

A Lei nº 13.290/2016 (Lei do Farol Aceso) como instrumento redutor de acidentes nas rodovias brasileiras

DOI: https://doi.org/10.29327/264759.21.35-4

Maurício Assuero Lima de Freitas[1]

Alexandre Stamford da Silva[2]

Andrea da Silva Mota[3]

Resumo: Este trabalho analisa a eficácia da Lei nº 13.290/2016, que obriga veículos a transitarem com os faróis acesos durante o dia. Utilizando dados da Polícia Rodoviária Federal referentes ao período entre janeiro de 2013 e outubro de 2018, este trabalho faz uso de um modelo de regressão com variável qualitativa, com objetivo de avaliar se houve redução no número de acidentes após a promulgação da referida lei. As variáveis do modelo possuem distribuição normal e os resultados obtidos mostraram que a lei não afetou o valor esperado médio do número de acidentes nas rodovias federais. Adicionalmente,

1 Doutor e mestre em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco (PIMES/UFPE). Professor adjunto IV do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais e professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Atuariais da UFPE. Contato: massuero@ig.com.br. Lattes: http://lattes.cnpq.br/6395847929002275.

2 Pós-doutor em Desenvolvimento Econômico pela Université Paris 1 Pantheon-Sorbonne, França, e doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor do Departamento de Economia e do programa de pós-graduação em Ciências Contábeis e Atuariais da UFPE. Contato: alexandre@stamford.pro.br. Lattes: http://lattes.cnpq.br/1142440384333196.

3 Aluna de curso de especialização em Perícia Contábil e aluna especial da pós-graduação em Ciências Contábeis e Atuariais da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Graduada em Ciências Contábeis pela Faculdade de Ciências Humanas de Olinda (FACHO). Contato: asm@hotmail.com.

a análise descritiva mostrou que 54,67% dos acidentes observados entre janeiro e outubro de 2018 ocorreram em plena luz do dia, com céu claro, sendo responsáveis por 55,31% dos óbitos ocorridos nesse período.

Palavras-chave: Lei nº 13.290/2016. Regressão linear com variável *dummy*. Custos sociais de acidentes.

Abstract: *This paper analyzes the effectiveness of Law nº 13,290/2016, which obliges vehicles to travel with headlights on during the day. Using data from the Federal Highway Police for the period between January 2013 and October 2018, this paper makes use of a regression model with a qualitative variable in order to evaluate is there was a reduction in the number of accidents after the enactment of the mentioned law. The variables of the model have a normal distribution and the obtained results showed that the law did not affect the average expected value of the number of accidents in federal highway. Additionally, the descriptive analysis showed that 54.76% of the accidents observedbetween January and October 2018 occurred in broad daylight, with clear day, being responsible for 55.13% of deaths occurred in this period.*

Keywords: *Law 13.290/2016. Linear regression with* dummy *variable. Social costs of accidents.*

1 – Introdução

Acidentes de trânsito causam, além de danos materiais, sequelas físicas e emocionais. Feridos, graves ou leves, fazem uso de recursos públicos, quer seja no atendimento emergencial em hospitais públicos, quer seja no socorro e na remoção realizada por unidades do Corpo de Bombeiros ou do Serviço de Atendimento Médico de Urgência (Samu), denotando cifras importantes envolvidas na questão.

A segurança e a preservação da vida são questões essenciais garantidas pela Constituição Federal, complementada pela legislação infraconstitucional, que trata a normatização das leis de trânsito e que prima, em tese, pelo maior controle por meio de ações que reduzam o número de acidentes. Não se pode desprezar a necessidade de tratar as questões do trânsito como um

problema de saúde pública, impondo regras mais rígidas, no que couber, e promovendo ações para reduzir traumas que afetam, inclusive, os ilesos. O aumento de vítimas no trânsito traz impactos econômicos porque afeta a função de produção e penaliza, ainda mais, a Previdência Social, que paga indenizações para feridos ou aposentadorias precoces por invalidez, o que afeta o equilíbrio das contas públicas.

O trabalho da Organização Mundial de Saúde (OMS) (2015) mostra que a preocupação com acidentes é mundial. A entidade sugere práticas que poderiam ser adotadas por diversos países no sentido de reduzir os impactos de acidentes. No Brasil, um dos avanços mais importantes ocorreu em 2008, com a implantação de Lei nº 11.705, que passou a punir de forma rigorosa a direção sob o efeito do álcool. Num segundo momento, uma nova adequação surgiu por meio da Lei nº 13.290/2016, conhecida com Lei do Farol, que tem como base a obrigatoriedade de manutenção dos faróis baixos acesos durante o dia em rodovias federais e estaduais.

Nesse sentido, a proposta deste trabalho é verificar a eficácia da Lei do Farol, acima referida, através de um modelo de equação linear com variável *dummy,* com dados abrangendo o período compreendido entre janeiro de 2013 e outubro de 2018. Trata-se de um período com 70 meses, durante os quais foram observados a quantidade de acidentes e o número de veículos envolvidos. As variáveis de interesse, número de acidentes e quantidade de veículos passaram no teste de normalidade de Kolmogorova-Smirnov; o modelo foi bem-ajustado, dado um coeficiente de determinação de 98,55%.

Adicionalmente, a estatística de Durbin-Watson sinalizou a ausência de correlação serial. Apesar dessas condições, o modelo não foi utilizado para projeções. Usou-se estatística descritiva para apresentar dados e valores observados, com comentários à luz dos objetivos desse trabalho.

Finalmente, o trabalho está dividido em cinco partes: esta introdução; a segunda parte, com uma contextualização do pro-

blema; a terceira, com uma revisão da literatura; a quarta, com a definição de material, método e a análise dos dados; e a quinta, com as considerações finais.

2 – Contextualização

Acidentes de trânsito provocam custos sociais, econômicos e financeiros porque envolvem perda de horas trabalhadas, possíveis aposentadorias por invalidez e sequelas psicológicas intensas. Nesse contexto, a OMS analisou dados de 180 países e concluiu que os prejuízos econômicos causados pelos acidentes de trânsito comprometem de 1% a 3% do produto interno bruto (PIB) de cada país e que as mortes por esse tipo de ocorrência podem se tornar o sétimo fator principal a contribuir para a carga mundial de doenças até 2030, estimando que o Brasil ocupe a 5ª posição no *ranking* mundial das mortes no trânsito (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2015).

Diante da representatividade das ocorrências decorrentes dos acidentes de trânsito em todo o mundo, faz parte do plano global da OMS o debate sobre alternativas para reduzir o número de óbitos e de lesões por acidentes de trânsito, engajando países na agenda para o desenvolvimento sustentável, que envolve medidas de melhoria na gestão do trânsito, segurança das vias e veículos, comportamento dos usuários e serviços de emergência. Na década de ação pela segurança no trânsito (2011-2020), destaca-se a recomendação de aprimoramento da legislação, efetiva e baseada em evidências, e da fiscalização, com aplicação rigorosa e contínua. O estudo da OMS aponta evidências de que intervenções eficazes beneficiaram 17 países na redução de mortes e lesões, evitando mais de 400 milhões de vítimas do trânsito (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2015).

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB), como instrumento que regulamenta os direitos e deveres dos cidadãos enquanto usuários do sistema de trânsito nacional, com a criação da Lei nº 11.705/2008, também conhecida como Lei Seca, instituiu punições para motoristas alcoolizados. Como resultado, observou-

-se redução de 10,53% na taxa de mortalidade decorrente de acidentes provocados nesses casos (BRASIL, 2018).

Em recente atualização, por meio da Lei nº 13.290/2016 foi instituída a obrigatoriedade do uso do farol aceso durante o dia nas rodovias federais e estaduais. Cita-se, como motivação para a criação da Lei do Farol, a prevenção de acidentes pela melhoria da visibilidade do veículo, que inclui a visibilidade por pedestres e ciclistas, assunto já discutido em anos anteriores a 2016. O próprio Conselho Nacional de Trânsito (Contran) há cerca de 20 anos, em sua resolução 18/98, recomendava o uso dos faróis ligados durante o dia, considerando essa conduta como auxiliar na redução de sinistros no trânsito, baseando-se em critérios técnicos, como a dificuldade de visualização dos veículos em certa distância, devido às suas cores e formas, como também às condições de luminosidade. Assim, foi proposto que as autoridades de trânsito incentivassem o uso do farol baixo durante o dia, por meio de campanhas educativas.

A Polícia Rodoviária Federal (PRF) disponibiliza dados referentes às infrações de trânsito no Brasil. Segundo esse órgão, no biênio 2015-2017 foram registradas 5,6 milhões de infrações. Como a Região Sudeste detém 28,99% da frota nacional acumulada de veículos emplacados no Brasil (BRASIL, 2018) e 21,72% da população nacional, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), destaca-se que ela é responsável por quase 50% da totalidade de infrações, o que corresponde a 2,36 vezes a média regional. Os Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo foram os recordistas em infrações, com registros totais de 7.669.983 infrações entre 2015 e 2017. Em contrapartida, o Estado do Amapá é o que tem menor número de infrações registradas, equivalentes a 5% da média nacional (ACIDENTES, 2018).

Ainda de acordo com dados da PRF, do total de acidentes de trânsito registrados em todas as rodovias federais no País no período de 2008 a 2017, 58,25% aconteceram em pleno dia e 48,51% em condição de céu claro, sendo essa a condição meteorológica que levou a óbito 54,64% das vítimas. Os números

totais apontados por esses registros ultrapassam 1,5 milhão de acidentes, envolvendo mais de 3,3 milhões de pessoas e aproximadamente 76.300 mortes (BRASIL, 2018).

Diante dos dados apresentados, este trabalho se propõe a fazer uma análise da eficácia da Lei nº 13.290/2016, utilizando ferramentas estatísticas e econométricas. Pretende-se utilizar um modelo de regressão qualitativa por meio do qual seja possível verificar a contribuição da Lei do Farol nesse cenário. Também serão utilizados testes comparativos de médias e estatística descritiva.

3 – Referencial teórico

Os acidentes de trânsito têm sido objeto de estudo em diversas áreas do conhecimento, como Psicologia, Direito, Engenharia, Medicina e Economia, nas quais eles são tratados sob aspectos políticos, comportamentais, jurídicos, de segurança, previdenciários, etc. Encontram-se, com unanimidade na literatura, citações relativas à proposta da OMS de reduzir em 50% o número de óbitos e lesões por acidentes de trânsito em todo o mundo (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2015). Essa decisão foi tomada levando-se em conta o elevado crescimento da população mundial nos últimos anos e o consequente aumento da frota de veículos circulantes. No entanto, há também outros estudos que indicam a ineficiência de ações até então implementadas no sentido de se reduzirem tais números.

Ainda que considerados o crescimento da população e o aumento da frota de veículos como variáveis que indiquem estabilidade no número de acidentes de trânsito, os resultados permanecem bem distantes daqueles propostos pelos órgãos internacionais, mesmo que os estudos da OMS indiquem que houve um relativo progresso: como resultado de uma legislação mais rigorosa, houve resposta positiva em mais de 17 países nos últimos três anos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2015), principalmente naqueles considerados economicamente desenvolvidos. Na Europa, encontram-se as taxas

mais baixas de mortalidade por lesões no trânsito. A África continua apresentando os mais altos índices de mortalidade; os pedestres correspondem a 39% dessas mortes, o que deu ao continente africano a primeira posição mundial de violência envolvendo esse tipo de usuário em 2013. O percentual mundial de pedestres mortos por lesões no trânsito nesse mesmo ano era de 22%. O relatório da OMS (2015) indica ainda que 90% dos óbitos decorrentes de acidentes de trânsito acontecem em países de renda baixa e média, entre os quais está o Brasil. Destaca a OMS, que "Nos últimos 3 anos foram registrados progressos em 17 países (abrangendo 409 milhões de pessoas) que alteraram as suas leis relacionadas com um ou mais destes fatores de risco e as alinharam com as melhores práticas." (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2015, p. 5).

Apesar da perspectiva de que os óbitos por acidentes de trânsito possam chegar à quinta principal causa até 2030, Oliveira (2016) menciona que, quando consideradas as taxas de mortalidade por faixa etária, eles já respondem pela terceira maior causa entre as idades de 30 e 44 anos, pela segunda na faixa entre 5 e 14 anos e pela primeira na faixa entre 15 e 29 anos. Diante da amplitude do problema, a Organização das Nações Unidas (ONU) passou a tratá-lo como uma questão de saúde pública. Quanto ao aumento da frota de automóveis, a atuação do governo brasileiro ao longo das últimas décadas pode ter contribuído para esse crescimento, com a criação do Plano Real em 1994, a estabilidade econômica, as ofertas de crédito, a criação dos sistemas de consórcio, as políticas de redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), o subsídio para a aquisição de veículos e a manutenção do preço da gasolina em preços abaixo do custo viável.

Numa análise das características sociais e das circunstâncias dos acidentes sob o ponto de vista das vítimas, por meio de entrevista com 20 feridos hospitalizados em Campinas e de um estudo sobre questões psicológicas, Queiroz e Oliveira (2003) verificaram que as perspectivas futuras e as representações sociais dos acidentados envolvem fatores emocionais, anteriores e posteriores ao trauma, e indicam uma forte relação com o seu

comportamento e cultura. Os autores apresentaram como alternativa para a redução no número de acidentes de trânsito o desenvolvimento de políticas públicas que sejam capazes de afetar o comportamento do indivíduo no trânsito, entre as quais estariam programas de educação para o trânsito e projetos baseados em sistemas de valores que considerem o aspecto sociocultural dos envolvidos. Para esses autores, a falha humana é vista como fator de maior peso para a ocorrência dos acidentes, mais do que as condições das vias, a existência de leis e a fiscalização.

Lima *et al.* (2008) buscaram demonstrar de que forma as características físicas e operacionais nas rodovias propiciam a ocorrência de acidentes com vítimas. Os autores usaram como base a BR-116 (Fortaleza-CE a Jaguarão-RS) e a BR-324 (Balsas-MA a Salvador-BA) e encontraram condições inadequadas contributivas para ocorrência de acidentes.

Bacchieri e Barros (2011), estudando os acidentes de trânsito no Brasil entre os anos de 1998 e 2010, abordaram aspectos como o sofrimento das famílias e os altos custos assumidos pelo sistema público de saúde. O aumento da frota de motocicletas e de ciclistas, a regulamentação das profissões de "motoboy" e "mototaxista" pela Lei nº 12.009/2009, a inexperiência dos condutores mais jovens, a vulnerabilidade desse tipo de usuário do sistema de trânsito e até decisões de veto do Poder Executivo são citadas como fatores que contribuíram negativamente para as estatísticas dos acidentes. Aponta-se um aumento de 14% no número de acidentes relacionados ao transporte de passageiros e cargas nas rodovias federais brasileiras entre 2004 e 2007, com 3.124 mortos e mais de 20 mil feridos. O número de caminhoneiros mortos em acidentes de trânsito no Brasil é 11 vezes maior em comparação aos Estados Unidos, possivelmente devido à pressão sobre os condutores, ao excesso de horas de condução e ao uso de substâncias para reduzir o cansaço e o sono durante longos percursos. Narciso e Mello (2017) identificaram que os motoristas de caminhões, para cumprir prazos de entregas, dirigem mais de 10h/dia, descansam cinco ou seis horas e fazem uso de anfetaminas. Adicionalmente, Ávalos (2005) registra que a má conservação das estradas tem impacto psicológico

sobre o motorista, que é afetado pelas vibrações da suspensão dos caminhões. Isso pode induzir a erro e provocar acidentes. Registre-se, entretanto, que a maioria dos trabalhos analisa os acidentes do ponto de vista do motorista (cansaço, ingestão de álcool, etc.).

Vilas Bôas e Silva (2015) apresentaram estudo que relaciona trânsito e segurança pública ao impacto social, econômico e político dos acidentes e a violência no trânsito, no qual destacam três componentes do sistema de trânsito: o ambiente físico, o veículo e o condutor, sendo atribuído a este último a maior importância e complexidade pela sua capacidade de desorganizar todo o sistema. Apesar disso, cita-se que as ações preventivas podem ser mais eficientes quando baseadas em dados históricos de ocorrência de acidentes, com menor foco no indivíduo (fator humano) e maior no setor público (educação, engenharia de tráfego e fiscalização).

Santos (2009) abordou, juridicamente, a segurança no trânsito, atribuindo ao CTB o estabelecimento das bases que garantem os direitos e deveres dos cidadãos enquanto usuários do sistema de trânsito brasileiro. Em sentido amplo, cita-se a segurança como direito fundamental erigido pela Constituição Federal de 1988, expresso nos artigos 5°, 6° e 144, assim como os avanços na redução das perdas decorrentes dos acidentes de trânsito, com a implementação de novas leis.

Observa-se que, apesar dos dados estatísticos serem apenas um dos elementos detectores das perdas no trânsito, eles podem apresentar alguns indicativos para avaliação dos programas, projetos e serviços dos entes do trânsito quanto à sua eficácia, ou seja, a obtenção da segurança no trânsito. Para Santos (2009), as estatísticas oficiais revelam, e possivelmente numa proporção menor que a realidade, a desarmonia entre as perdas e o direito assegurado pelo CTB. Para esse autor, são ineficazes as ações de fiscalização arrecadatória e de amplitude limitada, assim como a engenharia de trânsito e a própria educação para o trânsito, cujas campanhas seriam ausentes de continuidade.

Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (ACIDENTES..., 2015), para os cerca de 170 mil acidentes de trânsito ocorridos em 2014, estima-se um custo para a sociedade de R$ 12,8 bilhões, dos quais 62% estariam associados às vítimas dos acidentes, como cuidados com a saúde e a perda de produção. Observa-se que o maior valor estimado dos custos, que recai sobre a previdência social, ultrapassa os 40%, sendo referente à perda de produção, ou seja, quanto uma vítima de trânsito deixa de auferir renda, tanto pelo afastamento das atividades econômicas quanto em relação à sua expectativa de vida no caso de morte. O relatório do Ipea (ACIDENTES..., 2015) aponta valores da ordem de R$ 72 mil como custo à sociedade por cada acidente de trânsito e de R$ 646 mil para cada acidente com vítima fatal, categoria que, mesmo representando apenas 5% dos acidentes totais, corresponde a 35% dos custos totais.

Em estudo desenvolvido para a Secretaria de Previdência Social sobre os impactos e os custos dos acidentes de trânsito para a Previdência Social, realizado pela Fundação de Apoio à Pesquisa, Ensino, Tecnologia e Cultura, cita-se que os acidentes de trânsito são um importante componente de gasto para a Previdência Social.

> Eventos como um acidente, invalidez, idade avançada etc. provocam uma redução da renda familiar disponível. Logo, o benefício previdenciário tem por objetivo permitir que o segurado e seus dependentes mantenham sua capacidade de consumo (SPÍNOLA, 2015, p. 4).

No Brasil, benefícios como pensão por morte, aposentadorias por invalidez, auxílios-doença e auxílios-acidente são as concessões mais frequentes na relação entre acidentes de trânsito e Previdência Social. De acordo com os dados do Ipea (IMPACTOS..., 2013), do total estimado dos custos com acidentes de trânsito em 2001, 2,4% referem-se a custos exclusivamente previdenciários, que ocupam o sexto lugar entre os 16 tipos de custos considerados na pesquisa. Adicionalmente, tomando como base os dados relativos ao Seguro Obrigatório de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre

(DPVAT), é possível efetuar o levantamento da situação dos acidentes de trânsito que geram indenização por esse seguro e, portanto, eles podem ser relacionados aos custos previdenciários, em estimativa.

O DPVAT é um seguro de caráter social que indeniza vítimas de acidentes de trânsito e oferece coberturas para três naturezas de danos: morte, invalidez permanente e reembolso de despesas médicas e hospitalares (DAMS). Os dados apontam um crescimento de 23% nos casos de morte em 2017, em relação a 2016. Na cobertura de DAMS, houve crescimento de 7% nas indenizações, em comparação ao mesmo período do ano anterior. Os casos de invalidez permanente, apesar de representarem a maioria das indenizações pagas pelo seguro DPVAT no período (74%), registram redução de 18% em 2017, em comparação com o ano de 2016. A motocicleta foi o veículo com o maior número de acidentes no ano de 2017. As vítimas são em sua maioria jovens em idade economicamente ativa. Entre janeiro e dezembro de 2017, as vítimas entre 18 e 34 anos representaram 52% dos acidentes fatais e 54% dos acidentes com sequelas permanentes (SEGURADORA LÍDER, 2018)[4].

O estudo do Ministério da Fazenda/Fapetec (SPÍNOLA, 2015) também apresentou dados do impacto previdenciário dos acidentes de trânsito em outros países. Na Suécia, os lesionados por acidentes de trânsito em 1994 apresentaram maior média de tempo de licença médica do que os que sofreram outros tipos de acidente. Na Noruega, 45,7% dos novos beneficiários incapacitados entre os anos de 1992 e 1997 foram devidos aos acidentes de trânsito. Na Espanha, a partir de dados divulgados em 2008, estima-se em 24,3% a proporção de aposentados precocemente por lesões de acidentes de trânsito. Na Noruega, observou-se que 10,9% das vítimas lesionadas receberam benefícios de aposentadoria; 6%, benefícios de doença; e 1,7% se aposentaram precocemente devido ao envolvimento em acidentes de trânsito.

4 Disponível em www.seguradoralider.com.br, acessado em 5.11.2018.

Ainda de acordo com esse estudo, entre 2003 e 2012, o percentual de benefícios concedidos no Brasil pela Previdência Social referente a acidentes de trânsito passou de 3,5% em 2003 para 3,9% em 2012. Já os percentuais relativos aos benefícios concedidos por óbitos cresceram de 5,8% para 6,8% no mesmo período, fato que revela maior peso nos custos previdenciários quando comparados aos benefícios pagos quando não houve óbito entre os segurados. De forma geral, o estudo revela que o crescimento dos custos previdenciários é compatível com as perdas (mortes e lesões) por acidentes de trânsito.

Considerando os argumentos propostos pela ONU sobre os resultados positivos nas ações voltadas à garantia da segurança viária no mundo, principalmente aquelas baseadas em práticas já existentes em diversos países e que reduziram suas taxas de mortalidade, as ferramentas estatísticas apresentam recursos para a análise da situação do Brasil quanto aos acidentes de trânsito, assim como podem subsidiar meios de prever e propor formas de evitá-los e reduzi-los. Nesse contexto, a análise de regressão é um dos recursos estatísticos por meio do qual pode-se prever as alterações no comportamento de uma variável em função de outra(s), ou seja, a dependência de uma variável em relação a outras chamadas explicativas (GUJARATI; PORTER, 2011, p. 39).

De forma geral, apresentam-se várias possibilidades de variáveis a serem aplicadas num modelo de regressão, para que seja possível analisar suas relações com a ocorrência dos acidentes de trânsito, a qual é tratada como variável dependente neste modelo. Cunto Castro Neto e Barreira (2012) discutiram modelos de previsão de acidentes (MPA) usando modelos estatísticos de regressão já utilizados em pesquisas anteriores e que relacionaram séries históricas de acidentes de trânsito com atributos geométricos e operacionais das vias estudadas. Para os autores, por meio da utilização de ferramentas estatísticas, é possível a alteração das chances de ocorrência de acidentes de trânsito. Afirma-se que, geralmente, a análise estatística de regressão é usada com o propósito de previsão, considerando-se mais de uma variável e a possível relação entre elas.

Rocha e Nassi (2012) estudaram a ocorrência de acidentes de trânsito nas vias da zona sul do Rio de Janeiro, com o intuito de subsidiar a compreensão da distribuição geográfica dos acidentes e tornar possível sua estimativa em outros locais e períodos de tempo. Fez-se uso dos modelos de regressão, apresentando como modelo mais adequado o modelo de regressão generalizado com a distribuição binomial negativa.

Souza, Bahia e Constantino (2016) analisaram fatores associados aos acidentes de trânsito envolvendo ciclistas atendidos nas capitais brasileiras, utilizando-se da análise descritiva com a amostragem complexa seguida da análise dos fatores associados aos acidentes por meio da regressão logística multivariada e do cálculo das respectivas razões de chance.

Karla Silva (2011) avaliou os resultados da aplicação do MPA em trechos de rodovias do interior de São Paulo e observou a possibilidade do uso de métodos estatísticos na previsão de acidentes tanto no ambiente analisado quanto em outros similares, concordando que tais métodos podem contribuir para a avaliação da segurança viária quanto à ocorrência dos acidentes de trânsito e à sua severidade.

Silva (2006), utilizando-se de técnicas de análise estatística espacial para caracterizar a distribuição geográfica dos acidentes de trânsito com vítimas no município do Rio de Janeiro, buscou ainda construir modelos de regressão binomial negativa descritivos de acidentes de trânsito com vítimas, empregando variáveis explicativas relacionadas às características ambientais, socioeconômicas e demográficas, com o objetivo de identificar variáveis facilitadoras dessas ocorrências e assim disponibilizar ferramentas de apoio à decisão de controle e redução de acidentes.

4 – Material e método

Informações sobre acidentes de trânsito podem ser obtidas a partir do Código Internacional de Doenças (CID–XX), designa-

do por causas externas, cujos dados são disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus). Tal informação não faz, em tese, a distinção entre acidentes ocorridos na região urbana ou nas rodovias, muito embora acidentados em rodovias sejam atendidos em hospitais.

No âmbito do interesse deste trabalho, as informações disponibilizadas pelo Datasus tornam-se inadequadas exatamente pela falta de registro entre acidentes urbanos ou não. Todavia, os custos sociais decorrentes de acidentes podem ser mapeados e analisados através desse sistema, em consonância com dados da Previdência Social.

Dessa forma, visando atender às pretensões deste trabalho, será utilizado o banco de dados disponibilizado pela Polícia Rodoviária Federal (PRF), que registra os acidentes nas rodovias federais, fazendo uso de diversas variáveis, como dia da semana, coordenadas geográficas, causa do acidente, quantidade de pessoas acidentadas, óbitos, veículos envolvidos, entre outras. Nesse sentido, a disponibilização dos dados permitirá análise estatística, tanto descritiva quanto inferencial, e a utilização de um modelo de equação linear dado por

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 D_i + u_i \qquad (1)$$

onde Y_i representa o número de acidentes, X_i é a quantidade de veículos envolvidos e D_i é uma variável *dummy*, ou qualitativa, que assume valor "0" para período anterior a outubro de 2016 e "1" para períodos posteriores[5]. Observe-se que não se pode considerar o determinismo de veículo provocar acidentes, visto que há situações registradas pela PRF nas quais o acidente foi provocado por pedestre, embora haja o envolvimento de veículos. Os dados compreendem o período entre janeiro de 2013

5 Rigorosamente, a Lei nº 13.290/2016 foi publicada em maio/2016; no entanto, demandas judiciais postergaram sua vigência com base na alegação de que deveria haver indicação nas rodovias da obrigatoriedade de se manter os faróis acessos. Por isso, somente a partir de outubro de 2016 ela passou a fazer efeito. Considera-se o mês de outubro/2016 como referência.

e outubro de 2018, totalizando um período de 70 meses, dos quais 45 antecedem a vigência da Lei nº 13.290/2016.

O uso de variável *dummy* tem larga aplicabilidade quando se quer averiguar mudança estrutural. Missio e Jacobi (2007) lembram que "nos modelos de regressão linear a variável dependente pode ser função de variáveis quantitativas e qualitativas". No entanto, variáveis qualitativas são categóricas, não possuem escala e, por isso, pode-se fazer uma análise mais flexível atribuindo a tais variáveis os valores 0 e 1.

A simplicidade desse modelo como alternativa ao teste de Chow (GUJARATI, 2006, p. 248) para análise de mudança estrutural tem ampliado sua utilização em diversas áreas do conhecimento. Bouzada (2006) usou variável *dummy* para analisar o tempo médio de atendimento num *call center*. Outros autores (GOMES, 2012; ALMEIDA; TAVARES; PEREIRA, 2015) fizeram uso de variável *dummy*, mas sempre no contexto de se ter, entre as variáveis explicativas, algumas variáveis que assumem valores segundo uma categoria, como sexo, religião, localização, etc. O modelo (1) estimado poderá ser representado por

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i + \hat{\beta}_2 D_i \qquad (2)$$

Portanto, a mudança estrutural pode ser definida observando se há diferença significativa entre o valor esperado médio de acidentes antes da lei e depois da lei, ou seja, escreve-se:

$$E\left(\hat{Y} \mid D_i = 0\right) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i \qquad (2.1)$$

E compara-se com

$$E\left(\hat{Y}\right) \qquad (2.2)$$

Daí, a diferença estatisticamente significativa entre (2.1) e (2.2) implica na aceitação ou não do teste de hipótese H_0:β_2=0, contra a hipótese alternativa H_1:β_2≠0 . A aceitação da hipótese nula indica não haver mudança estrutural.

O trabalho utiliza ferramentas computacionais, como planilhas eletrônicas do MS Excel e SPSS – *Statiscal Package for the Social Sciences* –, para análise estatística dos dados.

5 – Análise dos resultados

No ano de 2017, de acordo com os dados do Datasus (2018), foram registradas 181.212 autorizações de internação hospitalar (AIH) referentes ao CID XX, causas externas, que custaram um total aproximado de R$ 260 milhões. Esses valores são pagos pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no tratamento das pessoas envolvidas com acidentes de trânsito. Adicionalmente, de acordo com o Denatran (BRASIL, 2018), em 2015 foram registradas 269.052 ocorrências de acidentes e, em 2017, o número de ocorrências caiu para 204.289, representando uma redução 26,72%. Registre-se que não se analisaram fatores determinantes para essa redução.

A maior concentração de acidentes ocorreu nos finais de semana, chegando a 3,42 vezes a média semanal em 2017. Nesse período, foram registrados 19.510 óbitos, com uma taxa média de mortalidade de 6,68%. A Região Nordeste apresentou as maiores taxas no quadriênio 2015-2018 (BRASIL, 2018). O número de óbitos decorrentes de acidentes totaliza, de fato, 33.856 casos quando somados aos 14.346 registros realizados pelo Datasus no período citado (DATASUS, 2018). A PRF registra cada ocorrência diária de forma mais detalhista, e a tabela 1 destaca os fatores mais comuns nos acidentes.

Tabela 1: Principais causas de acidentes entre janeiro e outubro de 2018 no Brasil

Causa de acidente	Total	Pessoas	Óbitos	% óbitos
Falta de atenção do condutor	17.475	41.877	905	25,98
Velocidade incompatível	4.653	9.848	505	14,49
Desobediências às normas de trânsito pelo condutor	4.566	12.448	432	12,40
Falta de atenção do pedestre	1.421	3.383	429	12,31
Total	28.115	67.556	2.271	65,18

Fonte: Polícia Rodoviária Federal (2018).

Entre janeiro e outubro de 2018, ocorreram 46.497 acidentes nas rodovias federais, envolvendo 109.576 pessoas, das quais 3.484 faleceram. A tabela 1 mostra que 65,18% das causas de óbito são decorrentes dos seguintes fatores: falta de atenção do condutor, velocidade incompatível, desobediência às normas do trânsito e falta de atenção do pedestre. Além desses fatores, tem-se ingestão de álcool (5,71%), condutor dormindo (5,71%) e ultrapassagem indevida (5,31%), que respondem, na totalidade, por 81,91%, ficando uma margem pequena para os casos devidos às condições da natureza ou problemas nas vias.

Do total de acidentes, 54,67% ocorreram em plena luz do dia, enquanto 34,92% ocorreram em plena noite. Dessa forma, 10,41% dos acidentes ocorreram ao amanhecer ou ao anoitecer. Das 3.484 pessoas que faleceram, 1.323, quantidade equivalente a 55,31% do total de óbitos, estavam envolvidas em acidentes ocorridos em plena luz do dia.

Dessa forma, a formulação de uma lei que impõe a manutenção dos faróis acesos durante o dia parece ser um instrumento de redução de acidentes em rodovias. Todavia, até que ponto essa lei traz eficácia? Trata-se de algo questionável. Por exemplo: acidentes ocorridos durante o dia, com céu claro, provocaram 55,56% dos óbitos. Em regiões nas quais há cerração, pare-

ce razoável esperar que o farol aceso possa servir de alerta para evitar acidentes. Logicamente, é possível analisar os acidentes por regiões, entretanto, isso obriga agregar outras variáveis como a frota de veículos, a densidade habitacional, etc., fato que está além dos interesses deste trabalho. A tabela 2 traz um resumo estatístico relativo às condições físicas dos acidentados, a saber: feridos leves, feridos graves, mortos e registro ignorado.

Tabela 2: Resumo estatístico da condição física dos envolvidos em acidentes

Medida	Feridos leves	Feridos graves	Ilesos	Mortos	Ignorados
Média	193,2	64,2	436,3	20,9	36,8
Erro padrão	6,74	2,75	28,59	0,98	1,74
Mediana	181	57,5	338	20	35,5
Modo	181	46	705	21	28
Desvio-padrão	56,39	23,02	239,17	8,22	14,59
Var. da amostra	3179,52	529,84	57202,59	67,55	212,87
Curtose	6,07	-0,13	2,59	0,27	-0,10
Assimetria	1,73	0,62	1,33	0,44	0,61
Intervalo	354	110	1283	42	69
Mínimo	106	24	125	4	11
Máximo	460	134	1408	46	80
Soma	13524	4494	30541	1462	2575
Contagem	70	70	70	70	70

Fonte: Elaboração própria com base em dados da PRF (2018).

O número de acidentados é a soma, a cada mês, das colunas da tabela 2. Nesse contexto, com base na amostra utilizada, pode-se dizer que o valor médio de acidentados está no intervalo [677;1.428], com 95% de confiança.

Finalmente, a tabela 3 mostra que ambas as variáveis de interesse, número de acidentes e quantidade de veículos envolvidos em acidentes, seguem distribuição normal, de acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov.

Tabela 3: Teste de Kolmogorov-Smirnov de uma amostra

		Número de acidentes	Número de veículos
N		70	70
Parâmetros normais[a,b]	Média	338,70	575,49
	Erro desvio	139,697	261,659
Diferenças mais extremas	Absoluto	,145	,168
	Positivo	,145	,168
	Negativo	-,079	-,091
Estatística de teste		,145	,168
Significância Sig. (2 extremidades)		,001c	,000c

a) A distribuição do teste é normal; b) Cálculos dos dados; c) Correção de significância de Lilliefors.

Diante desse resultado, a estimativa do modelo (1) será dada por

Tabela 4: Parâmetros do modelo de regressão

Variáveis	Coeficientes	Erro-padrão	*Stat t*	p-valor
Intercepto	38,8993	7,1644	5,295	0,0000
Veículos	0,5242	0,0097	53,9646	0,0000
Dummy	-5,2720	5,2667	-1,0010	0,3204

Fonte: Elaboração própria. R2= 0,9855 $D–W$=2,220 $F_{(2,67)}$=2.276,66

De acordo com a tabela 4, 98,55% das variações dos acidentes são explicados pelo número de veículos e pela variável *dummy*. A qualidade desse ajuste era, de certa forma, esperada, visto que há uma correlação de 0,993 entre o número de acidentes e o número de veículos. Note-se que o aumento na quantidade de veículos implica em aumento na quantidade de aciden-

tados, mais precisamente, um aumento de 10% na quantidade de veículos aumenta em 5,24% o número de acidentados. A estatística *F* indica que pelo menos uma das variáveis explicativas é significativa e a estatística de Durbin-Watson sugere ausência de correlação serial.

Interessante observar o sinal da variável *dummy*. Se essa variável fosse significativa, isto implicaria dizer que a lei nº 13.290/2016 teria um efeito importante na redução de acidentados nas rodovias. No entanto, com um p-valor de 0,3240, essa variável não é significativa e, com isso, não existe diferença estatisticamente significativa entre as equações (2.1) e (2.2), de modo que é possível inferir que a Lei do Farol não provocou mudança estrutural na quantidade de acidentes nas rodovias.

Em adição, considerando-se que o número de óbitos é uma variável preocupante, foi feito um teste de hipótese para média de óbitos antes e depois da vigência da lei; o resultado pode ser observado na tabela 5.

Tabela 5: Teste médias com variâncias diferentes

	Antes	**Depois**
Média	21,87	19,12
Variância	64,44	71,03
Observações	45	25
Hipótese nula da diferença de médias	0	
Graus de liberdade	48	
Stat t	1,3287	
P(T<=t) unicaudal	0,0951	
t crítico unicaudal	1,6772	
P(T<=t) bicaudal	0,1902	
t crítico bicaudal	2,0106	

Fonte: Elaboração própria.

Previamente à aplicação do teste de médias da tabela 5, rejeitou-se a hipótese, através de um teste *F* (F_{Cal}=0,9072, $F_{crítico}$=0,5658, de que as variâncias dos óbitos antes e depois da

lei fossem estatisticamente iguais. Assim, pelo teste de igualdade de média, não se pode rejeitar a hipótese de que a média de óbitos em acidentes nas rodovias federais não sofreu alteração com a Lei do Farol.

Os resultados aqui observados não invalidam o preceito básico da lei, que é dar maior visibilidade ao tráfego. Por esse motivo, qualquer conjetura que se faça pode parecer um julgamento de valor. No entanto, muito provavelmente não é o farol aceso que fará o condutor ter mais atenção, respeitar os limites de velocidade e cumprir as normas do trânsito, ou que fará o pedestre ficar mais atento. Acidentes ocorrem por condições climáticas adversas, falhas mecânicas no veículo, mau estado de conservação das rodovias, imprudência ou imperícia do motorista, etc. Não se registra também se o veículo estava ou não com o farol aceso no momento do acidente. Todavia, parte-se do pressuposto de que a lei deve ser cumprida e o condutor deve manter o farol aceso.

Ainda de acordo com os dados da PRF (ACIDENTES..., 2015), a rodovia federal com maior número de acidentes no período observado é a BR-101, com 9.242 ocorrências, ou seja, 9,09% do total de acidentes; 45% dos acidentes ocorridos nessa rodovia ocorrem na Região Nordeste. Um dos fatores que pode contribuir para isso é a extensão da região, visto que a BR-101 atravessa sete estados nordestinos. Observe-se que se trata de uma região com sol intenso durante o dia e com uma baixa precipitação pluviométrica, conforme Silva *et al.* (2011) demonstram.

Cabe registrar que uma das limitações do trabalho é usar apenas dados das rodovias federais, mas essa opção decorreu da disponibilidade de dados de forma organizada e detalhada. A inserção das rodovias estaduais aumentaria, substancialmente, o quantitativo de dados sem que se tivesse a segurança da disponibilidade para todos os estados. Além disso, poder-se-ia correr riscos de não padronização dos dados. Uma segunda limitação é o fato de não se registrar na ocorrência do acidente se o farol estava aceso ou não. Essa informação teria importância vital nas análises.

Finalmente, o modelo não foi desenvolvido com o intuito de fazer previsões porque, para esse fim, existem mecanismos mais adequados e mais robustos. O que se observa é que o modelo atende ao objetivo proposto.

6 – Considerações finais

Este trabalho teve como proposta avaliar a eficácia da Lei nº 13.290/2016 mediante a aplicação de um modelo de equação linear com variável qualitativa. A ideia básica consistiu em tratar a quantidade de acidentes nas rodovias federais como uma variável dependente, na verdade como uma *proxy* para o número de acidentados, pois acidentes são provocados, com exclusividade, por veículos. A variável independente é o número de veículos envolvidos; ela é uma variável dicotômica que assume valores 0 e 1 para o período anterior e posterior à vigência da lei, respectivamente.

O modelo de regressão linear aplicado mostrou que a variável *dummy* não é significativa (p-valor= 0,3204), logo não há diferença estatística entre o valor esperado médio de acidentes antes da lei comparativamente a períodos posteriores à vigência da lei; portanto, não houve mudança estrutural. Embora se tome por base a questão da visibilidade, ou seja, o farol aceso permitiria que o veículo fosse visto com mais acuidade e rapidez por outros veículos e por pedestres, os resultados mostram que a lei, e apenas ela, não pareceu suficiente para mudar a realidade dos acidentes de trânsito nas rodovias federais.

Os dados indicaram que a quantidade de acidentes ocorrida em plena luz do dia, com o céu claro, somente nos meses de 2018, totaliza mais de 50% dos casos e é responsável por 55,56% dos óbitos registrados, percentual bastante expressivo para idênticas condições de trafegabilidade. Levando em conta que estados do Nordeste e do Norte lideram a quantidade de óbitos, que as condições de tráfego nessas regiões não envolvem neblina ou cerração e que a concentração de chuvas ocorre em determinado período do ano nas áreas litorâneas, então é pre-

ciso discutir mais intensamente outras ações que possam ser implantadas.

O trabalho se limitou a analisar os acidentes em rodovias federais devido à qualidade dos dados disponibilizados pela Polícia Rodoviária Federal. Incluir no trabalho rodovias estaduais poderia trazer complicações, tais como não disponibilidade de informação para todos os estados e não padronização dos dados.

Finalmente, embora os dados obedeçam às hipóteses formuladas no método dos mínimos quadrados ordinários, este trabalho não pretendeu fazer previsões de acidentes, visto que há modelos mais adequados para isso.

7 – Referências

ACIDENTES de trânsito nas rodovias federais brasileiras: caracterização, tendências e custos para a sociedade: relatório de pesquisa. Brasília: IPEA: Polícia Rodoviária Federal, 2015. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/150922_relatorio_acidentes_transito.pdf. Acesso em: 07 out. 2018.

ALMEIDA, Luís António Gomes; TAVARES, Fernando Oliveira; PEREIRA, Elisabeth Teixeira. Efeito *subprime* na distribuição de dividendos em Portugal. **Revista de Administração FACES Journal**, Belo Horizonte, v. 14, n. 4 p. 9-25, out./dez. 2015. Disponível em: http://www.fumec.br/revistas/facesp/article/view/2613/1801. Acesso em: 30 nov. 2018.

AVALOS, M. S. **Qualidade de viagens em rodovias e conseqüências de reconstrução e manutenção**. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BACCHIERI, G.; BARROS, Aluísio J. D. Acidentes de trânsito no Brasil de 1998 a 2010: muitas mudanças e poucos resultados. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 949-963, out. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rsp/v45n5/2981.pdf. Acesso em: 19 out. 2018.

BOUZADA, M. A. C. **O uso da regressão múltipla (com variáveis *dummy*) para prever o tempo médio de atendimento em um *call***

center. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: http://www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/Tese_Marco_Bouzada.pdf. Acesso em: 30 nov. 2018.

BRASIL. Departamento Nacional de Trânsito (Denatran)DENATRAN. Frota, acidentes, infrações, 2018. Disponível em: www.denatran.gov.br/estatistica/237-frota-veiculos. Acesso em: 09 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. Secretaria de Políticas de Previdência Social. **Estudos e Pesquisas da Secretaria de Políticas de Previdência Social, 2003-2009**. Brasília: MPS, 2009. Disponível em: http://sa.previdencia.gov.br/site/arquivos/office/3_100202-164645-301.pdf. Acesso em: 21 out. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Brasília: Presidência da República, [2018]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503.htm. Acesso em: 02 out. 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.705, de 19 de junho de 2008.** Altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que 'institui o Código de Trânsito Brasileiro', e a Lei nº 9.294, de 15 de julho de 1996, que dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumígeros, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4º do art. 220 da Constituição Federal, para inibir o consumo de bebida alcoólica por condutor de veículo automotor, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2018]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11705.htm. Acesso em: 02 out. 2018.

BRASIL. **Lei nº 13.290, de 23 de maior de 2016**. Torna obrigatório o uso, nas rodovias, de farol baixo aceso durante o dia e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2018]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13290.htm. Acesso em: 02 out. 2018.

CUNTO, F. J. C.; CASTRO NETO, M. M. de.; BARREIRA, D. S. Modelos de previsão de acidentes de trânsito em interseções semaforizadas de Fortaleza. **Transportes**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 55-62, ago. 2012. Disponível em: https://revistatransportes.org.br/anpet/article/viewFile/558/436. Acesso em: 19 out. 2018.

DATASUS. Morbidade hospitalar do SUS por causas externas - por local de internação – Brasil: causas externas: V01-V99 acidentes de transporte, período: jan/2008-ago/2018. Disponível em: www.datasus.gov.br. Acesso em: 09 set. 2018.

GOMES, Luciana. **Modelagem de variáveis qualitativas por meio de redes neurais artificiais**: avaliação do uso de análise de correspondência como técnica de codificação. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012. Disponível em: http://repositorio.ufjf.br:8080/xmlui/bitstream/handle/ufjf/3522/lucianagomes.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 30 nov. 2018.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica.** Rio de Janeiro, Elsevier, 2006.

GUJARATI, D. N.; PORTER D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2011.

IBGE. **Censo demográfico**: projeções da população, 2018. Brasília, 2018. Disponível em: www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=o-que-epopulação. Acesso em: 01 out. 2018.

IMPACTOS sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras: relatório executivo. Brasília: IPEA: ANTP, 2003. Disponível em: https://www.almg.gov.br/export/sites/default/acompanhe/eventos/hotsites/2012/ciclo_transito/docs/relatorio_acidentes_ipea.pdf. Acesso em: 13 out. 2018.

LIMA, Ieda Maria de OliveiraPhilip… et al. **Fatores condicionantes da gravidade dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras**.. Brasília: IPEA, 2008. (Texto para Discussão, n. 1344).

MISSIO, F.; JACOBI, L. F. Variáveis *dummy*: especificações de modelos com parâmetros variáveis. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 111-135, jun. 2007. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/viewFile/9764/5853. Acesso em: 30 nov. 2018.

NARCISO, F. V; MELLO, M. T. Segurança e saúde dos motoristas profissionais que trafegam nas rodovias do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 51, n. 26, p. 1-7, 2017.

OLIVEIRA, A. M. de F. **ONU**: década de ações para a segurança no trânsito 2011-2010. Brasília: Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa, 2016. Disponível em: http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/27039#. Acesso em: 20 out. 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Relatório global sobre o estado da segurança viária. França: OMS, 2015. Disponível em: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/Summary_GSRRS2015_POR.pdf?ua=1. Acesso em: 09 set. 2018.

QUEIROZ, M. S.; OLIVEIRA, P. C. P. Acidentes de trânsito: uma análise a partir da perspectiva das vítimas em Campinas. **Psicologia e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 101-123, dez. 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/psoc/v15n2/a08v15n2.pdf. Acesso em: 19 out. 2018.

ROCHA, M. de M.; NASSI, C. D. Modelagem estatística dos acidentes de trânsito na cidade do Rio de Janeiro com emprego de sistema de informações geográficas. **Rede de Pólos Geradores de Viagens**, 2012. Disponível em: http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/artigos-cientificos/2012-1/701-acidentes-de-transito-rio-de-janeiro-sig-panam-2012/file. Acesso em: 19 out. 2018.

SANTOS, J. V. dos. **Trânsito em condições seguras**: paradigmas e acepções jurídicas do artigo 1º do Código de Trânsito Brasileiro. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009. *E-book*. Disponível em: http://www.pucrs.br/edipucrs/transitoemcondicoesseguras.pdf. Acesso em: 19 out. 2018.

SEGURADORA LÍDER. **Relatório anual**: Seguradora Líder - DPVAT, 2017. Disponível em: www.seguradoralider.com.br/Documents/Relatorio-Anual/Relatorio-Anual-Seguradora%20Lider_2017.pdf. Acesso em: 05 nov. 2018.

SILVA, C. **Modelagem dos acidentes de trânsito com vítimas no município do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado em Engenharia Biomédica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=32548. Acesso em: 19 out. 2018.

SILVA, K. Aplicação do modelo de previsão de acidentes do HSM em rodovias de pista simples do estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola de Engenharia de São Carlos,

Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-15022012-172539/pt-br.php. Acesso em: 19 out. 2018.

SILVA, V. P. R. da et al. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 2, p. 131–138, 2011.

SOUZA, C. A. M. de.; BAHIA, C. A.; CONSTANTINO, P. Análise dos fatores associados aos acidentes de trânsito envolvendo ciclistas atendidos nas capitais brasileiras. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 12, p. 3683-3690, dez. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/csc/v21n12/1413-8123-csc-21-12-3683.pdf. Acesso em: 19 out. 2018.

SPÍNOLA, Ademário Galvão (coord.). **Os impactos e custos dos acidentes de trânsito para a previdência social**. São Paulo: FAPETEC, 2015. Disponível em: http://sa.previdencia.gov.br/site/2016/12/sausegtrabestprod72.pdf. Acesso em: 21 out. 2018.

VILAS BÔAS, E. F. V.; SILVA, M. A. da. Trânsito e segurança pública: impactos e consequências. **Revista Humanidades**, Montes Claros, v. 4, n. 2, p. 113-128, jul. 2015. Disponível em: http://www.revistahumanidades.com.br/artigo_no=a66.pdf. Acesso em: 19 out. 2018.