ocorrendo ao longo dos anos, sendo a mudança mais recente a de 12 de maio de 2021.

2.1 Código de Trânsito Brasileiro (CTB)

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB) foi consolidado na Lei n.º 9.503, sancionada em 1997, pelo presidente da república Fernando Henrique Cardoso. Antes o regimento era pelo Código Nacional de Trânsito (CNT), instituído pela Lei n.º 5.108/1966, logo o CTB surgiu para atualizar e, principalmente, para diminuir o número de acidentes no trânsito, seja por um melhor controle do espaço, seja por sanções. É constituído por 341 artigos, divididos ao longo de 20 capítulos: disposições preliminares; do sistema nacional de trânsito; das normas gerais de circulação e conduta; dos pedestres e condutores de veículos motorizados; do cidadão; da educação para o trânsito; da sinalização para o trânsito; da engenharia de tráfego, da operação, da fiscalização e do policiamento ostensivo; dos veículos; dos veículos em circulação internacional; do registro de veículos; do licenciamento; da condução de escolares; da habilitação; das infrações; das penalidades; das medidas administrativas; do processo administrativo; dos crimes de trânsito; das disposições finais e transitórias.

Essas segmentações visam auxiliar na consulta conforme o tema. Entretanto, é importante salientar que ao longo desses anos ocorreram diversas atualizações na sua estrutura, a fim de beneficiar seu entendimento ou até mesmo de ser mais severa nas punições. Uma dessas mudanças que teve mais popularidade é a Lei Seca, que visa punições graves para aqueles motoristas flagrados ao volante alcoolizado (ZIGNET, 2019).

Em 22 de janeiro de 2018, o CTB comemorou 20 anos de implantação. Um dos destaques foi a comemoração em dar aos municípios poder administrativos voltadas à gestão do trânsito. Essa “municipalização do trânsito” fez com que a administração pública ficasse mais próxima dos cidadãos. O artigo 24 do Código garantiu esse poder, como a responsabilidade da fiscalização, implantação do sistema de sinalização, coletar dados estatísticos e elaborar estudos voltados aos acidentes de trânsito e suas causas. Todavia, por mais que a vigência do CTB seja de 23 anos, são poucos os municípios que estão integrados a ele (PORTAL DO TRÂNSITO, 2018).

2.2 Lei Seca

A Lei 11.705, aprovada em 2008, que visa reduzir a tolerância do nível de álcool no sangue dos motoristas para próximo de zero, tornou-se mais conhecida como Lei Seca. Antes dela a tolerância era de 60 mg/L, em torno de 500 mL de cerveja, após sua sanção a tolerância passou a ser 0,1 mg/L e atualmente é 0,05 mg/L. Por ser extremamente baixa, o consumo de determinados alimentos ou de produtos de higiene, como, por exemplo, bombom com recheio de licor, bolo de noiva e enxaguante bucal podem ultrapassar essa tolerância. Logo, para poder dirigir é necessário esperar um intervalo de tempo de aproximadamente 15 minutos (depende da quantidade consumida) para que o organismo metabolize o álcool.

Diversos estudos apontam para a gravidade e o aumento de vítimas no trânsito provocados ao beber e dirigir, por isso desde a aprovação da lei houve campanhas de conscientização para a população, instruindo a respeito dos riscos de dirigir após ingestão de bebidas alcoólicas, como também a realização de blitz nas principais vias das cidades. Os condutores que forem parados devem soprar o bafômetro, aparelho que verifica a quantidade de álcool expelido no ar, contudo alguns juristas afirmam ser inconstitucional, pois o cidadão não é obrigado a produzir provas contra si mesmo. Sendo assim, é lícita a recusa ao fazer o teste, mas as sanções sofridas serão iguais às dadas caso o teste fosse positivo. Além do teste serão considerados os testemunhos dos agentes policiais, de outras pessoas que estiverem próximas e do examinador clínico.

A multa, inicial, por dirigir embriagado era de R\$1.915,40, seu valor atual é de R\$2.934,70, podendo esse valor ser dobrado, caso o motorista seja flagrado cometendo esse mesmo delito dentro de um prazo de 12 meses. Os policiais ainda

podem recolher a habilitação, o veículo e levar o cidadão preso, dependendo da gravidade, a detenção pode ser de 6 meses a 3 anos, tendo sua carteira nacional de habilitação (CNH) suspensa ou cassada. Nas rodovias federais, os agentes da Polícia Rodoviária Federal (PRF) contam com um bafômetro a cada 122 km. Outra punição da Lei Seca é a de proibir a venda ou distribuição de bebidas alcoólicas nas rodovias federais, ou nas áreas de acesso direto a elas. Os comerciantes que não respeitarem terão que pagar uma multa de R\$ 1.500,00 e em caso de reincidência, em um período inferior a 12 meses, esse valor poderá ser dobrado (BATISTA, 2020).

Santos (2016), indica que o impacto desta lei se revelou diferente a depender da região do país, principalmente nas capitais brasileiras, visto que nelas são mais fáceis de monitorar, logo de cumprir a lei, mas, no geral, apresentou uma redução no número de óbitos de maneira eficiente em todo o Brasil. No caso, ela teve como foco a capital de Pernambuco – Recife – e mostrou que de 2008 a 2013 houve uma redução de 45% das mortes em AT, identificando assim essa lei como uma medida eficiente na prevenção. E reforçou a importância da manutenção e ampliação de ações como a fiscalização, além de medidas de educação e esclarecimento de forma sistemática e contínua, a fim de garantir a continuidade desse avanço.

2.3 Maio Amarelo

O Maio Amarelo é uma campanha de caráter universal que tem o intuito de conscientizar as pessoas para a segurança no trânsito, tornando-o mais seguro, humano e responsável. A primeira edição ocorreu em 2014 e a escolha do mês de maio foi feita devido ao decreto da Década de Ação para Segurança proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), que ocorreu em 11 de maio de 2011. A cor amarela tem como referência a dos faróis de trânsito, no caso, expressar a advertência, atenção para essa causa. O laço amarelo, símbolo do Maio Amarelo, serve para indicar que os acidentes no trânsito são considerados uma epidemia⁴.

No Brasil, ainda existe a Semana Nacional de Trânsito que é comemorada entre os dias 18 e 25 de setembro. Em 2020, o tema foi “Perceba o risco, proteja a vida”, alertando sobre os cuidados e perigos no trânsito. Já no dia 25 de setembro é celebrado o Dia Nacional do Trânsito, pois é a mesma data em que foi promulgado o

⁴ É definida como sendo a ocorrência de uma doença em uma região com número de casos superior ao que é normalmente esperado.

Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Lembrando que essa lei surgiu para aumentar o rigor nas fiscalizações das vias de tráfego do Brasil, e substituiu a lei anterior, datada de 1966.

Chinnock (2005), evidencia que campanhas de conscientização no trânsito são mais eficientes quando aplicadas em escolas. Phillips e Ulleberg (2011), analisaram 67 estudos sobre campanhas de trânsito mais seguro para 12 países e encontraram que elas foram responsáveis por reduzir em 9% os AT. Salientando que as campanhas têm efeito a curto prazo, aconselhando-se a sua continuidade, a fim de garantir os resultados esperados.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção apresentam-se os aspectos teóricos que darão suporte à presente investigação, cujos autores usados como referência são Blomquist (1986) e Noland (2013).

Blomquist (1986) desenvolveu um modelo econômico que consiste em maximizar a utilidade de um comportamento seguro no trânsito; nela considera que os motoristas apresentam informações completas a ponto de tomarem decisões racionais. Define a probabilidade do condutor se envolver em um acidente como uma função (p) que tem como variáveis explicativas: esforço de segurança do motorista (e) e de medidas exógenas de segurança (s). Então a função de produção será $p(e, s)$ com as seguintes hipóteses para suas derivadas parciais: $p_e < 0$, $p_{ee} > 0$, $p_s < 0$, $p_{ss} > 0$ e $p_{es} > 0$. Define-se, ainda, uma função L que irá corresponder às perdas associadas ao acidente sofrido pelo motorista e esta também dependerá do esforço de segurança do motorista e de fatores exógenos de segurança. Assim, $L(e, s)$ seguirá as seguintes hipóteses para suas derivadas parciais: $L_e < 0$, $L_{ee} > 0$, $L_s < 0$, $L_{ss} > 0$ e $L_{es} > 0$. Por fim, ele define, a função de desutilidade (D) que, analogamente às outras, dependerá das mesmas variáveis e assumirá as seguintes hipóteses: $D_e > 0$, e $D_{ee} > 0$, $D_s \geq 0$, $D_{ss} \geq 0$ e $D_{es} \geq 0$. Essa última função pode ser interpretada como qualquer característica que contribua com os efeitos negativos sobre as variáveis supracitadas, tais como: desconforto, gasto de energia, inconveniência ou até mesmo perda de dinheiro por parte do motorista.

Assim a maximização da utilidade, proposta por Blomquist (1986), será obtida ao admitir que os motoristas tenham uma restrição de recursos representada pela renda (I) e essa é neutra ao risco, a utilidade esperada será:

$$U = p(e, s)[I - D(e, s) - L(e, s)] + [1 - p(e, s)][I - D(e, s)]$$

Ou simplesmente

$$U = I - D(e, s) - p(e, s)L(e, s) \quad (1)$$

A equação (1) mostra que a utilidade esperada é igual à renda menos a desutilidade menos a perda esperada do acidente. Ao equilibrar as vantagens e desvantagens do esforço de segurança, o motorista aumenta o esforço através do uso voluntário de cintos de segurança e velocidades moderadas e manutenção do veículo ou atividade semelhante até atingir um limite, ou seja, que a derivada da utilidade em relação ao esforço seja igual a zero

$$\frac{dU}{de} = 0$$

o que implica em

$$-D_e = p_e L + p L_e \quad (2)$$

Na equação 2, se determina o nível ideal de esforço de segurança do motorista. A quantidade ideal para um motorista individual é o custo marginal associado à desutilidade ao esforço de segurança igual ao benefício marginal da redução na perda esperada. Observe que a redução na perda esperada pode ocorrer através de uma redução na probabilidade (p), tanto quanto no tamanho da perda (L). Logo, uma alteração em qualquer fator que afete a desutilidade ou a perda esperada altera o esforço ideal de segurança.

Veja que alterações na segurança exógena (s) mudam o comportamento (e) dos motoristas, em geral, indicando ser uma condição para o nível ideal de esforço de segurança. Logo, para simplificar, assume-se que a segurança exógena não afeta a desutilidade, ou seja, as derivadas parciais serão zero: $D_s = D_{es} = 0$. Assim, o efeito de uma alteração no esforço de segurança exógeno no esforço de segurança do motorista é obtido ao se considerar a equação 2 como uma função implícita, desse jeito obtém-se $\frac{de}{ds}$:

$$\frac{de}{ds} = -\frac{-p_{es}L - p_e L_s - p_s L_e - p L_{es}}{-D_{ee} - p_{ee}L - 2p_e L_e - p L_{ee}} < 0 \quad (3)$$

Para maximização da utilidade é preciso que a derivada de segunda ordem seja respeitada: $\frac{d^2U}{de^2} < 0$, em que $\frac{d^2U}{de^2}$ é igual ao denominador da equação 3. Conclui-se que

$\frac{de}{ds}$ é negativa, implicando que um aumento na segurança exógena induzirá os motoristas a diminuir seus próprios esforços. O comportamento de compensação (ou compensação de risco, ou *feedback* de compensação) é uma resposta comum às mudanças no ambiente de segurança, no contexto de um modelo econômico simples de maximização da utilidade individual.

Observe que nesse modelo não é definido o quanto de risco o motorista aceita, nesse sentido, Rothengatter (1988) afirma que não é apenas o risco, ou o fato de evitá-lo, que motiva os condutores a escolherem a velocidade dirigida, mas que deve haver outros fatores que contribuem, como o prazer de pilotar em alta velocidade, fazendo com que seja necessário a elaboração de uma função utilidade mais ampla (apud MARTINEZ; SANCHEZ; YAÑEZ-PAGANS, 2019). Outro fator que deveria ser levado em consideração é a cultura, pois como visto em Zaidel (1992), é capaz de afetar a conduta dos agentes envolvidos no trânsito. E essa pode ser motivada através da educação, aprimoramento da capacidade (treino) e do marketing.

Noland (2013) aprimorou a função de utilidade por viagem (U) de Blomquist (1986), ao levar em consideração as seguintes variáveis: o preço (P), o tempo da viagem (T), capacidade do motorista (C), atividades nos veículos (A , inclusive aquelas que levam a distrações) e o risco (R):

$$U = f(P, T, C, A, R) \quad (4)$$

Os consumidores procuram maximizar a utilidade dentro de suas restrições e das variáveis especificadas. A utilidade da viagem também pode ser afetada por outros fatores, como a confiabilidade da viagem, a conveniência de trocas intermodais (troca do meio de transporte) e o conforto. Esses elementos podem ser facilmente incluídos em uma estrutura geral e podem até ter implicações para a tomada de riscos. 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 com que os viajantes percebam mal seus níveis de capacidade, o que pode afetar o nível de atenção, com consequentes *trade-offs* com risco.

Nesse contexto, as variáveis evidenciadas na revisão da literatura, como o sexo, idade e educação contribuem para as variáveis da função de utilidade por viagem (NOLAND, 2013), em destaque para o nível de risco (R) tomado pelo condutor ou para um maior nível de esforço de segurança (e) da função de utilidade de comportamento seguro no trânsito (BLOMQUIST, 1986). Essas afirmações fazem

sentido ao se considerar os resultados empíricos observados na revisão da literatura, onde os principais envolvidos em AT, em geral, são adultos jovens na faixa dos 18 a 30 anos e do sexo masculino (HEMENWAY; SOLNICK, 1993; VEDOVATO, 2013, MASSIE; CAMPBELL; WILLIAMS, 1995; NORRIS; MATTEWS; RIAD, 2000; ZHANG et al., 2000; DERRIG et al., 2002). Hasselberg e Laflame (2005), apontam que tais jovens com baixa escolaridade apresentaram alto risco para sofrerem acidentes de transporte terrestre.

4. METODOLOGIA

4.1 Modelo Empírico

Para alcançar os objetivos propostos no presente estudo, utilizou-se o modelo econométrico de regressão com dados em painel. Trata-se de modelo amplamente utilizado na literatura econométrica, cuja formulação envolve duas dimensões: temporal e a espacial. De acordo com Gujarati e Porter (2011), esse modelo é capaz de detectar e mensurar efeitos não captados por modelos de séries temporais e de cortes transversais puros, se comportando como um hibridismo desses dois, pois consegue aumentar o número de dados analisados, diminui o viés que pode surgir ao se trabalhar com dados agregados individuais, menor colinearidade e mais grau de liberdade. Contudo, tende a gerar heterogeneidade nas variáveis, mas podem ser administradas conforme a técnica utilizada. Esse tipo de modelo é recomendado para analisar as mudanças decorrentes das dinâmicas ocorridas no tempo ou espaço.

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

$$y_{it} = x'_{it}\beta + z'_i\alpha + \varepsilon_{it} = x'_{it}\beta + c_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

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 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, a cultura de determinado município, e 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 é obter estimadores eficientes e consistentes para os efeitos parciais:

$$\beta = \frac{\partial E[y_{it}|x_{it}]}{\partial x_{it}} \quad (6)$$

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

$$E[x_{1t}, x_{2t}, \dots] = 0 \quad (7)$$

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:

$$E[x_{1t}, x_{2t}, \dots] = \alpha \quad (8)$$

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:

$$E[x_{1t}, x_{2t}, \dots] = h(x_{1t}, x_{2t}, \dots) = h(X_i) \quad (9)$$

Essa equação (9) é mais geral, mas, ao mesmo tempo, é consideravelmente mais complicada, pois é necessário assumir mais hipóteses com respeito à natureza da função.

Nesse contexto, vale destacar duas possibilidades de dados em painel. Uma, considerando os parâmetros α e β , como iguais para todas as capitais, assumindo assim a hipótese de que as observações são homogêneas e uniformes ao longo do tempo para todos os municípios. Enquanto que a segunda regressão considera que o intercepto é único para cada capital, mas que ainda não varia ao longo do tempo. Ou seja, pode-se estimar por um modelo em dados empilhados (*pooled*) ou por um modelo de efeitos fixos. Trabalhou-se com o segundo, pois o modelo capta as características não observáveis, tais como a cultura do município, ou seja, conduta dos cidadãos no trânsito, e essa no que lhe concerne é influenciada pela educação existente em cada cidade. Assim, foi possível obter resultados para os diversos agentes no trânsito – pedestres, motociclistas, veículos e aqueles identificados como motoristas.

A equação (10) apresentada a seguir foi elaborada com base nas variáveis vistas na revisão da literatura, sendo suficiente para se alcançar os objetivos propostos do presente trabalho e como observado ao final Seção 1.2, são as mesmas utilizadas nos estudos de Kilsztajn et al (2001) e Da Silva e Kilsztajn (2003), sendo adicionado à equação o índice de educação, média da idade dos motoristas e *dummy* de tempo. A variável idade entrou como média, pois cada cidade representou um indivíduo na média, semelhante ao procedimento realizado em González, Sotos e Ponce (2018), ou seja:

$$O_{v,it} = V_{h,it}^{\beta_1} P_{c,it}^{\beta_2} IE_{it}^{\beta_3} e^{\beta_4 I_{it} + \beta_5 I_{it}^2 + \beta_6 DT + \varepsilon_{it} + (\delta + c_i)} \quad (10)$$

pode-se linearizar, aplicando o logaritmo natural:

$$\ln(O_{v,it}) = \beta_1 \ln(V_{h,it}) + \beta_2 \ln(P_{c,it}) + \beta_3 \ln(IE_{it}) + I_{it} + \beta_5 I_{it}^2 + \beta_6 DT + \varepsilon_{it} + (\delta + c_i) \quad (11)$$

Assim, para o estudo, pretendeu-se compreender, através do modelo em painel de efeito fixo, como a variável dependente: número de óbitos por 10 mil veículos (O_v), responde às seguintes variáveis explicativas: Veículo por 10 habitantes (V_h), PIB per capita real municipal (P_c), índice de educação (IE), média da idade (I) e média da idade ao quadrado (I^2). O termo de erro é representado por ε_{it} , enquanto que δ representará as características comuns dos municípios e c_i representa constantes específicas para cada município, que colaboram como parcela do intercepto.

Para confirmar a robustez da regressão, como também confirmar se o efeito fixo é o melhor para esses dados, realizaram-se os testes padrões ao se trabalhar com dados em painel: Teste LM de Breush-Pagan⁵, Teste de Hausman⁶, Teste de Wald⁷ e Teste de Wooldridge⁸.

Nesse contexto, os objetivos deste trabalho são alcançados ao se analisar as elasticidades geradas pelas variáveis exógenas – veículos por 10 habitantes, PIB per capita real municipal, índice de educação, idade, idade ao quadrado – que são obtidas através das regressões de acordo com a equação (11), seus coeficientes estimados (β 's) já são as próprias elasticidades (GUJARATI; PORTER, 2011). Além disso, o

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

⁶ Ibid., p. 600.

⁷ GREENE, op. cit., p. 190.

⁸ WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. MIT press, 2002. p. 176.

perfil dos motoristas que chegaram a óbito por AT nas capitais é obtido pela análise descritiva dos dados.

Uma informação importante é a respeito dos indicadores de óbitos, Kilsztajn *et al* (2001) demonstrando que a taxa de mortalidade pode ser representada como função dos outros dois indicadores: óbitos por acidentes de trânsito por veículos e número de veículos por habitantes. Essa relação pode ser vista, abaixo, na equação 12:

$$\text{Óbitos } p/100.000 \text{ habitantes} = \text{Veículos } p/10 \text{ habitantes} \cdot \text{Óbitos } p/10.000 \text{ veículos} \quad (12)$$

No gráfico 2, no tópico 4.2, é observada uma relação linear e negativa entre os indicadores óbitos por 10 mil veículos e veículos por 10 habitantes, análoga à obtida por Kilsztajn *et al* (2001). O importante da equação 12 é saber que a relação, entre as taxas de crescimentos dos dois indicadores do lado direito da igualdade, fornece a informação a respeito do indicador óbitos por 100 mil habitantes, se ele cresce, decresce ou é constante. Para isso, é necessário observar três situações das taxas de crescimento deles, onde se admite que óbitos por 10 mil veículos está diminuindo e veículos por 10 habitantes está aumentando:

- i) Se $O_v > V_h$, então $\downarrow O_h$;
- ii) Se $O_v = V_h$, então não altera O_h ;
- iii) Se $O_v < V_h$, então $\uparrow O_h$.

4.2 Fonte de dados e procedimentos

Conforme já informado, esta pesquisa teve como foco as vinte e sete capitais estaduais analisadas para o período de 2005 a 2016, correspondendo a um total de 324 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 AT nas capitais. A partir deles, foram consideradas apenas aquelas classificações referentes à mortalidade por acidente de trânsito conforme a Classificação Internacional de Doenças - 10ª Revisão – (CID-10), para o período de 2005 a 2016. 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.

Ao trabalhar com os microdados do SIM, é preciso compreender o código do CID-10, que contém 4 dígitos dos quais: o primeiro é uma letra e os três seguintes são números. Como o intuito é analisar informações sobre os envolvidos no trânsito, foram considerados os códigos entre V01-09 (pedestres), V10-V18 (ciclistas), V20-V29 (motocicletas), V30-V39 (triciclo motorizado) e V40-V79 (referente a automóvel, caminhonete, veículo de transporte pesado, ônibus que sofreram ATT). Já o terceiro⁹ dígito é mais uma especificação sobre o posicionamento da vítima durante o acidente. Por exemplo: V40.4 “ocupante de um automóvel [carro] traumatizado em colisão com um pedestre ou animal – pessoa traumatizada ao subir ou descer do veículo”. Logo, trabalhou-se com o terceiro dígito correspondente apenas àqueles envolvidos no trânsito (4-9). O condutor é identificado como sendo aquele com o terceiro dígito como sendo 5: “condutor [motorista] traumatizado em um acidente de trânsito” (exceto V20.4 que se refere ao condutor de uma motocicleta).

A variável frota de veículo foi retirada da base de dados do Ministério da Infraestrutura, mais especificamente do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran), o qual dispõe essa informação ao nível municipal. Já para a variável PIB per capita municipal foi obtida através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), assim como número populacional de cada capital e deflacionada pelo IPCA obtido no banco de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA).

O índice de educação é um dos três índices que compõe o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM). Ele foi idealizado a fim de captar a qualidade da educação ofertada ao nível infantil e ensino fundamental, em escolas públicas e privadas. Sendo composto por seis indicadores: atendimento à educação infantil, abandono no ensino fundamental, distorção idade-série do ensino fundamental, docentes com ensino superior no ensino fundamental, média de horas-aula diária no ensino fundamental e nota do índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB) do ensino fundamental. Todos esses dados são obtidos através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) do Ministério da Educação (FIRJAN, 2018).

⁹ Essas informações podem ser obtidas através do site ciddez < <https://www.cid10.com.br/> >. Ou por aplicativos como o ProDoctorCID disponível na Google Play Store.

Para o manuseio da base de dados utilizou-se o software R, para realizar as estimações, já para os testes de confiabilidade e robustez deste trabalho, utilizaram-se os softwares STATA e R.

Tabela 3 - Fonte das variáveis e sinal esperado

Variável	Sigla	Unidade	Sinal Esperado	Fonte
Indicador Óbito por 10 mil Veículos	Ov	Mortos/ 10 mil Veículos	Variável Dependente	SIM/DATASUS e DENATRAN
Indicador Veículos por 10 Habitantes	Vh	Veículos / 10 Habitantes	-	DENATRAN e IBGE
PIB municipal per capita	PIB	R\$	+	IBGE
Índice de Educação	IE	-	-	FIRJAN
Idade	I	anos	+	SIM/DATASUS
Idade ao quadro	I ²	anos	-	SIM/DATASUS
Dummy de Tempo	DT	anos	-	Período Analisado

Fonte: Elaboração própria

4.3 Descrição dos Dados

A tabela 4, abaixo, fornece informações sobre as vítimas em acidentes fatais do trânsito para o Brasil. Pode-se observar resultados já revelados por outros estudos nacionais e internacionais. A predominância nos óbitos, em geral, é do sexo masculino¹⁰, 299.731 (81,53%), entre adultos jovens, na faixa dos 16-30 anos, 128.495 (34,95%), brancos, 169.541 (46,11%), com escolaridade entre 4 a 7 anos (ensino fundamental 2 incompleto), 88.657 (24,11%), e 8 a 11 anos (ensino médio incompleto), 74.156 (20,17%). Observe que os acidentes fatais com indivíduos com 12 e mais anos de estudos (ensino médio completo) representam uma percentagem pequena, apenas 6,14% (22.584) do total de mortes.

Com relação ao tipo de transporte utilizado pela vítima, as motocicletas ficaram em primeiro, seguidas de automóveis e pedestres, em números: 109.856 (29,88%), 80.971 (22,02%) e 79.495 (21,62%), respectivamente.

¹⁰ Seria interessante criar um indicador para comparar os gêneros, por exemplo, número de mortos do sexo masculino dividido pelo número de homens com carteira de habilitação.

Tabela 4 - Análise Descritiva dos nº de óbitos em AT no Brasil entre 2005 e 2016

Variáveis	Geral		Pedestre		Motocicleta		Automóvel		
	Categoria	n	%	n	%	n	%	n	%
Sexo	Ignorado	148	0,04	102	0,03	12	0,00	20	0,01
	Masculino	299.731	81,53	79.495	21,62	109.856	29,88	80.971	22,02
	Feminino	67.771	18,43	26.239	7,14	12.935	3,52	24.134	6,56
Faixa etária	Ignorado	3.504	0,95	2.395	0,65	167	0,05	782	0,21
	0 - 15 anos	19.499	5,30	9.023	2,45	2.610	0,71	5.426	1,48
	16 - 30 anos	128.495	34,95	18.484	5,03	64.429	17,52	37.364	10,16
	31 - 45	97.491	26,52	23.006	6,26	35.865	9,76	29.198	7,94
	46 - 60 anos	66.780	18,16	23.619	6,42	14.907	4,05	19.879	5,41
	≥ 61 anos	51.881	14,11	29.309	7,97	4.825	1,31	12.476	3,39
Raça	Ignorado	15.970	4,34	5.352	1,46	4.820	1,31	4.753	1,29
	Branca	169.541	46,11	45.442	12,36	50.598	13,76	56.383	15,34
	Preta	18.942	5,15	7.107	1,93	5.927	1,61	4.079	1,11
	Amarela	956	0,26	375	0,10	199	0,05	291	0,08
	Parda	161.420	43,91	47.215	12,84	61.047	16,60	39.480	10,74
	Indígena	821	0,22	345	0,09	212	0,06	139	0,04
Escolaridade	Ignorado	109.961	29,91	33.488	9,11	31.368	8,53	34.853	9,48
	Nenhuma	18.065	4,91	9.178	2,50	4.098	1,11	2.893	0,79
	1 a 3 anos	54.227	14,75	20.045	5,45	16.962	4,61	11.613	3,16
	4 a 7 anos	88.657	24,11	25.988	7,07	31.892	8,67	21.837	5,94
	8 a 11 anos	74.156	20,17	13.917	3,79	31.539	8,58	22.951	6,24
	12 e mais	22.584	6,14	3.220	0,88	6.944	1,89	10.978	2,99
TOTAL		367.650	100%	105.836	28,79%	122.803	33,40%	105.125	28,59%

Fonte: Elaboração própria com os dados do SIM/DATASUS

A análise pela faixa etária evidencia que apenas no caso dos pedestres, as percentagens ficaram próximas umas das outras entre elas, entretanto teve predominância dos mortos com mais de 61 anos, 29.309 (7,97%), diferente dos outros. Motociclistas tiveram um pico de concentração entre os adultos jovens (16-30 anos), 64.429 (17,52%). Os envolvidos com automóvel também foram adultos jovens, 37.364 (10,16%), porém não foi tão acentuada como para as motociclistas.

Com relação à raça, é possível verificar a predominância de pardos e brancos, quase que uma distribuição meio a meio entre eles. Pode-se observar ainda a transição entre motociclistas e automóveis; no primeiro, indivíduos pardos predominam com 61.047 (16,6%), enquanto no segundo são os brancos, 56.383 (15,34%). O que indica assim alguma relação entre diferença de renda, uma vez que os veículos são mais caros que motocicletas e proporcionam mais conforto. Bastos *et al.* (2020) aponta essa relação, afirmando que há uma transição entre consumo de motocicleta e de automóvel, que essa segue uma curva de Kuznets, no formato de U invertido, quando os países estão em transição de baixa para alta renda. No Brasil,

eles observaram essa relação em todo o país, municípios com frota de motocicletas maiores que os de veículos, vinculado diretamente com o PIB per capita municipal, este fato teve maior concentração nas regiões Norte e Nordeste do país.

Sobre escolaridade, vale apontar a abundância de ignorados, no geral, foram 109.961 (29,91%), indicando assim uma impossibilidade de se trabalhar com essa variável, pois provavelmente levaria a algum tipo de viés. Jorge e Latorre (1994, p. 22 e 38), alertaram sobre esse fato:

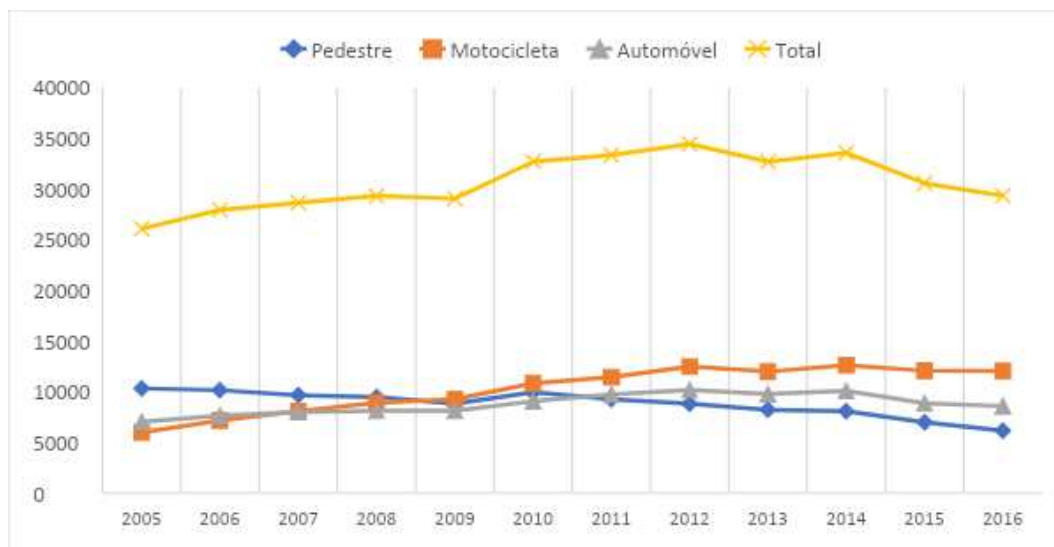
[...] o estudo é feito somente para as Capitais, por se considerar que a informação, a nível de Estado, deixa a desejar (alguns apresentam baixa cobertura, elevado sub-registro de óbitos e grande número de mortes por causas mal definidas, além de alto percentual de causas externas de tipo ignorado) (p. 22).

[...] o estudo dos acidentes de trânsito segundo tipos deixa claro que, se, por um lado, é quase impossível utilizar esses dados para análises epidemiológicas objetivando a prevenção dessas mortes, por outro, é necessário investir na melhoria da sua qualidade junto aos Institutos de Medicina Legal (IML) do país (p. 38).

Logo, fica evidente a necessidade de se melhorar as informações contidas nas Declarações de Óbitos (DO), a fim de promover melhor qualidade nas pesquisas que se utilizam dessa base. Esse mesmo problema foi enfrentado ao se tentar identificar o posicionamento da vítima no acidente, mais precisamente se o indivíduo era o motorista ou não, na maioria dos casos é identificado como “posição desconhecida” e isso pode gerar viés nos resultados. Mais adiante detalha-se essa abordagem na análise.

O gráfico 1, abaixo, mostra a série temporal dos óbitos em AT, na qual é possível ver um crescimento inicialmente e, após 2012, há uma queda de modo geral nas mortes e uma certa estabilidade para os períodos de 2013 em diante. Para as motocicletas é possível verificar uma tendência de crescimento, de estabilidade para carros e de queda para pedestres.

Gráfico 1 - Acidentes fatais de Trânsito no Brasil de 2001 a 2018



Fonte: Elaboração própria com os dados do SIM/DATASUS

Em concordância com o gráfico 1, tem-se a tabela 5, abaixo, a qual informa a respeito do índice de mortalidade no trânsito para o Brasil por tipo de transporte¹¹. Por meio dela é possível confirmar esse comportamento do gráfico, pois para o país o índice cresceu de 2005 a 2012 e depois iniciou um ciclo de queda, apresentando um índice de 14,07 mortes por 100 mil habitantes no ano de 2016. Para os pedestres houve um processo de queda em todo o período, uma redução de aproximadamente 47% de 2005 para 2016. Contudo, para os motociclistas observa-se um comportamento oposto, de constante crescimento que parece se estabilizar em torno dos 5,8, representando um aumento de aproximadamente 81% de 2005 para 2016. Já para os carros se manteve estável em torno de 4, tendo um aumento ao longo do período chegando até 5,01 (2012) e voltando para próximo do valor inicial de 2005 em 2016.

¹¹ Para saber os indicadores de óbitos por 10 mil veículos e veículos por 10 habitantes ver anexos 4 e 5.

Tabela 5 - Índice de Mortalidade no Trânsito por 100 mil habitantes – Brasil

Ano	Brasil	Pedestre	Motocicleta	Carro
2005	14,16	5,60	3,24	3,82
2006	14,96	5,43	3,83	4,09
2007	15,11	5,09	4,26	4,21
2008	15,31	4,95	4,65	4,24
2009	15,10	4,57	4,82	4,23
2010	16,86	5,13	5,58	4,67
2011	16,59	4,60	5,69	4,84
2012	16,98	4,35	6,15	5,01
2013	15,99	4,02	5,86	4,77
2014	16,28	3,92	6,11	4,89
2015	14,72	3,36	5,81	4,27
2016	14,07	2,95	5,77	4,11

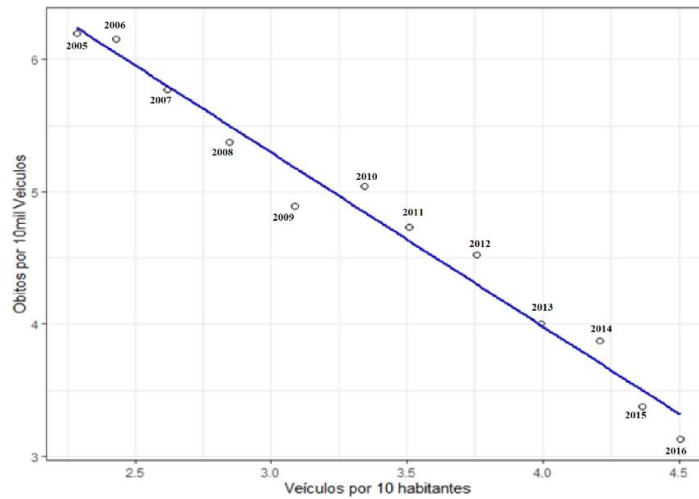
Fonte: Elaboração própria com os dados do SIM/DATASUS

Acredita-se que a queda desses indicadores após 2012, seja devido à Década de Ação de Segurança no Trânsito, a qual o Brasil se comprometeu, através do Pacto Nacional pela Redução de Acidentes (Parada – Um pacto pela Vida), lançada em maio de 2011. Ademais, o governo federal reconfirmou sua participação, em setembro, durante a Semana Nacional de Trânsito de 2012. E em dezembro do mesmo ano, a Lei Seca tornou-se mais rígida aos motoristas que dirigem alcoolizados, o valor da multa dobrou, passando de R\$ 957,65 para R\$ 1.915,30, e em caso de reincidência em menos de 12 meses, terá seu valor dobrado mais uma vez, totalizando R\$ 3.830,60.

Outro ponto importante é observar que essas três categorias – pedestres, motocicletas e carros – correspondem a cerca de 90% dos óbitos no trânsito, o restante seria dos ciclistas, triciclo motorizado, caminhonete, veículos de transporte pesado e ônibus.

O gráfico 2 é análogo ao desenvolvido por Da Silva e Kilsztajn (2003, ver anexo - gráfico A9). Nele visualiza-se uma relação inversamente proporcional entre o número de óbitos por 100 mil veículos e o indicador de veículos por 10 habitantes, respeitando um ciclo de tendência negativa em torno da reta.

Gráfico 2 - Óbitos por veículos e veículos por habitantes (Brasil)



Fonte: Elaboração própria com os dados do DENATRAN, SIM/DATASUS e IBGE

Em comparação com o confeccionado pelos autores (para o período de 1980 a 1999), é possível notar uma queda no número de óbitos (de 9 em 1999 para 3 em 2016), além de um valor superior à duplicação do número de veículos por 10 habitantes de 2 em 1999 para 4,5 em 2016.

Análogo à análise realizada para a tabela 4, tem-se a tabela 6 para os resultados descritivos dos dados para as capitais brasileiras. Mortes do gênero masculino se mantiveram predominantes com 53.637 óbitos (78,61%), adultos jovens na faixa dos 16-30 anos, 22.252 (32,61%), pardos, 33.871 (49,64%), com escolaridade entre 4 a 7 anos (ensino fundamental 2 incompleto), 18.288 (26,80%), e 8 a 11 anos (ensino médio incompleto), 74.156 (20,17%). Observa-se que os acidentes fatais com indivíduos com 12 e mais anos de estudos (ensino médio completo) representaram 10,02% (6.834) do total de mortes.

Tabela 6 - Análise Descritiva dos nº de óbitos em AT nas Capitais brasileiras entre 2005 e 2016

Variáveis	Categoria	Geral		Pedestre		Motocicleta		Automóvel	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Sexo	Ignorado	13	0,02	10	0,01	1	0,00	2	0,00
	Masculino	53.637	78,61	20.764	30,43	16.803	24,63	11.787	17,28
	Feminino	14.581	21,37	7.951	11,65	1.923	2,82	4.084	5,99
Faixa etária	Ignorado	719	1,05	550	0,81	25	0,04	115	0,17
	0 - 15 anos	3.524	5,16	1.958	2,87	343	0,50	850	1,25
	16 - 30 anos	22.252	32,61	4.855	7,12	10.539	15,45	5.734	8,40
	31 - 45	17.318	25,38	6.104	8,95	5.436	7,97	4.388	6,43
	46 - 60 anos	12.469	18,27	6.423	9,41	1.924	2,82	2.922	4,28
	≥ 61 anos	11.949	17,51	8.835	12,95	460	0,67	1.864	2,73
Raça	Ignorado	3.491	5,12	1.574	2,31	825	1,21	949	1,39
	Branca	26.962	39,52	10.773	15,79	7.000	10,26	7.286	10,68
	Preta	3.615	5,30	1.898	2,78	833	1,22	578	0,85
	Amarela	235	0,34	141	0,21	23	0,03	61	0,09
	Parda	33.871	49,64	14.324	20,99	10.029	14,70	6.985	10,24
	Indígena	57	0,08	15	0,02	17	0,02	14	0,02
Escolaridade	Ignorado	13.865	20,32	5.904	8,65	3.294	4,83	3.493	5,12
	Nenhuma	2.433	3,57	1.816	2,66	190	0,28	240	0,35
	1 a 3 anos	9.169	13,44	5.371	7,87	1.606	2,35	1.453	2,13
	4 a 7 anos	18.288	26,80	8.585	12,58	4.999	7,33	3.252	4,77
	8 a 11 anos	17.642	25,86	5.456	8,00	6.809	9,98	4.402	6,45
	12 e mais	6.834	10,02	1.593	2,33	1.829	2,68	3.033	4,45
TOTAL		68.231	100,00	28.725	42,10	18.727	27,45	15.873	23,26

Fonte: Elaboração própria com os dados do SIM/DATASUS

No que diz a respeito ao tipo de transporte utilizado pela vítima, diferente do nacional, os pedestres ocuparam a primeira posição, seguidos dos motociclistas e automóveis, os números são: 28.725 (42,10%), 18.727 (27,45%) e 15.873 (23,26%), respectivamente. Ou seja, nas capitais o número de mortes de pedestres é superior aos demais tipos de transporte (em absoluto, acumulado no período). Entretanto, como visto na tabela 2, o índice de mortalidade de pedestre vem em constante queda, sendo esta maior no início do período e menor no final dele, o que indica mudanças no comportamento dos pedestres, ocasionando essa redução. Seja por campanhas educativas, como propagandas na televisão aberta, por uma legislação mais severa como a Lei Seca ou resultados gerais do Pacto Nacional pela Redução dos Acidentes no Trânsito – Pacto pela Vida. Outro detalhe a se destacar é a faixa etária dos pedestres, essa cresceu de acordo com a idade, sendo a maior 61 anos ou mais, representando 12,95% (8.835) das mortes. Aqui seria interessante se houvesse

informações da quantidade de acidentes em geral que envolvem pedestres, para poder realizar a estatística de acordo com a gravidade do acidente versus idade. No que diz respeito à raça, os pardos responderam por 14.324 (20,99%) mortes, seguido dos brancos com 10.773 (15,19%). Já para escolaridade houve um predomínio para os de ensino fundamental II incompleto (4 a 7 anos de escolaridade) 8.585 (12,58%) mortes.

O número de óbitos de motociclistas do sexo masculino foram de 16.803 (24,63%) e do sexo feminino foi de 1.923 (2,82%). Concentrado na faixa etária dos 16-30 anos, 10.539 (15,45%), em sua maioria parda, 10.029 (14,70%) e com ensino médio incompleto, 8 a 11 anos de estudos, 6.809 (9,98%).

Para os automóveis os homens também se mantiveram na frente, com uma proporção de 2,88:1 em relação aos números de mortes das mulheres, representando 11.787 (17,28%), para as motocicletas, a faixa de idade ficou entre os adultos jovens dos 16-30 anos, 5.734 (8,4%), em sua maioria brancas e pardas, 7.286 (10,68%) e 6.985 (10,24%) e com ensino médio incompleto, 8 a 11 anos de estudo 4.402 (6,45%).

Na tabela 7, a seguir, estão disponíveis informações sobre os índices de mortalidade do trânsito para cada 100 mil habitantes nas capitais brasileiras para os períodos de 2005 a 2016¹² (atualização dos índices de Mello e Latorre (1994)). Nele é possível observar, de modo geral, que houve redução significativa deste índice, quando comparado o primeiro ano (2005) com o último (2016), disponível na última coluna. Razões que são menores que 1 representam uma redução e as que foram maiores que 1 indicam aumento.

As capitais com maiores reduções foram: Maceió (87%), Rio de Janeiro (80%), Salvador (68%), Vitória (56%) e Macapá (54%). Para os piores índices tiveram-se em 2005: Palmas (38,29), Boa Vista (33,26), Campo Grande (28,26%), Macapá (28,08) e Fortaleza (23,04). Para 2016, esses índices caíram e as capitais mudaram (exceto Palmas): Palmas (23,26), Teresinha (22,28), Cuiabá (21,23), Boa Vista (19,74) e Goiânia (16,86). Os melhores índices em 2005 foram: São Paulo (2,09), Rio Branco (4,83), Rio de Janeiro (5,21), Salvador (5,73) e Natal (7,58). Para 2016, os melhores foram praticamente os mesmos estados, apenas permutaram entre si, exceto Rio

¹² Para saber os indicadores de óbitos por 10 mil veículos e veículos por 10 habitantes ver anexos 2 e 3.

Branco, tem-se: Rio de Janeiro (1,05), São Paulo (1,21), Salvador (1,85), Maceió (2,11) e Natal (4,92).

Tabela 7 - Indicador de Mortalidade no Trânsito por 100 mil habitantes – Capitais

Região	Capital	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	(2016/2005)
Norte	Porto Velho	8,90	7,01	6,61	9,61	9,98	15,24	14,96	20,57	26,90	17,21	18,52	15,26	1,71
	Rio Branco	4,83	7,65	3,36	0,73	0,70	0,98	1,91	19,24	16,67	15,78	13,49	11,20	2,32
	Manaus	13,61	12,81	12,22	12,24	9,61	14,41	14,92	12,87	13,57	13,21	14,23	12,21	0,90
	Boa Vista	33,26	19,66	43,35	32,58	17,35	35,51	30,44	31,04	29,97	27,17	28,96	19,74	0,59
	Belém	12,08	12,73	10,43	11,55	9,66	12,73	12,67	14,04	11,20	9,27	9,08	6,94	0,57
	Macapá	28,08	20,28	5,87	4,08	3,37	0,84	1,90	4,74	4,64	17,20	12,51	13,04	0,46
	Palmas	38,29	36,45	47,16	23,81	21,85	18,74	18,11	29,35	36,05	26,35	32,22	23,26	0,61
Nordeste	São Luís	12,86	10,80	9,16	9,96	10,74	13,08	11,52	12,06	7,02	6,23	5,58	8,16	0,63
	Teresinha	8,16	16,20	14,82	17,16	17,96	18,57	29,67	24,32	22,78	23,30	22,25	22,28	2,73
	Fortaleza	23,04	17,95	17,03	16,80	15,26	12,13	15,85	15,48	15,92	13,12	13,32	12,42	0,54
	Natal	7,58	8,03	6,81	8,19	6,14	9,00	7,85	6,52	5,83	5,18	5,63	4,92	0,65
	João Pessoa	15,97	10,87	10,98	11,93	11,24	14,23	11,16	14,86	11,68	11,05	14,28	13,64	0,85
	Recife	11,81	10,78	11,59	10,68	10,76	12,19	9,17	10,39	8,45	11,51	9,07	9,44	0,80
	Maceió	16,13	11,50	11,28	6,71	7,35	4,98	5,75	7,25	5,77	4,77	3,36	2,11	0,13
	Aracaju	17,96	18,79	17,51	22,93	23,38	28,28	22,56	23,10	22,24	16,56	15,48	10,09	0,56
Salvador	5,73	4,92	5,44	2,33	2,88	5,87	5,73	5,89	5,87	5,17	4,74	1,85	0,32	
Suldeste	Belo Horizonte	9,93	14,87	14,49	16,18	12,89	16,50	13,67	13,02	12,88	14,50	9,64	9,80	0,99
	Vitória	19,11	16,22	15,70	15,53	21,65	15,96	14,19	11,96	17,49	12,71	10,51	8,33	0,44
	Rio de Janeiro	5,21	5,68	3,98	4,59	4,45	4,87	3,61	3,42	3,24	3,16	3,05	1,05	0,20
	São Paulo	2,09	3,08	2,57	2,70	2,80	2,89	2,92	2,75	2,46	2,68	2,23	1,21	0,58
Sul	Curitiba	21,26	23,02	23,17	23,34	18,01	15,13	14,26	13,13	12,42	13,60	12,44	11,95	0,56
	Florianópolis	18,58	22,42	14,42	13,55	13,70	15,88	15,74	19,14	13,23	18,72	15,70	13,46	0,72
	Porto Alegre	11,57	11,21	9,76	10,26	10,52	12,11	11,31	8,95	11,63	11,39	8,61	9,33	0,81
Centro-Oeste	Campo Grande	28,26	23,11	24,55	27,34	23,56	25,74	28,23	23,96	21,59	23,23	21,11	16,70	0,59
	Cuiabá	22,38	23,74	22,99	21,84	22,30	28,66	28,74	23,31	21,43	21,75	18,71	21,23	0,95
	Goiânia	21,89	19,61	20,46	17,62	20,48	20,73	17,54	20,47	17,86	21,24	17,17	16,86	0,77
	Brasília	22,96	20,26	23,35	20,92	20,03	21,26	21,02	18,97	17,68	17,28	15,67	14,41	0,63

Fonte: Elaboração própria com os dados do SIM/DATAS

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise Econométrica

Visando avaliar os fatores que podem influenciar nos acidentes de trânsito fatais para pedestres, motocicletas e automóveis¹³, foram realizadas estimativas de acordo com a equação (11) e os resultados são apresentados nas tabelas 8 a 10, que correspondem às elasticidades para as capitais brasileiras. De modo a confirmar a robustez dos sinais e significância dos parâmetros, nessas tabelas foram adicionadas mais uma regressão, representada pela coluna (2), nela se tem a ausência das variáveis veículos por 10 habitantes e PIB per capita real municipal. Essa escolha foi tomada com o intuito de precaução com a presença de endogeneidade, pois estudos que envolvem variáveis como renda e educação, indicam que há uma relação de endogeneidade entre elas (BARBOSA FILHO, PESSOA, 2009), com também entre renda e frota de veículo. Outra possível endogeneidade é entre as variáveis que são indicadores, no caso, óbitos para 10 mil veículos e frota por 10 habitantes, devido à relação direta entre número de veículos nelas, além disso, pela equação 12 é possível observar que há uma relação entre todas elas. Outrossim, com essas tabelas, foi possível identificar características específicas para cada categoria. Ressalta-se que foram realizados os testes de Breush-Pagan¹⁴, Hausman¹⁵, Wooldridge¹⁶ e Wald¹⁷, necessários para verificar o modelo de painel mais adequado aos dados, a detecção de heterocedasticidade e autocorrelação. E, também, se assumiu que o município onde a vítima reside é o mesmo que ela estudou.

A tabela 8, a seguir, exhibe as elasticidades para os óbitos referente aos pedestres. Para a coluna 1, vê-se que a variável indicador veículos por 10 habitantes foi significativa a 5% e uma relação inversa com elasticidade de -0,664, lê-se: um aumento percentual nele reduzirá em 0,664% o indicador óbitos por 10 mil veículos.

Tabela 8 – Regressões: pedestres

¹³ Também foram realizadas regressões sem haver segregação: quanto ao transporte (anexo 6), apenas os transportes motorizados (anexo 7) e aquelas vítimas identificadas como motoristas (anexo 8). Contudo, essas regressões, pecam em desconsiderar características importantes desses agentes, no caso, a característica da tomada de decisão em utilizar determinado meio de transporte.

¹⁴ Indica se o modelo *Pooled* é preferível ao modelo de Efeito Aleatório (hipótese nula).

¹⁵ Indica se o modelo Efeito Aleatório é preferível ao modelo de Efeito Fixo (hipótese nula).

¹⁶ Indica se a regressão tem autocorrelação (hipótese nula é a ausência dela).

¹⁷ Indica se a regressão apresenta heterocedasticidade (hipótese nula é a ausência dela).

Variáveis	(1)	(2)
Indicador veículos por 10 habitantes	-0,664** (0,3162)	
PIB	-0,391 (0,2725)	
Índice de Educação	-1,797*** (0,5600)	-3,217*** (0,3827)
Idade	0,171*** (0,0183)	0,170*** (0,0186)
Idade ao quadrado	-0,00190*** (0,0002)	-0,00190*** (0,0002)
<i>Dummy</i> de Tempo	-0,0366 (0,0791)	-0,110 (0,0709)
Constante	0,664 (2,7130)	-4,706*** (0,4461)
Teste de Breush-Pagan	157,09***	309,92***
Teste de Hausman	15,40***	-8,37
Teste de Wooldridge	29,90***	37,174***
Teste de Wald	1428,58***	1686,30***
<i>N</i>	322	322
<i>F</i> ² (within)	0.566	0.549

Erros padrões robustos em parênteses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Fonte: Elaboração própria

O PIB per capita municipal não foi significativo a 10%, ou seja, não influencia na variável dependente. Já o índice de educação foi significativo a 1% e seu valor foi de -1,797. As variáveis idade e idade ao quadrado, foram significativas a 1%, com sinais positivo e negativo respectivamente. A *dummy* de tempo não foi significativa a 10%, ou seja, é zero, mesmo resultado para a constante. No que diz respeito aos testes, tem-se que para o de Breush-Pagan foi significativo a 1% que o modelo de efeito aleatório é preferível ao *pooled*, enquanto que o de Hausman, também significativo a 1%, indica que o modelo de efeito fixo é o mais adequado. O teste de Wooldridge confirma a presença de autocorrelação com 1% de significância; e o teste de Wald confirma a presença de heterocedasticidade, também com significância de 1%.

Na coluna 2, tiveram-se os resultados análogos aos da coluna 1, contudo a magnitude da elasticidade do índice de educação foi superior: -3,217, e também significativa a 1%. O teste de Hausman falhou em verificar se o modelo de efeito fixo seria, de fato, o mais adequado. Quando se compara pelo R^2 *within*, há pouca perda na explicação do modelo, com a ausência das variáveis: veículos por 10 habitantes e PIB per capita real municipal.

A tabela 9, abaixo, dispõe os resultados das regressões para óbitos que envolveram acidentes com motocicletas. Para a coluna 1, o indicador veículo por 10 habitantes foi positiva, com elasticidade de 0,855 e significativa a 1%. O PIB teve elasticidade de relação inversa de valor -0,422 e significativa a 10%. O índice de educação não foi significativo, não influenciando para motocicletas. Idade e idade ao quadrado, tiveram sinais positivo e negativo, respectivamente, e ambas significativas a 1%; a variável *dummy* de tempo foi significativa a 1% e teve seu valor de -0,238; a constante não foi significativa a 10%. Já pelos testes de Bresh-Pagan e o de Hausman apontam que o modelo de efeito fixo seria preferível ao de efeito aleatório.

Tabela 9 – Regressões: motocicletas

Variáveis	(1)	(2)
Indicador veículo por 10 habitantes	0,855*** (0,2792)	
PIB	-0,422* (0,2396)	
Índice de Educação	-0,515 (0,4825)	0,154 (0,3219)
Idade	0,420*** (0,0913)	0,439*** (0,0918)
Idade ao quadrado	-0,00648*** (0,0014)	-0,00676*** (0,0014)
<i>Dummy</i> de Tempo	-0,238*** (0,0708)	-0,133** (0,0627)
Constante	-3,742 (2,7444)	-7,024*** (1,5015)
Teste de Breush-Pagan	622,46***	762,28***
Teste de Hausman	3,74	5,80

Teste de Wooldridge	4,152*	3,759*
Teste de Wald	1324,75***	1485,80***
<i>N</i>	318	318
R ² (within)	0,117	0,087

Erros padrões em parênteses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Fonte: Elaboração própria

O teste de Wooldridge confirma presença de autocorrelação com 1% de significância; e o de Wald a presença de heterocedasticidade, também com significância de 1%.

Na coluna 2, o índice de educação se manteve sem significância estatística; idade, idade ao quadrado, *dummy* de tempo e os testes apresentaram os mesmos resultados da coluna 1, exceto a constante que foi negativa e significativa a 1%.

Na tabela 10, a seguir, têm-se regressões voltadas para os acidentes fatais em que envolveram automóveis. Seus resultados foram semelhantes ao da tabela 8 (pedestres).

Tabela 10 – Regressões: automóveis

Variáveis	(1)	(2)
Indicador veículo por 10 habitantes	-0,182 (0,3531)	
PIB	0,0541 (0,3034)	
Índice de Educação	-1,432** (0,6110)	-1,618*** (0,4024)
Idade	0,110*** (0,0173)	0,110*** (0,0172)
Idade ao quadrado	-0,00147*** (0,0002)	-0,00148*** (0,0002)
<i>Dummy</i> de Tempo	-0,145 (0,0888)	-0,167** (0,0770)
Constante	-3,149 (3,0205)	-2,907*** (0,3929)
Teste de Breush-Pagan	364,90***	380,10***
Teste de Hausman	11,16**	11,70***
Teste de Wooldridge	3,754*	3,847*
Teste de Wald	1468,26***	1426,05***

<i>N</i>	322	322
<i>R</i> ² (within)	0,324	0,324

Erros padrões em parênteses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Fonte: Elaboração próprio

Na coluna 1, o indicador veículos por 10 habitantes, PIB per capita real municipal, *dummy* de tempo e a constante, não foram significativos; o índice de educação apresentou uma elasticidade inversa de -1,432 com significância de 1%. O fator Idade foi positivo e idade ao quadrado negativo, e ambas significativas a 1%. Pelo teste de Hausman o modelo de efeito fixo é o mais adequado com significância estatística de 1%. Os testes de Wooldrodge e de Wald, confirmam a presença de autocorrelação e heterocedasticidade, ambos com significância de 1%.

A coluna 2, apresentou resultados próximos ao da coluna 1, tanto no valor dos coeficientes, quanto nos testes. Destacando-se, apenas, que a constante foi significativa a 1% e teve valor de -2,907.

5.2 Discussão

Dos resultados econométricos, os pedestres (tabela 8) e os automóveis (tabela 10) tiveram resultados semelhantes, tanto no nível de significância das variáveis, quanto nos sinais delas. Ao contrário das motocicletas (tabela 9) que divergiram um pouco.

Foi possível verificar que o indicador veículo por 10 habitantes foi significativo para pedestres. Logo, para os pedestres foi possível verificar o sinal negativo esperado, com visto no gráfico 2, isso implica que há uma relação de queda na taxa de óbitos por 100 mil habitantes (Oh), como visto na metodologia (caso i, embaixo da equação 12), a taxa de óbitos por 10 mil veículos (Ov) diminui, enquanto que a de veículos por 10 habitantes (Vh) aumenta. Todavia, esse fato não pode ser observado para os automóveis, uma vez que a variável Vh não foi significativa. Já para as motocicletas, essa variável teve o comportamento oposto do que para os pedestres. Ela foi positiva e significativa, isso quer dizer que o aumento dela implicará em aumento tanto nas taxas de óbitos por 100 mil habitantes (Oh), quanto na taxa de óbitos por 10 mil veículos (Ov).

O PIB per capita municipal real (*PIB*) foi significativo apenas para motocicletas, e teve seu sinal negativo, indo contra ao esperado (DA SILVA e KILSZTAJN, 2003; OMS, 2018). Como visto na introdução, a OMS apontou no seu último relatório de 2018, que apenas os países ricos estão aptos para investir em infraestrutura e demais variáveis que possam contribuir para amenizar os acidentes de trânsito; os países de baixa e média renda (Brasil), não teriam essa capacidade, pois o aumento do PIB per capita, em geral, contribuirá para o aumento da frota de veículos; nesse sentido, não teriam condições, no curto prazo, de investimento em segurança no trânsito. Acredita-se também que um maior PIB per capita municipal contribua para um maior fluxo de pessoas e de frota nas cidades, o que levaria a um maior número de acidentes, contudo é preciso ponderar com a qualidade das vias, legislação e outros fatores associados com a renda que afetem a ocorrência de AT.

A variável índice de educação (*IE*) foi significativa para pedestres e automóveis, e seu sinal foi negativo, como esperado. Isso implica que o aumento da qualidade do ensino fundamental 1 e 2 – a melhoria de alguns dos seus seis fatores¹⁸ – implicará na redução do indicador de óbitos por 10 mil veículos. Ou seja, a qualidade do ensino tenderá a melhorar uma vez que: i) aumentar a quantidade de crianças matriculadas na pré-escola; ii) redução do abandono escolar; iii) diminuir a quantidade de alunos que reprovam (atraso escolar, distorção entre idade-série); iv) melhorar a qualidade dos docentes, seja através da obrigatoriedade do ensino superior para lecionar nos ensinos fundamentais 1 e 2; v) compromisso de garantir o comprimento da carga horária mínima de 4 horas diárias; vi) aumentar o índice de desenvolvimento da educação básica. Essa última componente é o responsável, principal, por definir a qualidade do ensino, é composta por dois conceitos: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações; o intuito é haver um equilíbrio entre esses dois, pois não adianta ter um grande fluxo escolar, mas com uma média de notas baixas de desempenho, e vice-versa. Esse índice oscila entre 0 e 10, e a meta atual, até 2022, é atingir o valor de 6 – equivalente ao ensino de países desenvolvidos. Ademais, pode-se aferir que: a melhor qualidade de ensino tem uma correlação positiva com o aprendizado da educação para o trânsito? Essa última reduzirá de forma mais

¹⁸ Componentes do IE: 1) Atendimento à educação infantil; 2) Abandono no ensino fundamental; 3) Distorção idade-série do ensino fundamental; 4) Docentes com ensino superior no ensino fundamental; 5) Média de horas-aula diária no ensino fundamental; 6) Nota do índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB) do ensino fundamental.

eficiente que a educação geral em si? São perguntas que, infelizmente, essa pesquisa, no modelo utilizado, não consegue responder. Entretanto, há indícios na literatura que apontam que políticas voltadas para a educação no trânsito, seja através de campanhas ou do ensino nos diversos níveis escolares, contribuem para a redução, porém nenhum deles são empíricos (ADORNO, 1989; HOFFMAN, LUZ FILHO, 2003). O resultado para motocicletas foi não significativo, demonstrando não contribuir para a redução dessa classe, estando fora do esperado, uma vez que esses usuários são os que mais sofrem acidentes de trânsito no Brasil (DPVAT, 2020).

Idade e idade ao quadrado foram significativas para todas as regressões, contudo não se pode aferir muito a respeito, apenas que há um comportamento de uma parábola com concavidade voltada para baixo, isso decorre dos sinais, positivo e negativo, para idade e idade ao quadrado. Em outras palavras, a idade tende a contribuir para o aumento do número de acidentes fatais no trânsito, porém com uma taxa decrescente, ou seja, indivíduos mais velhos tendem a contribuir menos. A pergunta que se faz é: o cidadão com 31 anos é menos propenso a sofrer um acidente que um de 30 anos? A resposta é não, não é possível fazer tal afirmação. Há diversos fatores que afetam a idade e o acidente de trânsito, que não estão sendo investigadas aqui. Por exemplo, acredita-se que a renda deva influenciar de maneira positiva com a idade (hipótese da renda permanente de Milton Friedman), até um certo limite, e depois passe a afetar os acidentes de trânsito.

A *dummy* de tempo foi significativa apenas para motocicletas e o seu sinal foi negativo. Assim, indicando que após o ano de 2012 – o Brasil confirmou aderir às políticas da Década de Ação pela Segurança no Trânsito (DAST) – houve contribuição para a redução desse tipo de acidente. É preciso destacar que essa variável tem uma grande abrangência, pois capta tudo aquilo que não se pode explicar nesse modelo, ou seja, pode haver outros motivos que não o da DAST para a ocorrência dessa diminuição no decorrer do período investigado, como, por exemplo, o avanço tecnológico da frota, ou seja, meios de transporte mais seguros.

6. CONCLUSÃO

De modo geral, a análise descritiva dos dados para as capitais no período de 2005 a 2016, com 68.231 observações, mostrou que no que tange a mortalidade no

trânsito ocorre o predomínio entre adultos jovens (16-30 anos), do sexo masculino, pardos, com ensino fundamental 2 ou médio incompleto. O número de mortes se concentrou em pedestres, seguido por motociclistas e automóveis; essas três modalidades de transporte representam 90% dos óbitos em AT, o restante se distribui entre ciclistas, ônibus, transporte pesados, caminhonetes e triciclos motorizados. Todavia, foram observadas quedas expressivas nos óbitos para pedestres ao longo dos anos, ao contrário do ocorrido com motocicletas e automóveis, que subiram e se estabilizaram. Para verificar esse fato, utilizou-se uma variável binária de tempo para o ano de 2012 em diante; contudo, essa só foi capaz de explicar a redução dos acidentes fatais para motocicletas, acredita-se que tenha a ver com a participação do Brasil na Década de Ação pela Segurança no Trânsito (DAST).

Observou-se também uma relação negativa entre os indicadores número de óbitos por 10 mil veículos e o de veículos por 10 habitantes (DA SILVA E KILSZTAJN, 2003). Verificou-se no gráfico 2, que essa relação em 2005 era de pouco mais de 6 óbitos por 10 mil veículos com concentração de 2 veículos por 10 habitantes, já em 2016 apresentou 3 mortes com uma concentração de 4 veículos. Ou seja, o indicador de veículo por 10 habitantes duplicou de 2005 para 2016, contudo a relação entre vítimas fatais por 10 mil veículos reduziu-se pela metade. Todavia, os resultados econométricos para o indicador veículos por 10 habitantes (*Vh*) confirmou esse fato para pedestres e automóveis, já para motociclistas demonstrou-se o contrário, o aumento da frota implicará no aumento de óbitos em AT para esse meio de transporte.

Foi calculado o indicador de mortalidade no trânsito por 100 mil habitantes para as capitais (tabela 4). Notou-se uma redução do indicador de 2005 para 2016 para as capitais, exceto em Porto Velho, Rio Branco e Teresina. Destacando que indicadores próximos a 20 são considerados altos (MELLO JORGE e LATORRE, 1994), deste modo mesmo em 2016 é possível verificar tais valores para diversas capitais, entretanto aquelas com maiores PIB per capita apresentam menores resultados, no caso, São Paulo, Rio de Janeiro, Vitória e Belo Horizonte.

Na parte econométrica, focou-se nas regressões para pedestres, motocicletas e automóveis. Começando pela variável explicativa índice de educação, a qual demonstrou-se negativa para pedestres e automóveis, implicando que um ensino de qualidade contribui diretamente para redução nas mortes do trânsito. Para os motociclistas, ela não foi significativa, assim não foi possível verificar o impacto dessa variável para essa categoria. Logo, é preciso investimento por parte pública e privada,

no desenvolvimento da qualidade do ensino, a fim de contribuir na redução dos AT fatais. Assim como o combate à evasão do ensino, uma vez que na análise descritiva dos dados (tabelas 4 e 6) a maioria das vítimas fatais não tinham sequer ensino médio completo (93,86% para o Brasil e 89,98% para as capitais).

Para as variáveis idade e idade ao quadrado, seus sinais foram dentro do esperado, positivo e negativo, confirmando o formato de uma parábola com concavidade voltada para baixo. Ou seja, o indivíduo mais jovem está propenso a sofrer acidente, mais do que os mais velhos. Esse fato ocorre por apresentar uma taxa de crescimento decrescente (sinal negativo do termo quadrático). Logo, é preciso investigar o motivo para tal fato.

Enquanto que a variável PIB real per capita, não demonstrou significância para pedestres e automóveis. Contudo, foi significativa para os motociclistas e apresentou sinal negativo. O que colabora com os indicadores de óbitos para 100 habitantes em AT nas capitais (tabela 7); contudo, foi contrário ao esperado, pois o Brasil é um país em desenvolvimento, então esperava-se um sinal positivo (OMS, 2018). Acredita-se que pelo recorte que foi realizado esse fato tenha ocorrido, uma vez que as capitais são os municípios mais desenvolvidos do país.

Com esses resultados econométricos, fica evidente a importância da educação. Sendo preciso políticas voltadas para o seu desenvolvimento de qualidade, pois além de diminuir o número de acidentes, contribuirá para o crescimento do nível de atividade econômica do país, que como visto contribuirá, também, para a redução de AT. Nestas condições verifica-se o quão complexo são os acidentes de trânsito, portanto é preciso esforço de toda a sociedade, a fim de minimizar os danos causados por essa tragédia. Recomenda-se utilizar uma abordagem focada em três ramos: evolução tecnológica dos veículos, melhoria do 'ecossistema' do trânsito (legislação, fiscalização e infraestrutura) e o mais importante entre todos esses aspectos, educação dos usuários das vias públicas (CURY, 2020). Como visto na revisão da literatura, o fator humano é o predominante nos acidentes, portanto, educar é a solução. Difundir para os cidadãos a cultura de respeito mútuo e saber que o espaço não deve ser disputado, porém, sim, compartilhado.

Algumas limitações deste estudo podem ser apontadas, assim como recomendações para futuras pesquisas: poucas observações aferidas (em média 320, depende da regressão); é aconselhável trabalhar com conjuntos de municípios próximos entre si ou com características semelhantes, a fim de respeitar as diferenças

culturais e de renda; se possível, trabalhar com outra base de dados para os números de óbitos no trânsito, para verificar se os resultados coincidem; tentar trabalhar com alguma variável que seja especificamente “educação no trânsito”, para averiguar seu impacto de fato; utilizar alguma variável específica para o trânsito no lugar do PIB, por exemplo, investimento em infraestrutura, talvez seja mais adequado; e por fim, incorporar mais variáveis explicativas a fim de agregar robustez à regressão.

REFERÊNCIAS

ADORNO, Rubens de Camargo Ferreira. **Educação em saúde, conjuntura política e violência no trânsito: o caso da cidade de São Paulo**. 1989. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BARROSO JUNIOR, Gilvan Teles; BERTHO, Ana Carolina Soares; VEIGA, Alinne de Carvalho. A letalidade dos acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras em 2016. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 36, 2019.

BASTOS *et al*, 2020. The Kuznets Curve for Motorcycles in Brazil. **XVIII ENABER**, 2020. Disponível em: < https://brsa.org.br/wp-content/uploads/wpcf7-submissions/2753/Quinet_Artigo_2020.pdf >. Acessado em: 01 de out. 2020.

BATISTA, Rafael. "Lei Seca"; **Brasil Escola**, 2020. Disponível em: < <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/lei-seca.htm> >. Acesso em 05 de dezembro de 2020.

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

BRASIL, Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm> Acesso em 30 de junho de 2020.

BRAVER, Elisa R. Race, Hispanic origin, and socioeconomic status in relation to motor vehicle occupant death rates and risk factors among adults. **Accident Analysis & Prevention**, v. 35, n. 3, p. 295-309, 2003. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457501001063> >. Acessado em 08 mar. 2020

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&tIng=pt >. Acessado em: 07 mar. 2020

CHINNOCK, Paul. Road safety campaigns: do they work?. *Injury prevention*, v. 11, n. 3, p. 151, 2005. Disponível em: <

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1730220/pdf/v011p00151.pdf> >. Acessado em: 27 de abr. 2021.

CURY, Alexandre. Segurança no trânsito: educação é a prioridade. **Estadão**, 15 de set. 2020. Disponível em: < <https://mobilidade.estadao.com.br/meios-de-transporte/moto/seguranca-no-transito-educacao-e-a-prioridade/>>. Acessado em: 07 de dez. 2020.

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.

DALVI, Qasim. World Report on Road Traffic Injury Prevention by World Health Organization and World Bank (WHO, Geneva, April). **Transport Reviews**, v. 24, n. 3, p. 365-376, 2004. Disponível em: < https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0144164042000231404?casa_token=F01GcLoalHoAAAAA:I64Pzf21wBy6woSTA-xkj-XF_jhTfcJHQo1RmciEYEpTYp7BJeuv-5loL1LyX4vK8NT_wMF9QWbpY6HNxg >. >. Acessado em: 24 fev. 2020

DERRIG, Richard A. et al. The effect of population safety belt usage rates on motor vehicle-related fatalities. **Accident Analysis & Prevention**, v. 34, n. 1, p. 101-110, 2002.

DPVAT. Danos pessoais causados por veículos automotores de via terrestre (DPVAT). **Relatório Anual 2019 Seguradora Líder-DPVAT**. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.seguradoralider.com.br/Documents/Relatorio-Anual-2019.pdf>>. Acessado em: 10 jul. 2020.

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.

FIRJAN. Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM. 2018. Disponível em: < <https://www.firjan.com.br/data/files/46/21/E2/BD/DF834610C4FC8246F8A809C2/Metodologia%20IFDM%20-%20Final.pdf> >. Acessado em: 01 de out. 2020.

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

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

HEMENWAY, David; SOLNICK, Sara J. Fuzzy dice, dream cars, and indecent gestures: correlates of driver behavior?. **Accident Analysis & Prevention**, v. 25, n. 2, p. 161-170, 1993. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0001457593900563> >. Acessado em: 16 mar. 2020.

HOFFMANN, Maria Helena; LUZ FILHO, SS da. A educação como promotora de comportamentos socialmente significativos no trânsito. **Comportamento humano no trânsito. São Paulo: Casa do Psicólogo**, p. 103-119, 2003.

HONORATO, Cássio Mattos. Sanções do Código de Trânsito Brasileiro: análise das penalidades e das medidas administrativas cominadas na Lei n. 9.503/97. **Millennium**, 2004.

HUNG, Khuat Viet et al. Education influence in traffic safety: A case study in Vietnam. **IATSS research**, v. 34, n. 2, p. 87-93, 2011. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0386111211000057> >. Acessado em: 2 de fev. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema de Contas Regionais: Brasil: 2015. 2017.

_____. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1o de julho de 2017

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.scielo.org/article/rsp/1997.v31n4suppl0/05-25/pt/> >. Acessado em: 07 mar. 2020.

KILSZTAJN, Samuel et al. Taxa de mortalidade por acidentes de trânsito e frota de veículos. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, p. 262-268, 2001.

MACHADO, Carlos Alberto Paulino; DA PAIXÃO, Ricardo Silveira. EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO: MITIGANDO OS ACIDENTES DE TRÂNSITO. **Conhecimento em Destaque**, v. 6, n. 16, 2018.

MALTA, D. C. *et al.* Análise das ocorrências das lesões no trânsito e fatores relacionados segundo resultados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Brasil, 2008. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 16, n. 9, p. 3679-3687, 2011.

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.

MASSIE, Dawn L.; CAMPBELL, Kenneth L.; WILLIAMS, Allan F. Traffic accident involvement rates by driver age and gender. **Accident Analysis & Prevention**, v. 27, n. 1, p. 73-87, 1995.

MELLO JORGE, Maria Helena P. de; LATORRE, Maria Rosário. Acidentes de trânsito no Brasil: dados e tendências. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 10, p. S19-S44, 1994.

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.

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.

NORRIS, Fran H.; MATTHEWS, B. Alex; RIAD, Jasmin K. Characterological, situational, and behavioral risk factors for motor vehicle accidents: a prospective examination. **Accident Analysis & Prevention**, v. 32, n. 4, p. 505-515, 2000. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001457599000688>>. Acessado em: 16 mar. 2020.

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.

Organização das Nações Unidas (ONU). Resolution adopted by the General Assembly: 64/255. **Improving global road safety, United Nations, New York**, 2010. Disponível em: <
http://www.who.int/violence_in

jury_prevention/publications/road_traffic/ UN_GA_resolution-54-255-en.pdf >. Acessado em: 21 fev. 2020.

Organização Mundial da Saúde (OMS). Global status report on road safety: time for action. 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 Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020**. World Health Organization. Geneva, 2011.

_____. **Global status report on road safety 2018**. World Health Organization, 2018. Disponível em: < <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/277370/WHO-NMH-NVI-18.20-eng.pdf> >. Acessado em: 24 fev. 2020

PAIXÃO, Lúcia Maria Miana Mattos et al. Acidentes de trânsito em Belo Horizonte: o que revelam três diferentes fontes de informações, 2008 a 2010. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 18, p. 108-122, 2015.

PHILLIPS, Ross Owen; ULLEBERG, Pål; VAA, Truls. Meta-analysis of the effect of road safety campaigns on accidents. **Accident Analysis & Prevention**, v. 43, n. 3, p. 1204-1218, 2011.

Portal do Trânsito. Código de Trânsito Brasileiro comemora 20 anos em 2018. **Portal do Trânsito**, 2018. Disponível em: < <https://www.portaldotransito.com.br/noticias/codigo-de-transito-brasileiro-comemora-20-anos-em-2018-2> >

ROTHENGATTER, Talib. Risk and the absence of pleasure: a motivational approach to modelling road user behaviour. **Ergonomics**, v. 31, n. 4, p. 599-607, 1988.

SAMI, Ashkan *et al.* Educational level and age as contributing factors to road traffic accidents. **Chinese journal of traumatology**, v. 16, n. 5, p. 281-285, 2013. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1008127515301966> >. Acessado em: 08 mar. 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.

SENADO. Resolução da Organização das Nações Unidas (ONU) e Plano Nacional de Redução de Acidentes e Segurança Viária para a Década 2011-2020: ações para diminuir número de vítimas no trânsito. **Senado Federal**, 2012. Disponível em: < <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/motos/legislacao-e-fiscalizacao/resolucao-da-organizacao-das-nacoes-unidas-onu-e-plano-nacional-de>

reducao-de-acidentes-e-seguranca-viaria-para-a-decada-2011-2020-acoes-para-diminuir-numero-vitimas-no-transito.aspx >. Acesso em: 4 de mai. 2021.

SHI, Chenjun; DENG, YuanChang. Analysis of factors influencing severity of urban expressway accidents in Guangdong province. In: **2019 5th International Conference on Transportation Information and Safety (ICTIS)**. IEEE, 2019. p. 243-246.

VEDOVATO, Maria Aparecida et al. **Estudo dos acidentes de trânsito com vítimas na cidade de Rio Claro, São Paulo com suporte das técnicas de Geoprocessamento**. 2013.

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

ZAIDEL, David M. A modeling perspective on the culture of driving. **Accident Analysis & Prevention**, v. 24, n. 6, p. 585-597, 1992.

ZHANG, Jun *et al.* Factors affecting the severity of motor vehicle traffic crashes involving elderly drivers in Ontario. **Accident Analysis & Prevention**, v. 32, n. 1, p. 117-125, 2000.

ZIGNET. CCTB: Saiba tudo sobre o código de trânsito brasileiro e dirija tranquilo. **Zignet**, 2019. Disponível em: < <https://www.zignet.com.br/codigo-de-transito-brasileiro/> >. Acessado em: 05, dez. 2020.

APÊNDICE

Tabela A1 – Frota por 10 habitantes – Capitais, 2005-2016

Região	Capital	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	(2016/2005)	
Norte	Porto Velho RO	2,44	2,51	2,80	3,20	3,56	4,31	4,93	5,47	5,80	5,41	5,59	5,29	2,17	
	Rio Branco AC	2,07	2,38	2,65	2,96	3,27	3,52	3,80	4,31	4,57	4,37	4,54	4,60	2,22	
	Manaus AM	2,11	2,08	2,24	2,42	2,56	2,75	2,94	3,15	3,34	3,40	3,49	3,37	1,60	
	Boa Vista RR	3,53	3,20	3,62	3,99	4,20	4,65	4,98	5,17	5,46	5,39	5,62	5,67	1,60	
	Belém PA	1,49	1,48	1,62	1,76	1,90	2,08	2,24	2,44	2,60	2,83	2,94	3,01	2,02	
	Macapá AP	1,80	1,87	2,06	2,25	2,51	2,65	2,87	3,17	3,32	3,32	3,20	3,30	3,22	1,79
	Palmas TO	4,54	5,52	5,40	5,24	5,11	5,20	5,45	7,20	7,66	7,66	6,64	6,83	6,64	1,46
Nordeste	São Luís MA	1,59	1,70	1,89	2,09	2,27	2,53	2,80	3,10	3,29	3,38	3,50	3,56	2,24	
	Teresinha PI	2,22	2,37	2,59	2,90	3,17	3,58	3,95	4,38	4,74	4,98	5,22	5,42	2,44	
	Fortaleza CE	2,20	2,30	2,45	2,62	2,77	3,00	3,25	3,43	3,62	3,90	4,04	4,07	1,85	
	Natal RN	2,58	2,69	2,91	3,16	3,34	3,59	3,80	4,01	4,21	4,40	4,54	4,50	1,74	
	João Pessoa PB	2,29	2,44	2,65	2,92	3,15	3,49	3,81	4,02	4,25	4,33	4,54	4,61	2,01	
	Recife PE	2,48	2,52	2,66	2,84	3,03	3,30	3,56	3,73	3,90	4,11	4,20	4,14	1,67	
	Maceió AL	1,75	1,76	1,86	1,99	2,10	2,29	2,47	2,69	2,85	3,01	3,11	3,08	1,76	
	Aracaju SE	2,95	3,04	3,27	3,52	3,81	4,14	4,45	4,50	4,73	4,68	4,81	4,78	1,62	
Salvador BA	1,89	1,90	2,02	2,15	2,27	2,42	2,56	2,53	2,62	3,04	3,12	3,00	1,59		
Suldeste	Belo Horizonte MG	3,98	4,11	4,46	4,87	5,22	5,64	5,99	6,24	6,51	6,98	7,16	7,20	1,81	
	Vitória ES	4,18	4,10	4,40	4,72	4,95	5,18	5,38	5,62	5,79	5,79	5,79	5,55	1,33	
	Rio de Janeiro RJ	2,87	2,82	2,94	3,08	3,22	3,39	3,57	3,78	3,96	4,05	4,17	4,25	1,48	
	São Paulo SP	4,75	4,80	5,09	5,44	5,67	5,85	6,01	6,18	6,35	6,47	6,67	6,60	1,39	
Sul	Curitiba PR	5,75	6,11	6,50	6,80	6,91	7,10	7,34	7,50	7,72	8,48	8,53	8,20	1,43	
	Florianópolis SC	6,47	5,57	5,86	6,12	6,29	6,54	6,78	7,22	7,47	7,42	7,54	7,38	1,14	
	Porto Alegre RS	4,19	4,18	4,35	4,58	4,75	4,91	5,09	5,37	5,59	5,89	6,00	5,87	1,40	
Centro-Oeste	Campo Grande MS	4,60	2,11	2,08	2,24	2,42	2,56	2,75	2,94	3,15	3,34	3,40	3,49	0,76	
	Cuiabá MT	3,37	3,53	3,20	3,62	3,99	4,20	4,65	4,98	5,17	5,46	5,39	5,62	1,67	
	Goiânia GO	5,67	1,49	1,48	1,62	1,76	1,90	2,08	2,24	2,44	2,60	2,83	2,94	0,52	
	Brasília DF	3,01	1,80	1,87	2,06	2,25	2,51	2,65	2,87	3,17	3,32	3,20	3,30	1,10	

Fonte: Elaboração própria com dados do SIM/DATASUS

Tabela A2 - Óbitos por 10 mil veículos – Capitais, 2005-2016

Região	Capital	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	(2016/2005)
Norte	Porto Velho RO	3,65	2,79	2,36	3,00	2,80	3,53	3,03	3,76	4,64	3,18	3,32	2,89	0,79
	Rio Branco AC	2,33	3,21	1,27	0,25	0,21	0,28	0,50	4,47	3,65	3,61	2,97	2,44	1,05
	Manaus AM	6,44	6,17	5,46	5,05	3,75	5,24	5,07	4,09	4,06	3,89	4,07	3,62	0,56
	Boa Vista RR	9,41	6,14	11,98	8,16	4,13	7,63	6,12	6,00	5,49	5,04	5,15	3,48	0,37
	Belém PA	8,10	8,58	6,44	6,54	5,08	6,13	5,65	5,75	4,31	3,28	3,09	2,31	0,28
	Macapá AP	15,60	10,84	2,85	1,81	1,34	0,32	0,66	1,50	1,40	5,37	3,79	4,04	0,26
	Palmas TO	8,44	6,61	8,74	4,54	4,27	3,60	3,32	4,07	4,70	3,97	4,72	3,50	0,42
Nordeste	São Luís MA	8,09	6,34	4,84	4,76	4,74	5,16	4,12	3,89	2,14	1,84	1,59	2,29	0,28
	Teresinha PI	7,29	6,26	6,61	6,20	5,85	8,29	6,15	5,20	4,91	4,47	4,27	3,90	0,54
	Fortaleza CE	10,47	7,79	6,95	6,41	5,51	4,04	4,88	4,51	4,39	3,37	3,30	3,05	0,29
	Natal RN	2,93	2,98	2,34	2,59	1,84	2,51	2,07	1,62	1,38	1,18	1,24	1,09	0,37
	João Pessoa PB	6,96	4,45	4,14	4,08	3,57	4,07	2,93	3,70	2,74	2,55	3,14	2,96	0,42
	Recife PE	2,96	4,77	4,28	4,35	3,76	3,55	3,69	2,57	2,78	2,16	2,80	2,16	0,73
	Maceió AL	9,23	6,55	6,07	3,38	3,50	2,18	2,33	2,70	2,03	1,59	1,08	0,69	0,07
Aracaju SE	6,10	6,18	5,36	6,52	6,14	6,82	5,07	5,13	4,70	3,54	3,22	2,11	0,35	
Salvador BA	5,73	4,60	4,72	1,88	2,13	3,99	3,64	3,49	3,30	2,78	2,47	1,85	0,32	
Suldeste	Belo Horizonte MG	2,49	3,62	3,25	3,32	2,47	2,93	2,28	2,09	1,98	2,08	1,35	1,36	0,55
	Vitória ES	4,57	3,96	3,57	3,29	4,37	3,08	2,64	2,13	3,02	2,19	1,81	1,50	0,33
	Rio de Janeiro RJ	5,21	5,49	3,67	4,02	3,69	3,80	2,66	2,37	2,13	1,98	1,84	1,05	0,20
	São Paulo SP	2,09	2,91	2,26	2,21	2,17	2,15	2,09	1,92	1,67	1,74	1,39	1,21	0,58
Sul	Curitiba PR	3,70	3,77	3,56	3,43	2,61	2,13	1,94	1,75	1,61	1,60	1,46	1,46	0,39
	Florianópolis SC	2,87	4,03	2,46	2,21	2,18	2,43	2,32	2,65	1,77	2,52	2,08	1,82	0,64
	Porto Alegre RS	2,76	2,68	2,24	2,24	2,22	2,47	2,22	1,67	2,08	1,93	1,43	1,59	0,58
Centro-Oeste	Campo Grande MS	7,24	5,62	5,57	5,81	4,81	4,92	5,09	3,95	3,37	3,63	3,20	2,53	0,35
	Cuiabá MT	6,32	6,67	5,99	5,16	4,84	5,71	5,29	3,99	3,43	3,30	2,75	3,09	0,49
	Goiânia GO	4,00	3,48	3,40	2,71	2,99	2,86	2,29	2,60	2,19	2,58	2,08	2,10	0,52
	Brasília DF	5,60	4,77	5,14	4,33	3,97	3,98	3,76	3,41	3,05	2,84	2,52	2,37	0,42

Fonte: Elaboração própria com dados do SIM/DATASUS

Tabela A3 - Indicador de óbitos por 10 mil veículos - Brasil, 2005-2016

Ano	Brasil
2005	6,20
2006	6,16
2007	5,77
2008	5,38
2009	4,89
2010	5,04
2011	4,73
2012	4,52
2013	4,01
2014	3,87
2015	3,37
2016	3,13

Fonte: Elaboração própria com dados do SIM/DATASUS

Tabela A4 - Indicador veículo por 10 habitantes - Brasil, 2005-2016

Ano	Brasil
2005	2,28
2006	2,43
2007	2,62
2008	2,85
2009	3,09
2010	3,34
2011	3,51
2012	3,75
2013	3,99
2014	4,21
2015	4,37
2016	4,50

Fonte: Elaboração própria com dados do SIM/DATASUS

Tabela A5 – Regressões: todos os meios de transporte

Variáveis	(1)	(2)
Indicador veículo por 10 habitantes	-0,149 (0,2579)	
PIB	-0,435* (0,2227)	

Índice de Educação	-1,483 ^{***} (0,4497)	-2,238 ^{***} (0,2965)
Idade	0,564 ^{***} (0,0515)	0,564 ^{***} (0,0518)
Idade ao quadrado	-0,00713 ^{***} (0,0007)	-0,00714 ^{***} (0,0007)
<i>Dummy</i> de Tempo	-0,0607 (0,0652)	-0,0756 (0,0576)
Constante	-5,698 ^{**} (2,4032)	-10,64 ^{***} (1,0246)
Teste de Breush-Pagan	302,09 ^{***}	310,78 ^{***}
Teste de Hausman	12,85 ^{**}	3,80
Teste de Wooldridge	7,815 ^{***}	7,986 ^{***}
Teste de Wald	1014,66 ^{***}	1122,13 ^{***}
<i>N</i>	324	324
<i>R</i> ² (within)	0,501	0,489

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Fonte: Elaboração própria

Tabela A6 – Regressões: apenas transporte motorizados

Variáveis	(1)	(2)
Indicador veículo por 10 habitantes	0,323 (0,2830)	
PIB	-0,318 (0,2435)	
Índice de Educação	-1,001 ^{**} (0,4903)	-0,942 ^{***} (0,3208)
Idade	0,157 ^{***} (0,0188)	0,155 ^{***} (0,0187)
Idade ao quadrado	-0,00233 ^{***} (0,0003)	-0,00230 ^{***} (0,0003)
<i>Dummy</i> de Tempo	-0,112 (0,0713)	-0,0712 (0,0620)
Constante	0,471 (2,4347)	-2,314 ^{***} (0,3862)
Teste de Breush-Pagan	302,09 ^{***}	310,78 ^{***}
Teste de Hausman	12,85 ^{**}	3,80

Teste de Wooldridge	7,815***	7,986***
Teste de Wald	1014,66***	1122,13***
<i>N</i>	323	323
<i>R</i> ² (within)	0,288	0,283

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Fonte: Elaboração própria

Tabela A7 – Regressões: vítimas identificadas como motoristas

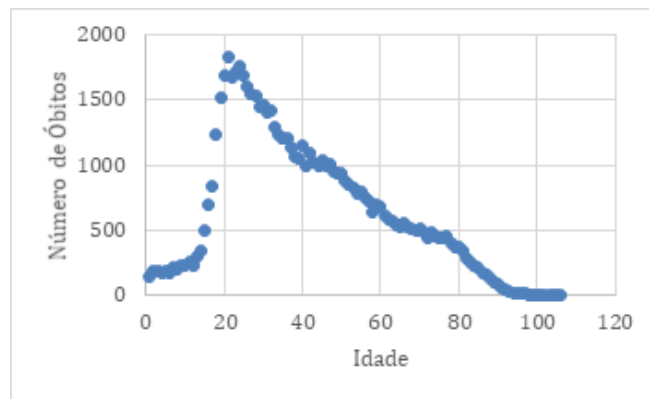
Variáveis	(1)	(2)
Indicador veículo por 10 habitantes	1,053** (0,4942)	
PIB	-1,256*** (0,4100)	
Índice de Educação	0,458 (0,8262)	0,362 (0,5510)
Idade	0,0680*** (0,0219)	0,0626*** (0,0219)
Idade ao quadrado	-0,000987*** (0,0003)	-0,000923*** (0,0003)
<i>Dummy</i> de Tempo	-0,210* (0,1210)	-0,0814 (0,1066)
Constante	9,050** (4,0521)	-2,423*** (0,5224)
Teste de Breush-Pagan	350,79***	445,41***
Teste de Hausman	-3,36	-8,75
Teste de Wooldridge	0,843	1,117
Teste de Wald	690,61***	1454,73***
<i>N</i>	300	300
<i>R</i> ² (within)	0,107	0,074

Standard errors in parentheses

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Fonte: Elaboração própria

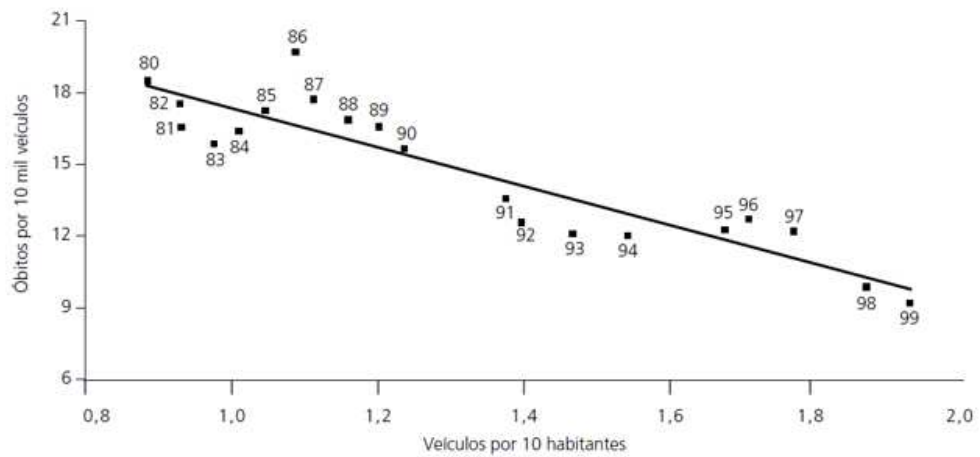
Gráfico A8 – Número de óbitos no trânsito por idade



Fonte: Elaboração própria com dados do SIM/DATASUS

ANEXO

Gráfico A9 – Óbitos por veículos e veículos por 10 habitantes - Brasil, 1980-1999



Fonte: Da Silva e Kilsztajn (2003)