

## **ANÁLISE EXPLORATÓRIA DAS TAXAS DE UTILIZAÇÃO DO CINTO DE SEGURANÇA E CAPACETE APÓS ESFORÇOS DE CONSCIENTIZAÇÃO DOS USUÁRIOS EM FORTALEZA-CE**

**Caio Assunção Torres**  
**Lucas Tito Pereira Sobreira**  
**Francisco Altanízio Batista de Castro Júnior**  
**Mateus Nogueira Silva**  
**Manoel Mendonça de Castro Neto**  
**Flávio José Craveiro Cunto**  
Departamento de Engenharia de Transportes  
Universidade Federal do Ceará  
**Andrés I. Vecino-Ortiz**  
**Abdulgafoor M. Bachani**  
Johns Hopkins International Injury Research Unit  
Johns Hopkins University

### **RESUMO**

Os dispositivos de segurança são um dos principais fatores que minimizam a severidade dos acidentes. Este estudo tem como objetivo avaliar a influência que os esforços de conscientização dos usuários exercem na alteração dos padrões de uso de dispositivos de segurança. A partir de pesquisas observacionais, foram coletados dados relativos ao uso de dispositivos de segurança, durante quatro anos, em Fortaleza. No estudo foram realizadas análises exploratória e confirmatória, utilizando modelos categóricos do tipo logit. Os resultados mostram um aumento do uso de dispositivos de segurança ao longo das rodadas de coleta, indicando impactos positivos das ações de fiscalização e campanhas educativas, exceto para o uso de cinto por passageiros de automóveis no banco traseiro e crianças. Observou-se uma menor probabilidade de utilização dos dispositivos de segurança pelos usuários homens e mais jovens. Verificou-se também que as chances dos passageiros utilizarem os dispositivos são maiores quando os condutores também utilizam.

### **ABSTRACT**

Road safety devices are one of the main factors that minimize crashes severity. This study aims to present the influence that the efforts of awareness of users in changing the patterns of road security devices use. Based on observational research, data related to these factors were collected during four years in Fortaleza city. In the study, we performed exploratory and confirmatory analyzes using categorical logit models. The results show an increase in road safety devices use throughout the rounds, indicating positive impacts of enforcement and educational campaigns, except for rear-seat passenger cars and children. The main findings were that there is a lower probability of using the safety devices by male and younger users and that the chances of the passenger using the devices are greater when drivers are also using.

### **1. INTRODUÇÃO**

Dentre os principais fatores de risco associados à severidade dos acidentes de trânsito estão a não utilização dos equipamentos de segurança como o capacete e o cinto de segurança (Ferraz *et al.*, 2012). Elvik e Vaa (2009) citam valores de redução de risco de morte em cerca de 50% para condutores e passageiros que utilizam corretamente o cinto de segurança. Para o uso correto do capacete, os autores estimam uma redução de 25% no risco de traumatismos graves e lesões fatais. Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2018), boas práticas de esforço legal (legislação, fiscalização e punição) e educação podem ser eficazes no aumento do uso de dispositivos de segurança e na redução de mortes por lesões no trânsito.

Fortaleza foi selecionada pela *Bloomberg Philanthropies Initiative for Global Road Safety* (BIGRS) para receber suporte na implementação de medidas para redução de lesões causadas pelo trânsito. Desde 2015, a cidade de Fortaleza vem recebendo recursos para realizar

campanhas de mídia, reforçar os esforços de fiscalização, capacitar seu corpo técnico e desenvolver ações de desenho urbano. Com apoio da Universidade Federal do Ceará (UFC), a *Johns Hopkins School of Public Health* (JHSPH) conduziu o monitoramento e avaliação dessa iniciativa através da coleta de indicadores dos fatores de risco. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar alterações na taxa de conformidade quanto ao uso do cinto de segurança e capacete pelos usuários de veículos motorizados antes e durante o desenvolvimento de esforços de fiscalização e conscientização dos usuários, no período de 2015 a 2019.

## 2. USO DOS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

Na literatura é possível encontrar alguns estudos voltados para a identificação de fatores que influenciam o uso do cinto de segurança, como idade, sexo, dia da semana e experiência de condução. Nabipour *et al* (2014) observaram uma taxa de utilização do cinto de 70,9% para homens e de 71,3% para mulheres no Irã. Afukaar *et al.* (2010) observaram uma maior taxa de uso por motoristas de 50 anos ou mais (25,7%), enquanto a menor taxa foi associada ao grupo com menos de 26 anos (14,4%), em Gana. Os autores concluíram que motoristas jovens são mais suscetíveis a desrespeitar as leis de trânsito e que condutoras mulheres têm uma melhor percepção de risco, são mais cautelosas e respeitam mais as leis.

Nabipour *et al* (2014) não encontraram uma diferença significativa entre a taxa de utilização do cinto entre dias úteis e finais de semana, diferentemente de Ipingbemi (2012) que, em um estudo realizado na Nigéria, relatou uma taxa média de 57,2% de utilização nos dias úteis e de 46% nos finais de semana. Han (2017), em uma análise do sistema de vigilância de lesões do estado de Nebraska (EUA), observou que se um motorista usa cinto de segurança, 92,6% de seus passageiros também usavam, enquanto se um motorista não utiliza cinto de segurança, apenas 19,1% de seus passageiros utilizavam.

Na cidade turca de Ancara, onde foram realizadas campanhas de marketing social e reforço na fiscalização quanto ao uso do cinto, houve um aumento de 16,1% na utilização pelos motoristas e de 13,2% pelos passageiros do banco da frente, entre os anos 2010 e 2014 (Gupta *et al.* 2017a). O mesmo ocorreu na cidade russa de Lipetskaya (Gupta *et al.* 2017b), um aumento de 23,6% na utilização pelos motoristas e de 22,9% pelos passageiros do banco da frente. Em ambos estudos, a proporção de uso pelos motoristas manteve-se maior que a de passageiros.

Com relação ao uso do capacete, enquanto entre 2013 e 2016 o número de veículos de duas e três rodas em circulação aumentou 10% no mundo, somente 49 países possuem leis referentes ao uso correto do capacete (World Health Organization, 2018). Pesquisas mostram que essas leis reduzem significativamente a severidade dos acidentes. Em Taiwan, após a aplicação dessas leis, o número de pessoas usando capacetes aumentou de 21% para 79%, entre janeiro e abril de 1994, reduzindo a mortalidade por traumatismos cranianos em 56% (Chiu *et al.*, 2000).

Na tentativa de identificar a influência de fatores como sexo, clima, hora do dia e tipo de via no uso do capacete, Ledesma e Peltzer (2008) fizeram estudos na Argentina utilizando modelos de regressão logístico. Os autores observaram que mulheres têm 2,8 vezes mais chances de usar o capacete do que homens. Em clima chuvoso, os motoristas estão 8,1 vezes mais propensos a utilizar o dispositivo do quando não está chovendo. Na Malásia, observou que as chances do passageiro usar o capacete, dado que o condutor utiliza, são 2,1 vezes maiores do que quando o condutor não usa (Oxley *et al.*, 2018). Kumphong *et al.* (2018) revelam que, na Tailândia, a probabilidade de uso do capacete é 2,2 maior quando a interseção possuía fiscalização.

### 3. A POLÍTICA DE SEGURANÇA VIÁRIA DA CIDADE DE FORTALEZA

Em 2015, Fortaleza foi uma das dez cidades selecionadas pela BIGRS para receber investimentos e capacitações técnicas para a promoção da segurança viária. Segundo Matos (2018), um dos grandes benefícios da parceria entre a Prefeitura de Fortaleza e a BIRGS foi a definição do Programa de Segurança Viária de Fortaleza.

Dentre as principais ações desenvolvidas com foco na conscientização dos usuários de transportes motorizados destacam-se a intensificação da fiscalização e as campanhas educativas. A Figura 1 apresenta o histórico de implantação dessas ações. Houve ainda ações de capacitação dos agentes e técnicos de trânsito da cidade, envolvendo entidades internacionais que são parceiras da BIGRS. Parte desse esforço resultou na adoção de um novo protocolo de fiscalização, com um planejamento operacional direcionado ao combate dos principais fatores de risco de mortes e lesões no trânsito (Matos, 2018).



Figura 1: Ações realizadas na cidade com foco na conscientização dos usuários

Em 2017, aconteceram dois dos principais esforços voltados ao aumento do uso do cinto de segurança e do capacete foram a campanha Capacete Salva Vidas, associada à intensificação de operações com foco no uso correto do capacete, e a fiscalização por videomonitoramento com foco no cumprimento das leis de uso de dispositivos de segurança. A campanha aconteceu durante todo o mês de fevereiro de 2017, foi divulgada em mídia de massas (televisão, rádio, impresso e redes sociais) e teve como foco o aumento a percepção de risco dos usuários de motocicletas que não utilizam corretamente o capacete. Mesmo com o final da campanha, foram mantidas as operações sistemáticas com foco no uso de dispositivos de segurança. Essas operações são diárias e seguem um planejamento operacional orientado por dados de acidentes.

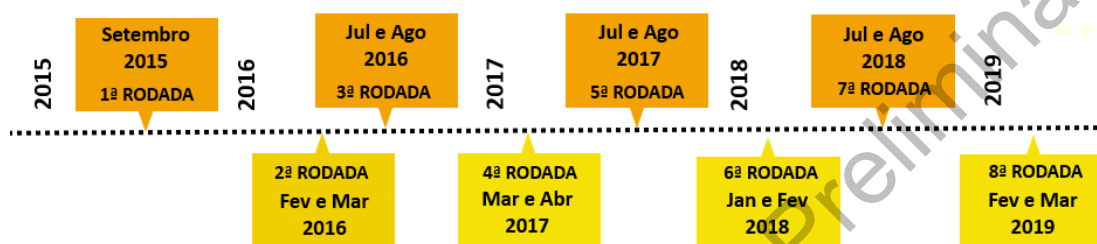
Na fiscalização por videomonitoramento as infrações são geradas com base nas imagens captadas pelas câmeras espalhadas pela cidade. Para os automóveis, esse tipo de fiscalização tem abrangência apenas para condutores e passageiros do banco da frente. Em 2018, uma parceria com a Secretaria de Segurança do Estado permitiu um aumento da área de abrangência; atualmente Fortaleza possui cerca de 380 câmeras que auxiliam a fiscalização e operação do trânsito.

#### 4. MÉTODO

Esta seção descreve, inicialmente, o procedimento de coleta dos dados referentes à utilização dos dispositivos de segurança. Em seguida será apresentado o método da análise dos dados, dividida em análise exploratória e confirmatória.

##### 4.1 Coletas sistemáticas da taxa de utilização dos dispositivos de segurança

De 2015 a 2019, foram realizadas oito rodadas, observações do uso dos dispositivos de segurança. As coletas foram conduzidas pelo Grupo de Pesquisa de Trânsito e Transportes da UFC, em parceria com a JHSPH, e contou com mais 50 pesquisadores, incluindo alunos de graduação e pós-graduação. A Figura 2 apresenta a linha do tempo das rodadas de coleta.



**Figura 2:** Linha do tempo das pesquisas observacionais dos fatores de risco

As coletas foram realizadas com base em protocolos de pesquisas observacionais estabelecidos pela JHSPH e adaptados para o ambiente de circulação local considerando aspectos como os padrões horários de demanda e a segurança dos pesquisadores. A escolha dos locais de pesquisa foi baseada em uma ampla lista de interseções semaforizadas, sendo selecionados oito locais, um para cada região administrativa da cidade, priorizando vias com maior fluxo veicular, para aumentar não só a quantidade de observações disponíveis como também a segurança dos pesquisadores, pois assumiu-se que locais com maior movimentação de veículos tendem a ser mais seguros.

Em cada rodada, cada local foi observado por pelo menos dois dias úteis e um dia de final de semana (sábado ou domingo) com 450 minutos de observação por dia para cada fator, sendo metade pela manhã e metade à tarde. Todas as observações foram feitas por dois observadores simultaneamente.

Para cada veículo observado foi registrado o número de ocupantes e se eles estavam utilizando corretamente o dispositivo de segurança. Foram também coletadas a faixa etária e o gênero dos usuários (estimadas visualmente pelo pesquisador, através da estatura física dos usuários), o tipo de capacete (para a pesquisa do uso do capacete) e o tipo de veículo (para a pesquisa do uso do cinto de segurança). Os pesquisadores também tabularam as informações da coleta em uma planilha eletrônica padronizada que lhes foi disponibilizada. A tabulação seguiu a mesma lógica de codificação numérica utilizada no formulário padrão. As equipes de gestão dos dados da JHSPH e da UFC revisaram e verificaram a integridade dos dados para que as análises a seguir pudessem ser realizadas.

##### 4.2 Análise dos dados

A análise dos dados foi dividida em duas etapas: exploratória e confirmatória. Na primeira, avaliou-se a proporção de utilização dos dispositivos de segurança no decorrer das oito rodadas de observação, com o intuito de levantar algumas hipóteses sobre os padrões de uso. Para verificar a significância estatística da diferença das proporções observadas, foi realizado um

teste de hipóteses unilateral para proporções de duas populações, com base no Teorema do Limite Central, entre a rodada e duas rodadas anteriores, com um nível de significância de 5%.

Na análise confirmatória, modelos categóricos do tipo logit foram desenvolvidos para avaliar as chances dos condutores e passageiros utilizarem os dispositivos de segurança, por meio de duas abordagens. Na primeira, foi proposto um modelo logit, considerando algumas variáveis explicativas como características dos ocupantes, dia da semana e presença de fiscalização. Utilizou-se também a rodada de observações como uma variável para o modelo, e assim avaliar as razões de chances dos ocupantes dos veículos estarem usando o dispositivo de segurança ao longo das rodadas. Na segunda abordagem, foi realizada uma comparação entre os modelos da primeira e da última rodada para avaliar as razões de chances, quanto ao uso dos dispositivos, antes e após a implementação das intervenções.

Como esse estudo aborda a análise de dois dispositivos de segurança com características distintas e o uso desses pelos diferentes tipos de ocupantes (condutor e passageiro), as variáveis explicativas diferem entre os modelos. No caso do modelo proposto para o uso do cinto de segurança foram adotadas as variáveis: idade, sexo, presença de fiscalização, dia da semana e rodada de observação. Acrescentou-se a variável “uso do cinto pelo motorista” nos modelos relacionados aos passageiros e a variável “uso do cinto pelo passageiro do banco da frente” nos modelos relacionados ao passageiro do banco traseiro. Nos modelos para o uso do capacete foram adotadas as variáveis: idade, sexo, presença de fiscalização, rodada de observação e acrescentada a variável “uso do capacete pelo condutor” nos modelos relacionados ao passageiro.

Durante a estimação dos parâmetros algumas categorias de variáveis apresentaram-se como não significativas (valor  $p > 5\%$ ). As variáveis que apresentaram todas as categorias não significativas foram retiradas e novos coeficientes foram estimados. No entanto, aquelas que apresentaram pelo menos uma categoria significativa foram mantidas.

Para avaliar a presença de multicolinearidade entre as variáveis explicativas aplicou-se o teste do fator de inflação da variância (VIF). Dois testes foram implementados para se avaliar a qualidade do ajuste dos modelos: (i) Pseudo  $R^2$ , baseado no  $R^2$  de McFadden; e (ii) teste da razão de verossimilhança, que compara a verossimilhança do modelo proposto com a do modelo restrito (nulo).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

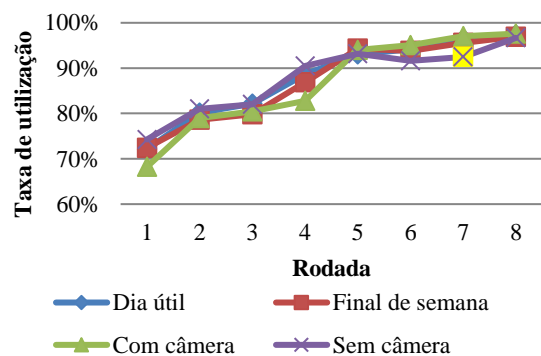
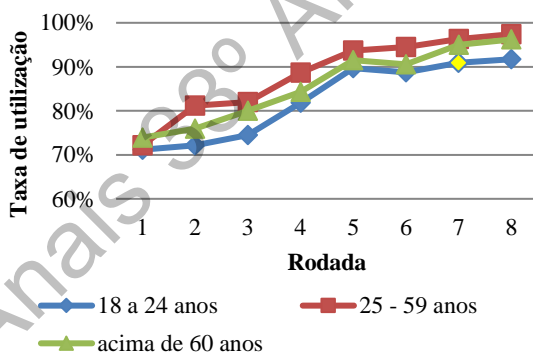
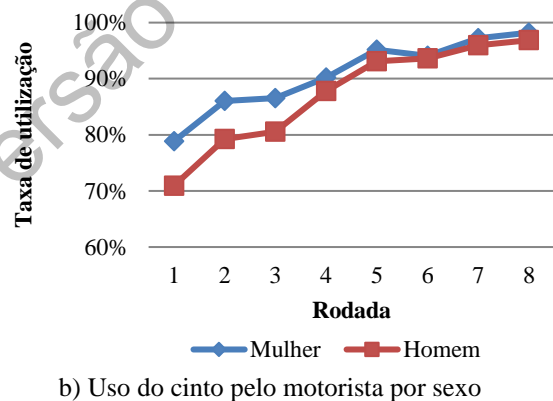
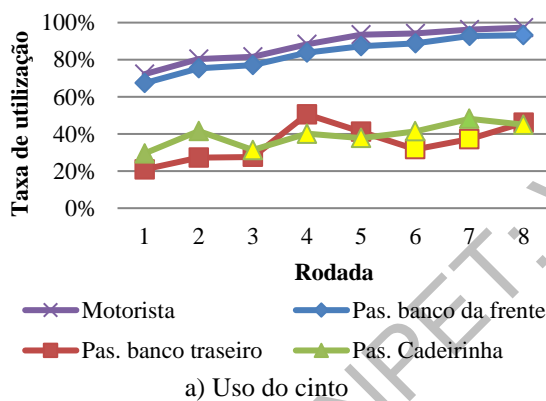
Esta seção apresenta os resultados das análises exploratória e confirmatórias desenvolvida neste estudo. Nessa seção também é discutida possíveis hipóteses sobre os efeitos dos esforços de fiscalização e educação nos padrões de uso de dispositivos e na conscientização dos usuários.

### 5.1 Análise exploratória

A Figura 3 apresenta um resumo da análise exploratória realizada para o uso do cinto de segurança ao longo das oito rodadas de observação, que contou ao todo com uma amostra de 186.745 observações durante esse período. As proporções, neste caso, foram feitas em relação ao número total de observações de cada categoria. Por exemplo, na primeira rodada, das motoristas do sexo feminino, 78,8% estavam com cinto, enquanto que, dos motoristas do sexo masculino, 70,9% utilizaram o dispositivo.

A Figura 3<sup>a</sup> mostra que houve um aumento na proporção de usos tanto de motoristas quanto de passageiros. Todavia, há uma diferença média em torno de 5,0 pontos percentuais nas proporções entre o motorista e o passageiro do banco da frente em todas as rodadas. Dentre os passageiros pode-se notar um aumento na proporção de utilização entre a primeira e a última rodada. Apesar desse aumento, o não uso do cinto pelos passageiros do banco traseiro é bastante elevado, chegando a mais de 50% na última rodada de observação. Para o uso da cadeirinha, a ser utilizada por crianças com idade inferior a 5 anos não foi verificada uma tendência clara na utilização dos dispositivo.

Quanto ao gênero do motorista, a Figura 3<sup>b</sup> mostra que a proporção de uso do cinto foi maior para as mulheres do que para os homens, em todas as rodadas, porém a diferença diminuiu ao longo do tempo, com os homens aumentando a utilização a cada rodada. Em relação à idade do motorista, percebe-se pela Figura 3<sup>c</sup> que a faixa etária de 18 a 24 anos apresentou a menor proporção de utilização do cinto. A Figura 3<sup>d</sup> mostra que a utilização do cinto pelos motoristas nos finais de semana foi menor do que nos dias úteis e, quanto a presença de fiscalização, o uso era menor nos locais com câmera até a quarta rodada, quando houve a implantação da fiscalização por videomonitoramento, passando o uso a ser maior nesses locais.



c) Uso do cinto pelo motorista por idade

d) Uso do cinto pelo motorista por dia da semana e por presença de fiscalização

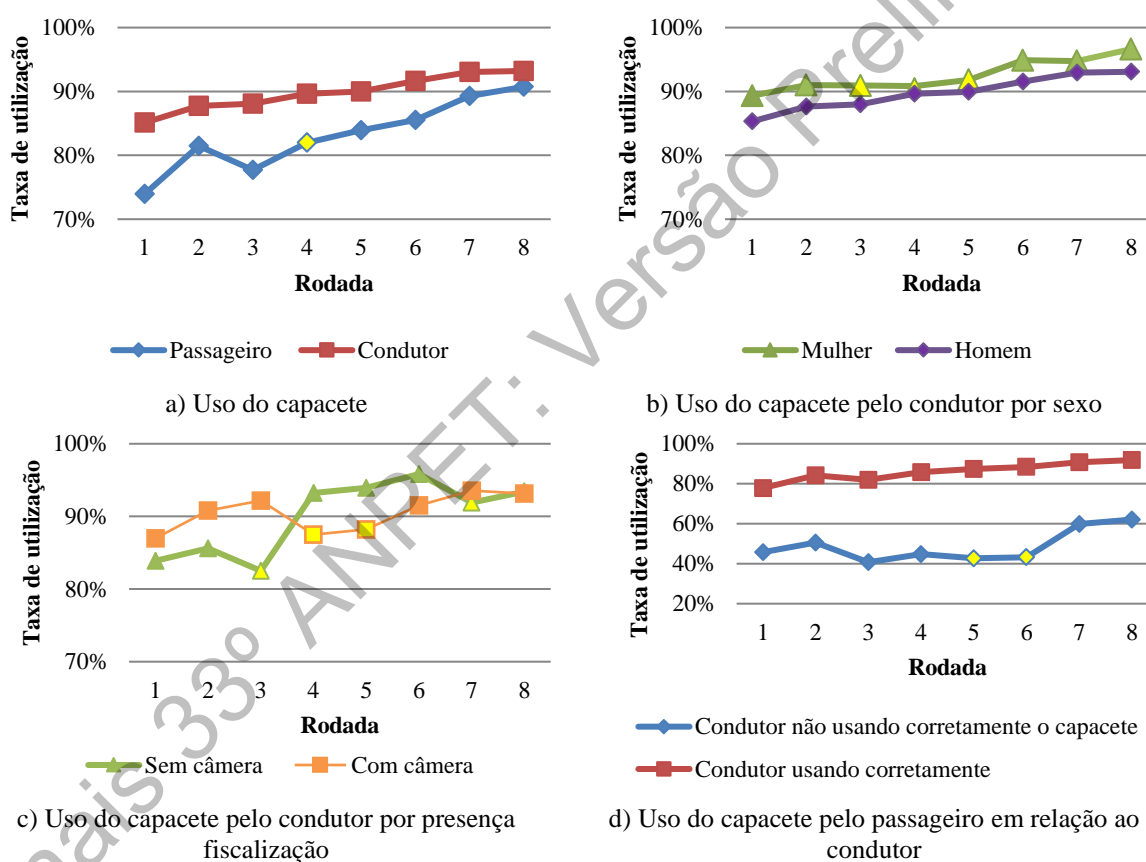
**Figura 3:** Resumo das proporções de utilização do cinto de segurança

Nota: Pontos em amarelo indicam NÃO significância estatística em comparação à duas rodadas anteriores (valor-p > 0,05).

O resumo da análise exploratória com relação à utilização correta do capacete é apresentado na Figura 4, que contou ao todo com uma amostra de 305.888 observações. Verifica-se na Figura 4<sup>a</sup> que a proporção de utilização do capacete era alta desde os primeiros anos de coleta,

aumentando ao longo das rodadas. Esse crescimento na taxa de utilização foi maior para os passageiros do que para os motoristas, com uma diferença de 16 pontos percentuais entre a primeira e a última rodada no caso dos passageiros. A Figura 4<sup>b</sup> mostra o aumento na utilização do capacete para ambos os sexos, sendo a proporção de mulheres usando o capacete, em média, 3% maior do que a proporção de homens.

Em relação à presença de fiscalização (Figura 4<sup>c</sup>), nas primeiras rodadas a taxa de utilização era maior nos locais com câmera, havendo uma inversão a partir da quarta rodada. Logo após essa rodada foram iniciadas a fiscalização e as campanhas de conscientização com foco no uso do capacete, podendo ter contribuído para o aumento do uso correto do dispositivo. A Figura 4<sup>d</sup> ilustra a influência do condutor na utilização correta do capacete do passageiro. Nota-se que a proporção de passageiros usando o capacete é muito maior quando os condutores também utilizam.



**Figura 4:** Resumo das proporções de utilização correta do capacete

Nota: Pontos em amarelo indicam NÃO significância estatística em comparação à duas rodadas anteriores (valor-p > 0,05).

## 5.2 Análise Confirmatória

A seguir, são apresentados e discutidos os resultados dos modelos de regressão logística desenvolvidos. O Modelo A refere-se ao uso do cinto pelo motorista. Esse modelo sugere que, mantendo-se todas as outras variáveis constantes, a chance de o motorista usar cinto é menor nos finais de semana e quando o condutor é do sexo masculino ( $OR < 1$ ). O modelo indica que essa chance aumenta ao longo das rodadas, chegando a ser quase 14 vezes maior na última rodada, o que pode ser um indício da eficácia das ações que ocorreram na cidade durante o período do estudo. Em relação à idade, quando comparada à faixa de 18 a 24 anos, as chances

são maiores quando o condutor possui mais de 25 anos, corroborando com a hipótese de que os motoristas mais jovens estão mais propensos a desrespeitar as regras de utilização do cinto. O Modelo B refere-se ao uso do cinto pelo passageiro do banco da frente. Neste modelo a variável *dia da semana* não foi significativa, portanto foi excluída. Os resultados mostram que, a chance de o passageiro usar cinto é cerca de 24 vezes maior quando o motorista também usa, sugerindo influência do uso do condutor sobre uso o passageiro. Em relação ao sexo, assim como para os motoristas, as chances de uso são maiores no sexo feminino. As chances de utilização do cinto pelo passageiro aumentaram ao longo das rodadas, o que pode ser também atribuído às ações realizadas durante o período.

**Tabela 1: Modelos de regressão logística - uso do cinto**

Variáveis	Modelo A: motorista com cinto (1) motorista sem cinto (0)		Modelo B: passageiro banco da frente com cinto (1) e passageiro sem cinto (0)		Modelo C: passageiro banco traseiro com cinto (1) e passageiro sem cinto (0)		
	Odds Ratio	IC (95%)	Odds Ratio	IC (95%)	Odds Ratio	IC (95%)	
Passageiro banco da frente	(0) Sem cinto				ref		
	(1) Com cinto				2,64	2,26 - 3,08	
Motorista	(0) Sem cinto		ref		ref		
	(1) Com cinto		23,85	22,19 - 25,55	5,69	4,41 - 7,42	
Fiscalização	(0) Sem câmera	ref	ref		ref		
	(1) Com câmera	0,92	0,89 - 0,96	1,16	1,09 - 1,24	1,12	1,00 - 1,25
Sexo	(0) Mulher	ref	ref				
	(1) Homem	0,67	0,64 - 0,70	0,73	0,68 - 0,77		
Dia da semana	(0) Dia útil	ref					
	(1) Final de semana	0,88	0,84 - 0,91				
Idade	(0) 5 a 11 anos			ref		ref	
	(1) 12 a 17 anos			2,16	1,62 - 2,87	1,56	1,21 - 2,02
	(2) 18 - 24 anos	ref		2,81	2,20 - 3,58	1,87	1,48 - 2,38
	(3) 25 - 59 anos	1,55	1,43 - 1,67	3,76	3,00 - 4,68	2,37	1,95 - 2,90
	(4) > 60 anos	1,23	1,12 - 1,35	3,1	2,44 - 3,93	1,67	1,30 - 2,13
Rodadas	(0) Rodada 1	ref		ref		ref	
	(1) Rodada 2	1,55	1,47 - 1,63	1,35	1,21 - 1,51	1,32	1,07 - 1,63
	(2) Rodada 3	1,68	1,59 - 1,76	1,4	1,26 - 1,56	1,35	1,10 - 1,66
	(3) Rodada 4	2,8	2,66 - 2,96	1,73	1,54 - 1,95	1,97	1,58 - 2,46
	(4) Rodada 5	5,35	5,02 - 5,71	1,94	1,73 - 2,17	2,16	1,77 - 2,65
	(5) Rodada 6	6,22	5,81 - 6,66	2,13	1,89 - 2,40	1,11*	0,89 - 1,38
	(6) Rodada 7	9,8	9,06 - 10,60	3,04	2,68 - 3,44	1,54	1,26 - 1,90
	(7) Rodada 8	13,98	12,89 - 15,18	3,09	2,74 - 3,49	2,28	1,87 - 2,79
R <sup>2</sup> de McFadden's		0,1		0,27		0,11	
Razão de Verossimilhança (valor p)		2.2e-16		2.2e-16		2.2e-16	

O Modelo C diz respeito à utilização do cinto pelo passageiro do banco traseiro. Além das variáveis empregadas no Modelo B, foi acrescentada a variável *uso do cinto pelo passageiro do banco da frente*. As variáveis *sexo* e *dia da semana* não foram significativas e, por isso, foram excluídas. O modelo sugere que a probabilidade de o passageiro do banco traseiro utilizar o cinto é maior quando o motorista e o passageiro da frente também utilizam. Quando se avaliam as chances em relação à primeira rodada não é possível verificar uma tendência clara de aumento, como ocorreu nos modelos anteriores, não sendo possível dessa forma afirmar que houve influência das intervenções no comportamento dos ocupantes do banco traseiro.

A Tabela 2 expõe os modelos ajustados para a primeira e para a última rodada, que contaram com uma amostra de 15.867 e 29.876 observações, respectivamente. O propósito dessa análise é verificar se houve mudanças na relação entre a utilização do cinto e as variáveis explicativas, comparando-se o início e o final do período de análise. Os modelos A2 e A3, referentes aos



motoristas, evidenciaram algumas mudanças entre as duas rodadas. No caso da fiscalização, na primeira rodada a chance de o motorista estar com cinto era menor em locais com a presença de câmeras, já na última rodada ocorreu o inverso. Essa mudança pode estar relacionada à fiscalização do uso de cinto por videomonitoramento, em 2017. Em relação ao sexo, a probabilidade é menor para o homem nas duas rodadas, constatando que as mulheres tendem ser mais prudentes. Para o dia da semana, enquanto na primeira rodada as chances de uso eram praticamente iguais para todos os dias, na última rodada as chances de uso passaram a ser maior nos dias úteis.

**Tabela 2:** Modelos de regressão logística - uso do cinto nas rodadas 1 e 8

Variáveis		Motorista com cinto (1) motorista sem cinto (0)		Passageiro banco da frente com cinto (1) e passageiro sem cinto (0)		Passageiro banco traseiro com cinto (1) e sem cinto (0)	
		Modelo A2	Modelo A3	Modelo B2	Modelo B3	Modelo C2	Modelo C3
		Rodada 01	Rodada 08	Rodada 01	Rodada 08	Rodada 01	Rodada 08
		Odds Ratio	Odds Ratio	Odds Ratio	Odds Ratio	Odds Ratio	Odds Ratio
Motorista	(0) Sem cinto			ref	ref	ref	Ref
	(1) Com cinto			14,97	41,15	6,05	41,91
Passageiro banco da frente	(0) Sem cinto					ref	Ref
	(1) Com cinto					2,71	0,69
Fiscalização	(0) Sem câmera	ref	ref	ref	ref	ref	Ref
	(1) Com câmera	0,76	1,46	1,04*	1,03*	1,66	1,16*
Sexo	(0) Mulher	ref	ref	ref	ref	ref	Ref
	(1) Homem	0,66	0,45	0,98*	0,38	1,94	1,71
Dia da semana	(0) Dia útil	ref	ref	ref	ref	ref	Ref
	(1) Final de semana	1,02*	0,84	1,25	1,28	1,56	0,8*
Idade	(0) 5 a 11			ref	ref	ref	Ref
	(1) 12 a 17			1,45*	2,96*	1,33	1,22*
	(2) 18 - 24	ref	ref	2,45	1,45*	1,92	1,66*
	(3) 25 - 59	1,09*	3,29	3,11	2,95	2,08	1,8
	(4) >60	1,18*	2,39	2,95	2,83	2,27	1,69*
R <sup>2</sup> de McFadden		0,007	0,013	0,23	0,18	0,14	0,08
Razão de Verossimilhança (valor p)		2.2e-16	2.2e-16	2.2e-16	2.2e-16	2.2e-16	2.2e-16

Nota: \* não significativo (valor p > 0,05)

Os modelos B2 e B3, referentes aos passageiros do banco da frente, apresentaram uma tendência parecida entre a primeira e a última rodada. A chance de o passageiro usar cinto é maior quando o motorista também o usa. Em relação ao sexo, manteve-se a tendência dos modelos para o motorista, no entanto, na primeira rodada essa variável não é significativa. O mesmo ocorre com a fiscalização, onde a chance de uso do cinto é maior nos locais com câmera.

Nos modelos para o passageiro do banco traseiro, C2 e C3, a chance de utilização do cinto por esse passageiro é maior quando o motorista também utiliza, nas duas rodadas. Por outro lado, quando o passageiro do banco da frente utiliza o cinto, a chance de utilização pelo passageiro do banco traseiro é maior na primeira rodada (OR = 2,71) e passa a ser menor na última rodada (OR = 0,69). Esse resultado pode ser reflexo do efeito da fiscalização por videomonitoramento abranger apenas condutores e passageiros no banco da frente. Isso sugere que passageiros do banco traseiro se sentem menos susceptíveis à fiscalização. Quanto ao sexo, os homens têm uma maior chance de uso do cinto. Em relação à presença da fiscalização há uma redução na chance de uso em locais com câmera, porém na última rodada essa variável não é significativa.

Quanto à análise do uso correto do capacete pelos condutores e passageiros, a Tabela 3 exibe o

modelo de regressão logística desenvolvido utilizando todas as rodadas. Esse modelo sugere que, mantendo todas as outras variáveis constantes, a chance de se utilizar o capacete de forma correta foi aumentando ao longo das rodadas, chegando a ser 2,6 vezes maior para o motorista e para o passageiro na última rodada em comparação à primeira. Em relação ao passageiro, ocorreu uma evolução das *ORs*, com exceção da rodada 3, cabendo destacar que as intervenções para este dispositivo só foram realizadas a partir do primeiro semestre de 2017.

**Tabela 3: Modelos de regressão logística - uso do capacete**

Variáveis categóricas		Modelo D : Condutor sem capacete ou capacete não amarrado (0) e condutor com capacete amarrado (1)		Modelo E: Passageiro sem capacete ou capacete não amarrado (0) e passageiro com capacete amarrado (1)	
		Odds Ratio	I.C (95%)	Odds Ratio	I.C (95%)
Fiscalização	(0) Sem câmera	ref		ref	
	(1) Com câmera	1,14	1,11 - 1,17	1,23	1,17 - 1,29
Dia da semana	(0) Dia útil	ref		ref	
	(1) Final de semana	0,98	0,96 - 1,01	*0,98	0,94 - 1,03
Passageiro	(0) Com passageiro de capacete	ref			
	(1) Com passageiro de capacete não amarrado	0,19	0,18 - 0,20		
	(2) Com passageiro sem capacete	0,05	0,04 - 0,06		
	(3) Sem passageiro	0,40	0,38 - 0,42		
Condutor	(0) Capacete não correto			ref	
	(1) Capacete correto			6,22	5,86 - 6,61
Idade	(0) Menor de 18	ref		ref	
	(1) Maior de 18	5,40	3,61 - 8,02	1,79	1,63 - 1,97
Sexo	(0) Mulher	ref		ref	
	(1) Homem	0,71	0,66 - 0,77	0,70	0,67 - 0,73
Rodadas	(0) Rodada 1	ref		ref	
	(1) Rodada 2	1,19	1,14 - 1,24	1,46	1,36 - 1,57
	(2) Rodada 3	1,20	1,15 - 1,25	1,12	1,05 - 1,21
	(3) Rodada 4	1,40	1,34 - 1,46	1,46	1,35 - 1,58
	(4) Rodada 5	1,38	1,32 - 1,44	1,56	1,45 - 1,69
	(5) Rodada 6	1,67	1,59 - 1,76	1,67	1,52 - 1,83
	(6) Rodada 7	2,07	1,97 - 2,18	2,43	2,22 - 2,67
	(7) Rodada 8	2,63	2,49 - 2,79	2,65	2,40 - 2,92
R <sup>2</sup> de McFadden		0,038		0,089	
Razão de Verossimilhança (valor p)		2,20e-16		2,20e-16	

A Tabela 4 apresenta os modelos propostos baseados nos dados da primeira e da última rodada que contaram com uma amostra de 40.330 e 36.831 observações, respectivamente. Tanto nos modelos referentes ao condutor, D2 e D3, quanto nos modelos para o passageiro, E2 e E3, a probabilidade de utilização é maior quando há a presença de fiscalização ou em dias úteis, em ambas rodadas. No modelo E2 evidencia-se que a chance de uso correto do capacete pelo passageiro é quase quatro vezes maior quando o condutor também utiliza, e se torna ainda maior na última rodada. Com relação às variáveis *idade* e *sexo* não se observou mudança significativa entre a primeira e a última rodada. As chances de utilização são menores para condutores e passageiros do sexo masculino e são maiores para os que têm mais de 18 anos de idade.

É importante destacar que o VIF foi menor que 1,5 para todas as variáveis em todos os modelos propostos, o que atende a premissas de baixa multicolinearidade entre as variáveis explicativas. Quanto à significância estatística dos modelos, todos os testes de razão de verossimilhança resultaram em valores-p praticamente iguais a zero, confirmando que os modelos são estatisticamente significativos.

**Tabela 4:** Modelos de regressão logística - uso do capacete nas rodadas 1 e 8

Variáveis		Condutor sem capacete ou capacete não amarrado (0) e motorista com capacete amarrado (1)		Passageiro sem capacete ou capacete não amarrado (0) e passageiro com capacete amarrado (1)	
		Modelo D2	Modelo D3	Modelo E2	Modelo E3
Ano		Rodada 1	Rodada 8	Rodada 1	Rodada 8
		Odds Ratio	Odds Ratio	Odds Ratio	Odds Ratio
Fiscalização	(0) Sem câmera	ref	Ref	ref	Ref
	(1) Com câmera	1,23	1,32	1,47*	1,66*
Dia da semana	(0) Dia útil	ref	Ref	ref	Ref
	(1) Final de semana	0,88	0,82	0,89	0,77
Passageiro	(0) Com passageiro de capacete	Ref	Ref		
	(1) Com passageiro de capacete não amarrado	0,30	0,18		
	(2) Com passageiro sem capacete	0,09	0,05		
	(3) Sem passageiro	0,45	0,39		
Condutor	(0) Capacete não correto			ref	Ref
	(1) Capacete correto			3,92	7,16
Idade	(0) Menor de 18	ref	Ref	ref	Ref
	(1) Maior de 18	2,70	18,70	1,86	1,65
Sexo	(0) Mulher	ref	Ref	ref	Ref
	(1) Homem	0,68	0,55	0,84	0,64
R <sup>2</sup> de McFadden		0,02	0,02	0,05	0,06
Razão de Verossimilhança (valor p)		2,20e-16	2,20e-16	2,20e-16	2,20e-16

Nota: \* não significativo (valor p > 0,05)

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma análise das alterações na taxa de conformidade dos usuários de veículos motorizados quanto ao uso de dispositivos de segurança (cinto e capacete) entre 2015 a 2019. O estudo permitiu a avaliação dos esforços de fiscalização e conscientização dos usuários, motivados pela política de promoção da segurança viária de Fortaleza. Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória dos dados coletados durante oito rodadas com uma média de 23.000 observações por rodada. Em seguida, foi realizada uma análise confirmatória baseada em modelos de regressão logística do tipo logit para analisar o efeito das variáveis explicativa na chance de utilização do dispositivo de segurança. As variáveis explicativas se referiam ao dia da semana, presença de fiscalização, idade e gênero dos condutores e passageiros.

Foi observado um aumento na taxa de utilização desses dispositivos ao longo das rodadas, o que sugere um impacto positivo das ações implementadas. As duas hipóteses levantadas para o aumento observado da conscientização dos usuários são: i) a intensificação no processo de fiscalização dessa conduta de risco por videomonitoramento e ii) a companhia de mídia desenvolvidas no período, da qual pode ter aumento a percepção do risco dos usuários que não possuíam hábito de usar corretamente o capacete. Em relação às características como sexo e idade, observou-se uma menor probabilidade de utilização, tanto do cinto como do capacete, por motoristas e passageiros homens e pelos mais jovens. Verificou-se, também, uma influência positiva entre condutores e passageiros quanto ao uso correto dos dispositivos.

Apesar desse crescimento da taxa de utilização do cinto de segurança, o não uso pelos passageiros do banco traseiro é ainda elevado. O uso da cadeirinha não apresentou uma tendência clara de aumento ou redução ao longo das rodadas, chegando a uma taxa de utilização de 45% na última rodada. Isso sugere uma não eficiência das ações de fiscalização e educação

para esses passageiros e a necessidade de desenvolvimento de estratégias mais efetivas para o incentivo ao uso dos dispositivos de segurança para esse grupo de usuários.

É importante destacar que o método de coleta foi similar para todas as rodadas dessa pesquisa. Seguindo os protocolos da JHSPH, as pesquisas foram realizadas em vias com demanda de tráfego pelo menos moderada, onde se espera um comportamento dos usuários em maior conformidade com as leis de trânsito quando comparado com vias de menor demanda, o que pode ocasionar a não representatividade das amostras no que diz respeito aos níveis de utilização dos dispositivos de segurança na cidade. Como recomendação, sugere-se o desenvolvimento de um estudo que avalie a alteração nos padrões de comportamento espacialmente, possibilitando uma compreensão mais abrangente do efeito desses esforços.

#### Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afukaar, F.K., Damsere-Derry, J., & Ackaah, W. (2010). Observed seat belt use in Kumasi metropolis, Ghana. *Journal of Prevention & Intervention in the Community*, v.38, n. 4, p. 280–289.
- Chiu, W. T., Kuo, C. Y., Hung, C. C., e Chen, M. (2000) The effect of the Taiwan motorcycle helmet use law on head injuries. *American Journal of Public Health*, v. 90, n. 5, p. 793–796.
- Elvik, R. e Vaa, T. (2009) The handbook of road safety measures. (Elsevier Science Ltd, Ed)(2º ed). Emerald Publishing Limited, Bingley, UK.
- Enriquez, J., & Pickrell, T. M. (2019). Seat belt use in 2018 – Overall results. *Traffic Safety Facts Research Report DOT HS-812-662*. Washington, DC.
- Han, G.M., 2017. Non-seatbelt use and associated factors among passengers. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*. v.24, n.2, p. 251–255.
- Gupta S., Paichadze N., Gritsenko E., Klyavin V., Yurasova E., Hyder. A. (2017a) Evaluation of the five-year Bloomberg global road safety program in the Russian Federation. *Public Health*, v. 144, p. 5-14
- Gupta S, Hoe C, Ozkan T, Lajunen TJ, Vursavas F, Sener S, Hyder AA. (2017b). Evaluation of a five-year Bloomberg Global Road Safety Program in Turkey. *Public Health*, v. 144, p. 45 - 56
- Ferraz, A. C. P., Junior, A. A. R., Bezerra, B. S., Bastos, J. T., e Silva, K. C. R. (2012) Segurança Viária. (Supreme, Ed). Supreme, São Paulo.
- Ipingbemi, O. (2012). The rate of compliance to seat belt usage among automobile drivers on three categories of roads in Nigeria: An observational survey. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, v.19, n.1, p. 3–8.
- Ledesma, R. D., e Peltzer, R. I. (2008) Helmet use among motorcyclists: Observational study in the city of Mar del Plata, Argentina. *Revista de Saúde Pública*, v.42, n.1, p. 143–145.
- Matos, A. L. B (2018) Estratégia de fiscalização preditiva para redução da mortalidade em fortaleza. 32º Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, ANPET, Gramado.
- Nabipour, A.R., Khanjani, N., Soltani, Z., & Akbari, M. (2013). The rate of seat belt use and its related factors among car drivers in Tehran, Iran after imposing new regulations. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, v.21, n.4, p. 1 - 7.
- Nodari, C. T., e Bottesini, G. (2011) Influência de medidas de segurança de trânsito no comportamento dos motoristas. *Transportes*, v.19, n.1, p. 77–86.
- World Health Organization (WHO). (2018) Global Status Report on Road Safety. (Vol. III).
- Kumhong, J., Satiennam, T., e Satiennam, W. (2018) The determinants of motorcyclists helmet use: Urban arterial road in Khon Kaen City, Thailand. *Journal of Safety Research*, v.67, p.93–97.
- Oxley, J., O’Hern, S., e Jamaludin, A. (2018) An observational study of restraint and helmet wearing behaviour in Malaysia. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, v.56, p.176–184.

---

Caio Assunção Torres (caio@det.ufc.br)

Lucas Tito P. Sobreira (lucastito@det.ufc.br)

Departamento de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará