

É possível reduzir as mortes no trânsito?: o efeito do novo Código Brasileiro de Trânsito

Leandro Kume (FGV-EPGE)¹

Marcelo Neri (FGV- EPGE e FGV-IBRE/CPS)²

Janeiro de 2007

Resumo

Este trabalho apresenta evidências de que o Código Brasileiro de Trânsito, em vigor a partir de 1998, reduziu significativamente as mortes de trânsito no Brasil em até 5% através de punições de trânsito mais severas. Isso representa mais de 14 mil vidas salvas entre 1998 e 2004. As mulheres demonstram uma maior sensibilidade a leis de trânsito mais rígidas em relação aos homens. Além disso, existe uma diferença das mortes de trânsito entre sexos que é explicada pela concentração de um grupo etário específico da população. As estimativas apontam que a proporção de homens entre 15 e 29 anos é responsável por um aumento em torno de 0,30 das mortes de trânsito por 100 mil habitantes.

Palavras-chave: Código de Trânsito, Acidentes de Trânsito

Área: Economia Regional e Urbana

Classificação do JEL: R41, J28, K13

1 E-mail de contato kume@fgvmail.br

2 E-mail de contato mcneri@fgv.br

É possível reduzir as mortes no trânsito?: o efeito do novo Código Brasileiro de Trânsito

I - Introdução

Este trabalho apresenta evidências de que os indivíduos são sensíveis a punições mais severas para infrações de trânsito. Analisando o efeito do novo Código Brasileiro de Trânsito (NCT) de 1998 que elevou significativamente as punições de trânsito, verificou-se que as mortes de trânsito reduziram em até 5% ao ano. Isso representa mais de duas mil vidas salvas por ano. As mulheres são mais sensíveis a mudanças de leis de trânsito em relação aos homens. Além disso, existe uma diferença das mortes de trânsito entre sexos que pode ser explicada pela concentração de um grupo etário específico da população. As estimativas apontam que a proporção de homens entre 15 e 29 anos é responsável por um aumento em torno de 0,30 das mortes de trânsito por 100 mil habitantes.

De acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATA-SUS)³ e o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN)⁴, todos os anos ocorrem em média no Brasil cerca de 750 mil acidentes de trânsito provocando 28 mil mortes e outros milhares de feridos. Os acidentes de veículos são o segundo maior responsável por mortes por causas externas, só perdendo para homicídios. Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial da Saúde – OPAS/OMS (2005), em 2003, R\$ 5,3 bilhões foram gastos no país em acidentes de trânsito⁵. O custo médio por pessoa envolvendo perda de produção, cuidados de saúde, remoção e traslado é aproximadamente R\$ 1 mil, R\$ 36,3 mil e R\$ 270,1 mil para os casos onde houver ilesos, feridos e mortos respectivamente. Essa realidade não é muito diferente do

³ Órgão da Secretaria Executiva do Ministério da Saúde responsável por coletar, processar e disseminar informações sobre saúde em todo o Brasil.

⁴ Órgão máximo executivo de trânsito da União.

⁵ Pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e a Agência Nacional de Transportes Públicos (ANTP).

resto do mundo. Nos EUA, segundo Edlin (1999), 42 mil pessoas morrem por ano em acidentes de trânsito.

A incidência de acidentes de veículos e de suas fatalidades são diretamente influenciadas pelas escolhas dos motoristas como utilização ou não de cinto de segurança, posse de seguro contra acidentes, velocidade e atenção empregada ao volante, consumo em excesso de bebidas alcoólicas, frequência no uso do veículo, entre outras. Medidas ou leis que afetem os incentivos na forma de dirigir podem, portanto, alterar positiva ou negativamente os índices de fatalidades e seus custos associados.

Em janeiro de 1998, entrou em vigor, em todo o país, o NCT com o objetivo disciplinar tanto os motoristas como pedestres através de penas mais duras⁶. De modo geral, o valor das multas de trânsito aumentou significativamente chegando a mais de 100% em alguns casos. Algumas infrações de trânsito passaram a ser definidas como crimes como o ato de dirigir alcoolizado ou sem carteira de habilitação. Para o pedestre, atravessar a rua fora da faixa tornou-se um ato passível de multa. As exigências à obtenção da carteira de habilitação e sua renovação também tornaram-se mais rígidas. Além disso, a introdução da nova lei foi acompanhada de uma grande campanha de esclarecimento junto ao público através dos principais meios de comunicação. O objetivo do NCT é, mexer nos incentivos de motoristas e pedestres a se exporem a riscos e, conseqüentemente, afetar negativamente os índices de acidentes de veículos.

A partir de uma base de dados abertas por gênero, estados e ano, foi possível identificar o efeito do NCT sobre as mortes de trânsito. A vantagem deste tipo de estudo é que o novo Código de Trânsito pode ser considerado para efeitos empíricos um fator exógeno já que, por ser uma lei de caráter nacional, foi precedida, até sua sanção, de anos de intensos debates e discussões no Congresso Nacional. Não existiria, portanto, causalidade inversa entre as taxas de mortalidade no trânsito e a sanção do NCT. Este trabalho, desta forma evita viés em suas estimativas decorrente da endogeneidade das variáveis, ao contrário de diversos trabalhos internacionais que focalizam diversos fatores que influenciam a exposição de risco no trânsito.

Utilizando dados em painel para estados dos EUA entre 1970 e 1998, Cohen e Deheja (2004), por exemplo, apresentam evidências que a redução na responsabilidade dos motoristas tem um impacto positivo na taxa de fatalidades em acidentes de trânsito. Como forma de evitar problemas de endogeneidade, os autores utilizam alterações nas

⁶ O antigo Código de Trânsito estava em vigor desde 22 de setembro de 1966.

leis de trânsito estaduais que reduziram as responsabilidades dos motoristas em acidentes de trânsito para alguns estados.

Outros trabalhos importantes da área relacionam o consumo de álcool (Levitt e Porter, 2001), o uso compulsório do cinto de segurança (Loeb, 1995; Levitt e Porter, 1999; Cohen e Einav, 2003), a lei que obrigada à posse de seguro contra acidentes (Keeton, e Kwerel, 1984; Cummins, Phillips e Weiss, 2001; Cohen e Deheja, 2004), a distância percorrida (Edlin e Mandic, 1999), entre outras; às fatalidades de trânsito.

A literatura econômica sobre acidentes de trânsito ainda é muito incipiente no Brasil e voltada principalmente para o mercado de seguro de automóveis. Nenhum trabalho sobre os incentivos a exposição a riscos no trânsito de motoristas ou pedestres foi identificado. Além disso, nenhum trabalho na literatura internacional abre as a diferença das mortes de trânsito por gênero que se revela importante no caso brasileiro.

Além desta breve introdução, este trabalho está dividido em quatro seções. Na seção 2, é feita uma breve descrição do NCT. Na seção 3, são descritos a fonte dos dados e a metodologia econométrica das estimações. Na seção 4, os principais resultados das regressões são apresentados. Por fim, as principais conclusões do artigo são expostas.

II - O novo Código de Trânsito

O NCT entrou em vigor a partir de janeiro de 1998 em todos os estados brasileiros. A grande mudança introduzida por essa nova lei foi o aumento das penalidades impostas aos motoristas ou proprietários de veículos infratores, seja pela elevação do valor das multas aplicadas, seja pela suspensão do direito de dirigir, ou, ainda, pelas implicações criminais também mais rigorosas. Algumas multas tiveram seus valores elevados ao ponto de se tornarem de difícil assimilação financeira para grande parcela da população⁷.

As infrações passaram a ser pontuadas de acordo com sua gravidade como podem ser vistas na Tabela 1. Além de pagar a multa, o infrator contabiliza, em sua carteira de habilitação, os pontos referentes a cada um dos grupos classificados segundo o tipo de infração. O motorista ao atingir 20 pontos negativos em um ano recebe ainda

⁷ Enquanto no antigo Código de Trânsito as multas variavam entre 5% a 100% do salário mínimo, no NCT, as multas passam frequentemente de três salários mínimos.

uma multa adicional de mil Unidades Fiscais de Referência (UFIR, que em 7/2006 equivale a R\$ 1,6992), tem sua carteira de habilitação suspensa e é obrigado a passar por um curso de reciclagem⁸. Essa medida é uma forma direta de penalizar os infratores mais abastados que fossem insensíveis ao valor da multas.

Tabela 1 – Classificação das Multas

Tipo de Infração (Pontos)	Valor (UFIR)	Exemplos de Infrações
Gravíssima (-7)	180	Dirigir sem carteira de habilitação ou com ela vencida, dirigir sem aparelhos de correção visual (como óculos de grau), ultrapassar sinal vermelho, excesso de velocidade 20% acima do permitido, dirigir embriagado, envolver-se em acidente com vítima, fazer retorno perigoso.
Grave (-5)	120	Não usar cinto de segurança, não prestar socorro à vítima quando solicitado pela autoridade policial, estacionamento irregular, fazer ultrapassagem perigosa, não sinalizar mudança de direção.
Média (-4)	80	Uso de celular, estacionar irregularmente, ultrapassar pela direita, dirigir de chinelo, parar o veículo próximo a esquinas.
Leve (-3)	50	Dirigir sem atenção, andar sem documentos do veículo, ultrapassagem irregular.

Fonte: DENATRAN. Elaboração própria.

Além disso, no caso de reincidência, o limite anterior, de até duas vezes o valor da primeira multa, passou a ser calculado pelo múltiplo do número de reincidência. Ou seja, na segunda reincidência, a multa tem o seu valor multiplicado por dois e, assim, sucessivamente. As multas gravíssimas estão também sujeitas a um fator multiplicativo: 5, 3 ou 1.

A idade mínima para dirigir um veículo continuou sendo de 18 anos. No entanto, a permissão para novos motoristas passou a ser dado em caráter probatório de um ano e,

⁸ Existe ainda uma multa reparatória para danos materiais. Um motorista que, por exemplo, mate ou deixe inválido uma pessoa responsável pelo sustento de uma família terá que sustentá-la com valores a serem definidos em juízo.

assim, desde que o cidadão não cometa neste íterim infração grave ou gravíssima e não seja reincidente nas infrações leves e médias.

O NCT estabeleceu ainda algumas condições no trânsito como criminosas e suas respectivas penas (Tabela 2). O motorista flagrado acima do limite de alcoolemia permitido, além da multa de 900 UFIR e suspensão da habilitação, estava sujeito a uma pena de 6 meses a um ano.

Tabela 2 – Crimes Previstos

Exemplos de Crimes	Penas Previstas
Dirigir sem carteira de habilitação, entregar direção do veículo a pessoa não habilitada, dirigir veículo na calçada ou no passeio.	Detenção de 6 meses a 1 ano, ou multa.
Dirigir veículo pondo em risco a segurança alheia, dirigir embriagado ou sob efeito de entorpecentes, transportar pessoas em condições perigosas.	Detenção de 6 meses a 3 anos.
Praticar lesão corporal culposa.	Detenção de 6 meses a 2 anos.
Homicídio culposo na direção do veículo.	Detenção de 2 a 4 anos.
Quando o motorista que praticar homicídio culposo estiver embriagado ou sob efeito de entorpecentes, não possuir habilitação, atropelar uma pessoa na faixa de pedestre ou na calçada, cometer homicídio culposo e deixar de prestar socorro.	Detenção de 4 a 8 anos.

Fonte: DENATRAN. Elaboração própria.

A própria fiscalização tornou-se mais rígida, já que a exigência da presença do infrator para autuação foi retirada do texto original permitindo-se a instalação de radares eletrônicos. Além disso, essa nova lei, ao tornar as penas mais severas, não impôs um aumento expressivo das despesas públicas em relação à fiscalização.

Teoricamente, o NCT deveria diminuir a taxa de mortalidade de trânsito devido a dois mecanismos. Primeiro, o custo de se dirigir aumentou devido a uma possível multa ou crime. Logo, os indivíduos devem procurar dirigir menos horas. Segundo, os incentivos a direção mais cuidadosa são maiores.

III - Fontes dos Dados e Metodologia

3.1 Fonte e estatísticas descritivas dos dados

As fatalidades de acidentes de trânsito são provenientes do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATA-SUS), órgão da Secretaria Executiva do Ministério da Saúde responsável por coletar, processar e disseminar informações sobre saúde em todo o Brasil. Os dados demográficos foram coletados a partir da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) feita anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para o ano de 2000, onde não houve PNAD, optou-se por uma interpolação linear.

Essa base de dados tem a vantagem de estar definido por Unidade de Federação, ano e sexo. Desta forma, além de aumentar os graus de liberdade na análise do efeito do NCT sobre as mortes em acidentes de trânsito, é possível inferir se seu efeito é maior entre homens ou entre mulheres. Ou ainda, verificar se exista alguma diferença em si na mortalidade de trânsito entre sexos. Por fim, devido à exigência legal tanto das autoridades como das seguradoras em registrar acidentes veículos, esses dados têm a vantagem de menos vieses de sub-reportagem do que dados de homicídios.

No total, existem 27 Unidades da Federação incluindo o Distrito Federal correspondendo ao período 1992- 2004. Como a média de habitantes por estado no período varia muito, entre 287,7 mil, Roraima, e 35,5 milhões, São Paulo, optou-se por utilizar o número de mortes em acidentes de trânsito por 100 mil habitantes.

Na Tabela 3, algumas estatísticas descritivas são expostas. A média de mortes em acidentes de trânsito para homens aumentou de 16,0, em 1992-1997, para 16,8, em 1998-2004, enquanto a de mulheres caiu de 4,3 para 3,9. No entanto, analisando um intervalo de 4 anos imediatamente antes e depois do NCT, observa-se que a média de mortes em acidentes de trânsito de homens e mulheres declinou. Além disso, existe uma diferença significativa entre essas duas médias⁹. Morrem quatro vezes mais homens do que mulheres em acidentes de veículos.

A população feminina é ligeiramente mais alta que a masculina. A educação brasileira no período mostrou um desempenho surpreendente. A parcela da população

⁹ “Mortes de trânsito por 100 mil habitantes” doravante é definido como “mortes de trânsito”.

com até 8 anos de estudo saltou de 19,7% , em 1992-1997, para 27,7%, em 1998-2004, com as mulheres apresentando sempre um nível mais alto que os homens. As demais variáveis não apresentam diferenças substantivas, ou significativas, em nível e na variação de um período para o outro.

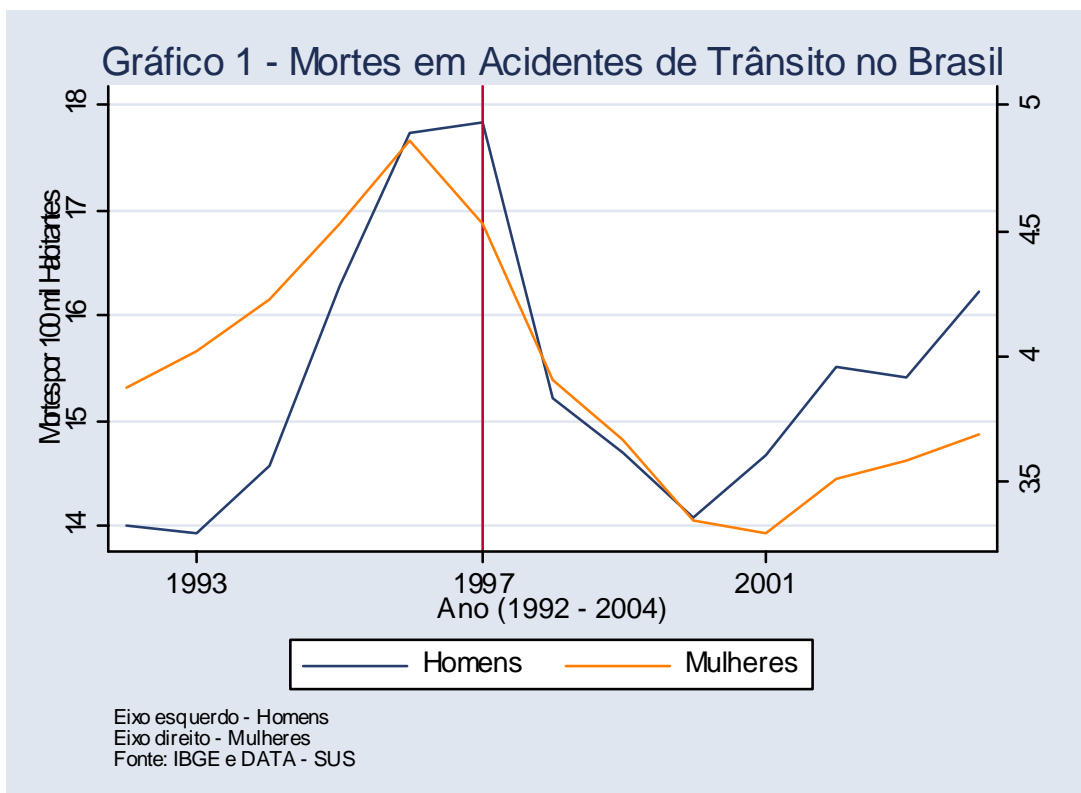
Tabela 3 - Estatísticas Descritivas (Média Estadual Anual)

Variável	Antes do NCT			Depois do NCT	
	1992-2004	1992 - 1997	1994-1997	1998 - 2004	1998-2000
Mortes de Trânsito por 100 mil Habitantes					
Homens e Mulheres	20,6 (8,2)	20,4 (8,9)	21,6 (9,6)	20,8 (7,6)	20,2 (8,6)
Homens	16,5 (6,6)	16,0 (7,0)	17,0 (7,4)	16,8 (6,2)	16,1 (6,1)
Mulheres	4,1 (1,8)	4,3 (2,0)	4,6 (2,0)	3,9 (1,5)	3,9 (1,8)
Habitantes (milhões)					
Homens e Mulheres	11,6 (3,0)	11,0 (2,8)	11,3 (2,9)	12,2 (3,0)	11,8 (3,0)
Homens	5,7 (1,4)	5,4 (1,4)	5,5 (1,4)	6,0 (1,5)	5,8 (1,5)
Mulheres	5,9 (1,5)	5,5 (1,4)	5,7 (1,4)	6,2 (1,6)	5,9 (1,5)
População entre 15 a 29 anos (%)					
Homens e Mulheres	28,3 (1,82)	28,0 (1,70)	28,0 (1,8)	28,5 (1,9)	28,3 (1,9)
Homens	28,3 (1,7)	28,0 (1,6)	28,0 (1,7)	28,5 (1,7)	28,2 (1,7)
Mulheres	28,2 (2,2)	28,1 (2,0)	28,0 (2,1)	28,4 (2,4)	28,4 (2,4)
Taxa de Urbanização (%)					
Homens e Mulheres	81,1 (14,8)	79,2 (16,0)	79,7 (15,8)	82,8 (13,6)	80,7 (15,2)
Homens	80,1 (15,5)	78,1 (16,7)	78,6 (16,5)	81,7 (14,3)	79,6 (15,8)
Mulheres	82,2 (14,2)	80,3 (15,3)	80,7 (15,2)	83,8 (12,9)	81,7 (14,5)
População Desempregada (%)					
Homens e Mulheres	3,7 (1,2)	3,1 (1,0)	3,2 (1,1)	4,2 (1,2)	4,2 (1,2)
Homens	3,6 (1,1)	3,1 (0,9)	3,2 (1,0)	4,0 (1,1)	4,1 (1,2)
Mulheres	3,8 (1,5)	3,0 (1,2)	3,2 (1,3)	4,4 (1,4)	4,3 (1,3)
População com até 8 anos de Estudo (%)					
Homens e Mulheres	24,0 (8,0)	19,7 (6,1)	20,9 (6,2)	27,7 (7,6)	24,8 (7,0)
Homens	22,4 (8,2)	18,5 (6,4)	19,4 (6,5)	25,8 (8,1)	23,1 (7,4)
Mulheres	25,5 (7,9)	20,9 (5,9)	22,3 (5,8)	29,5 (7,2)	26,4 (6,6)
Observações	351	162	84	189	84

Em parênteses os respectivos desvios-padrões.

A partir do Gráfico 1, é possível ver que o número de mortes de trânsito, no Brasil, aumentou anualmente antes do NCT para ambos os sexos. A taxa masculina aumentou de 14,0 para 17,8 enquanto que a taxa feminina saltou de 3,8 para 4,5 entre

1992 e 1997. Após o NCT, o número de mortes de trânsito passou a cair chegando a 14,0 para os homens, em 2000, e 3,2 para as mulheres, em 2001¹⁰. A partir dessas datas, as taxas voltam a subir, retomando a tendência ascendente desde um nível menor.



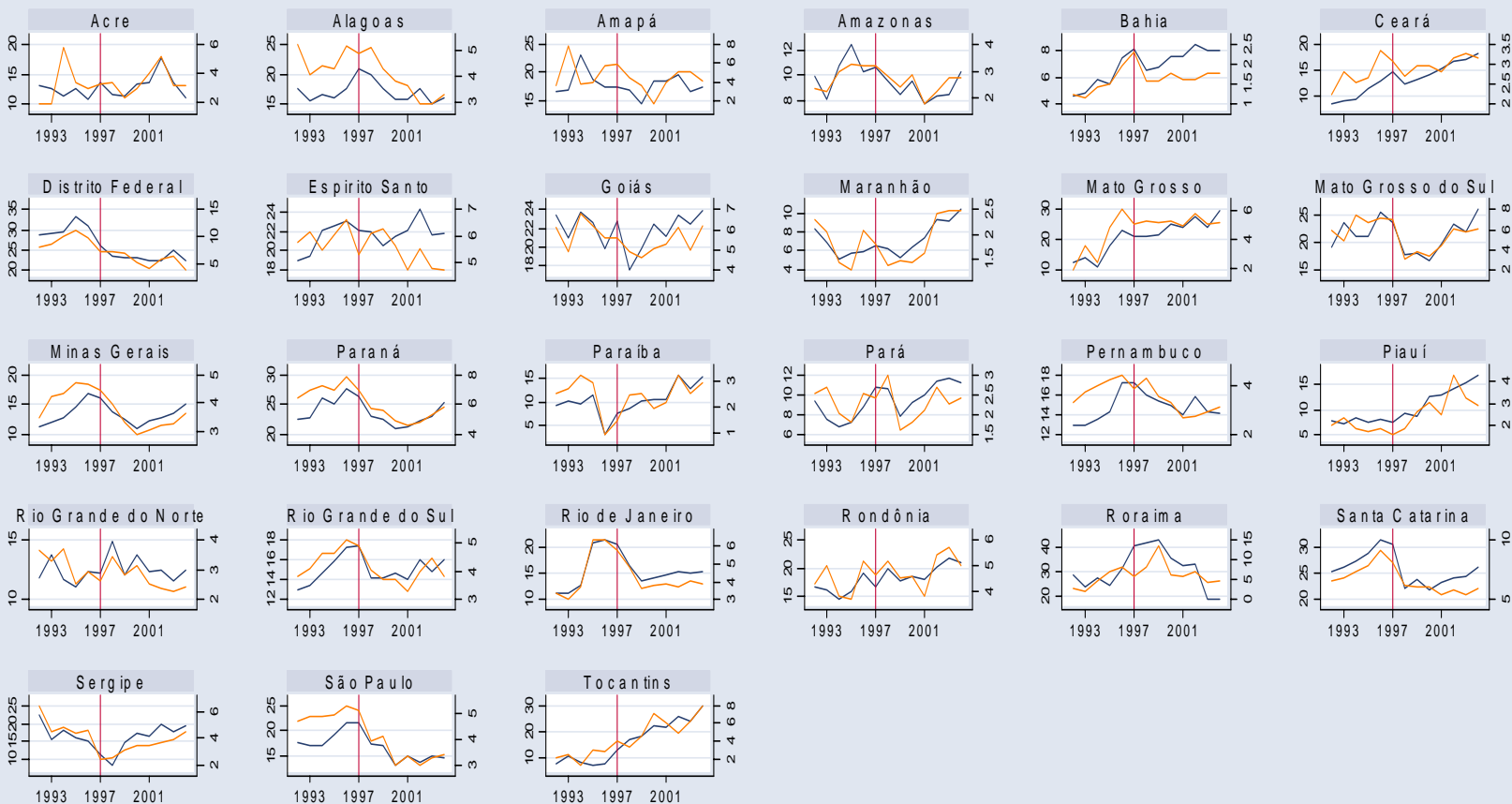
Essa mudança na trajetória das mortes de trânsito para ambos os sexos após o NCT, salvo pequenas variações, também é nítida em 14 estados (Gráfico 2), notadamente nos maiores estados: Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pará, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo. Além disso, o número de mortes de trânsito para homens é sempre substantivamente maior do que a de mulheres para todos os anos e estados.

Os estados com mais e menos mortes de trânsito são respectivamente Roraima e Bahia. Os três estados mais populosos do Brasil, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, apresentaram taxas intermediárias entre 10 e 15 mortes por 100 mil habitantes mas sofreram nítida queda após a introdução do NCT. As mortes de trânsito para os estados de Piauí e Tocantins que eram relativamente estáveis cresceram após o NCT.

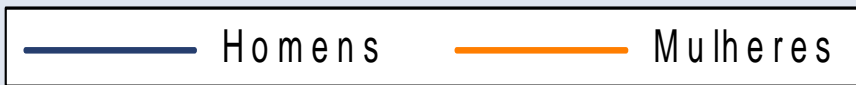
¹⁰ Embora o número de mortes de trânsito feminino tenha começado a cair um ano antes do NCT, sua variação anual é bem maior a partir de 1998.

Gráfico 2 - Mortes em Acidentes de Trânsito por Estados

Mortes por 100 mil Habitantes



Ano (1992 - 2004)



Eixo esquerdo - Homens
Eixo direito - Mulheres

3.2 Metodologia Econométrica

Como forma de se testar o efeito do NCT sobre as mortes de trânsito, o seguinte modelo foi estimado por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com correção robusta dos desvios-padrões:

$$Txmorte_{ijt} = A_1 + A_2 NCT_{ijt} + A_3 Homem_j + A X_{ijt} + Tendência_t + e_{ijt} \quad (1)$$

Onde

i = estado

j = sexo

t = ano

$NCT_{ijt} = 1$ se t pertencer ao período 1998-2004,

= 0 caso contrário.

$Homem_j = 1$ se j corresponder ao sexo masculino,

= 0 caso contrário.

A_1, A_2, A_3, A são vetores de parâmetros estimados.

X_{ijt} é o vetor com as variáveis de controle do estado i , sexo j e ano t .

$Tendência_t$, tendência linear.

e_{it} é o erro aleatório do estado i , sexo j e ano t .

Seguindo Petzman (1975), as fatalidades no trânsito são vistas, neste trabalho, como um produto direto da intensidade do ato de dirigir. Desta maneira, os acidentes de veículos envolvendo mortes são determinados pela demanda de risco em dirigir e seus custos de acidentes. Não se modela a demanda de risco do pedestre. Contudo, se esse risco for constante ao longo tempo, isso não será problema em nossas estimativas com a adição de dummies por estado (efeito fixo).

O uso do NCT como forma de medir a sensibilidade dos indivíduos a punições de trânsito mais rígidas pode ser considerado um evento exógeno dado o tempo até a aprovação da lei. O projeto inicial teve origem na Câmara dos Deputados, de onde saiu em dezembro de 1993 para o Senado. Somente em dezembro, o NCT foi sancionado, entrando em vigor em janeiro de 1998.

A variável Homem foi colocada em todas as regressões como forma de controlar a diferença entre as mortes de trânsito masculinas e femininas. Teoricamente não

deveria haver diferença entre as duas taxas. Mas historicamente, em todos os países, morrem mais homens que mulheres vítimas de acidentes de trânsito. O próprio valor do seguro de veículos leva em conta este fato, ao cobrar valores diferentes entre sexos.

Como controles são utilizados população com idade entre 15 e 29 (Idade15a29), taxa de urbanização (TxUrb), população empregada (TxEmp) e população com até 8 anos de estudo (Estudo8). A primeira variável tenta capturar o efeito da experiência e impaciência no trânsito dos indivíduos ao longo da vida¹¹. Em geral, motoristas mais jovens são menos experientes e pacientes, logo o sinal esperado de Idade15a29 é positivo. Como a velocidade média dos veículos em áreas rurais é alta, os acidentes tendem a ser mais graves. Contudo, as áreas urbanas concentram um volume maior de veículos e pessoas, logo a frequência de acidentes, neste caso, é maior. O efeito esperado de TxUrb é positivo sobre as mortes de trânsito. TxEmp mede o efeito riqueza. Populações mais ricas usam com mais frequência seus veículos e dirigem com maior velocidade, pois seu custo de oportunidade do tempo é maior. Porém, seus veículos tendem a ter mais mecanismos de segurança mais sofisticados como freios *abs* e *air-bags*. Logo, o efeito sobre mortes de trânsito é teoricamente ambíguo. Por fim, educação deve ser positivamente correlacionada com fatalidades de trânsito devida um maior senso de responsabilidade e conhecimento das leis de trânsito.

IV – Análise dos Resultados

A Tabela 5 apresenta o efeito do NCT sobre mortes de trânsito. Em todas as especificações foram utilizadas dummies por estado e uma tendência linear. Na regressão (1), NCT é negativo significativo. Isso representa uma queda de 6,5% no número de mortes de trânsito por 100 mil habitantes ou 4,2 mil vidas salvas no Brasil ao ano. A significância de Homem mostra que as mortes de trânsito são maiores para os indivíduos do sexo masculino.

Na regressão (2), a interação entre NCT e Homem é adicionada para se testar se o NCT tem um impacto diferente entre sexos. Os coeficientes de NCT e Homem não alteram seus sinais nem perdem significância, mas o valor em módulo do primeiro é maior que a especificação anterior. Contudo, o termo iterado apresenta sinal positivo

¹¹ No Brasil, a idade mínima para se obter habilitação é de 18 anos.

significante e com valor menor que NCT indicando que os homens são menos sensíveis a uma maior rigidez nas leis de trânsito. As mortes de trânsito de mulheres caem 1,92 enquanto que para os homens essa queda é de 0,7 após o NCT.

Como forma de verificar a robustez dos resultados, alguns controles são adicionados nas especificações seguintes. A significância e os sinais de NCT, Homem e NCT*Homem não mudam. Contudo, nos três casos, o efeito do NCT nas mortes de trânsito é menor para as mulheres e maior para os homens. Idade15a29 e Estudo8 apresentam sinais positivos, embora insignificantes. A taxa de urbanização e a taxa de emprego são significantes com sinais positivo e negativo respectivamente.

Tabela 5 - Impacto do NCT

Variável Dependente: Mortes de Trânsito por 100 mil Habitantes

Variável	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
NCT	-1.34** (0.52)	-1.92*** (0.50)	-1,81*** (0,51)	-1,19** (0,54)	-1,26** (0,53)	-1.25** (0.53)
Homem	12.3*** (0.25)	11.7*** (0.38)	12,0*** (0,38)	12,1*** (0,38)	12,3*** (0,40)	12.3*** (0.40)
NCT*Homem		1.16** (0.50)	1,15** (0,50)	0,84* (0,49)	0,97* (0,51)	0.99* (0.51)
Idade15a29						0.10 (0.16)
TxUrb			0,14*** (0,04)	0,14*** (0,04)	0,12*** (0,04)	0.13*** (0.04)
TxEmp				-0,56*** (0,19)	-0,58*** (0,19)	-0.57*** (0.19)
Estudo8					0,11 (0,07)	0.11 (0.7)
Constante	0.88* (0.49)	1.19** (0.51)	-12,4*** (4,47)	-10,9** (4,44)	-11,4** (4,42)	-8.87 (5.80)
Tendência	0.24*** (0.06)	0.24*** (0.069)	0,14* (0,07)	0,17** (0,07)	0,04 (0,11)	0.04 (0.11)
Efeito Fixo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
R ²	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Observações	702	702	702	702	702	702

Em parenteses os respectivos desvios-padrões. ***, ** e * representam significância ao nível de 1%, 5% e 10% respectivamente. Correção robusta dos desvios-padrões.

Na Tabela 6, o exame do efeito da idade e sexo nas mortes de trânsito é realizado com mais detalhes. Na primeira regressão, NCT e Homem são significantes com sinais negativo e positivo respectivamente. Idade15a29 não apresenta significância.

A especificação seguinte mostra que a diferença das mortes de trânsito pode ser explicada pela concentração de um grupo específico da população masculina. Neste caso, o efeito de Homem desaparece com a inclusão de sua interação com Idade15a29. O coeficiente de Homem*Idade15a29 é positivo significativo indicando que o aumento da proporção de homens jovens na população é responsável pelo incremento na mortalidade de trânsito e não toda população masculina.

A regressão (3) confirma o resultado anterior. Homens são menos sensíveis a leis de trânsito mais rígidas. A adição da interação Homem e Idade15a29 não altera o efeito de NCT*Homem e seu sinal permanece positivo significativo. A inclusão da taxa de urbanização como controle nas regressões (2) e (3) não alterou os resultados significativamente como pode ser visto em (4) e (5) respectivamente. Por fim, o uso de diversas combinações entre TxUrb, TxEmp e Estudo8 também não altera as evidências apresentadas como pode ser visto nas duas últimas especificações. Nestes casos, Estudo8 é positivamente significativo. Trabalhar em casa também eleva

Tabela 6 - Impacto do Sexo e Idade

Variável Dependente: Mortes de Trânsito por 100 mil Habitantes

Variável	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
NCT	-1.32** (0.53)	-1.30** (0.53)	-1.81*** (0.50)	-1.20** (0.53)	-1.72*** (0.50)	-1.81*** (0.50)	-1.21** (0.52)
Homem	12.3*** (0.25)	2.23 (4.38)	2.59 (4.40)	3.76 (4.41)	4,13 (0.44)	2,59 (4.52)	3,15 (4.53)
NCT*Homem			1.02** (0.51)		1.04** (0.50)	1.18** (0.53)	0.89* (0.51)
Idade15a29	-0.08 (0.16)	-0.19 (0.15)	-0.19 (0.14)	-0.20 (0.15)	-0.20 (0.15)	-0.23 (0.15)	-0.20 (0.14)
Homem*Idade15a29		0.35** (0.15)	0.32** (0.15)	0.31** (0.15)	0.28* (0.15)	0.34** (0.16)	0.32** (0.16)
TxUrb				0.13*** (0.04)	0.13*** (0.04)	0.11** (0.04)	0.11** (0.04)
TxEmp							-0.56*** (0.19)
Estudo8						0.13* (0.07)	0.14** (0.07)
Constante	3.03 (4.99)	6.63 (4.53)	6.83 (4.51)	-5.90 (5.37)	-5.77 (5.44)	-5.47 (5.37)	-4.84 (5.37)
Tendência	0.24*** (0.06)	0.23** (0.06)	0.23*** (0.06)	0.14*** (0.04)	0.14** (0.07)	0.00 (0.11)	0.00 (0.11)
Efeito Fixo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
R ²	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.84
Observações	702	702	702	702	702	702	702

Em parenteses os respectivos desvios-padrões. ***, ** e * representam significância ao nível de 1%, 5% e 10% respectivamente. Correção robusta dos desvios-padrões.

A diferença das mortes de trânsito entre sexos pode ser explicada pela estrutura do mercado de trabalho que expõe as mulheres a riscos menores. Segundo a PNAD (1999), a parcela de homens que trabalham em casa é cinco vezes menor em relação às mulheres. Os dados também mostram que os homens se deslocam mais ao irem trabalhar e a proporção de mulheres que são motoristas profissionais é 27 vezes menor.

Na Tabela 7, as variáveis percentual de homens (mulheres) que se deslocam mais de 1 hora para irem ao trabalho, que trabalham em casa e que trabalham em veículos foram usadas como controles. Contudo, seus sinais são contrários do que se prevê a teoria. Quanto maior a proporção de indivíduos que se deslocam mais longe ou trabalham em casa, maior o número de mortes de trânsito. O efeito é inverso para o

percentual da população que trabalha em veículos. Somente na regressão 1, o efeito de NCT é significativo.

Tabela 7 - Mercado de Trabalho

Variável Dependente: Mortes de Trânsito por 100 mil Habitantes

Variável	(1)	(2)	(3)
NCT	-0,96* (0,52)	-0,04 (0,51)	-0,06 (0,51)
Homem	3,25 (4,69)	9,40** (4,48)	8,00* (4,79)
NCT*Homem	0,38 (0,53)	-1,17** (0,53)	-0,95* (0,54)
Idade15a29	-0,28* (0,14)	-0,19 (0,13)	-0,23* (0,14)
Homem*Idade15a29	0,38** (0,16)	0,34** (0,16)	0,42** (0,17)
TxUrb	0,11* (0,04)	0,11** (0,04)	0,12*** (0,04)
TxEmp	-0,52*** (0,19)	-0,53** (0,20)	-0,51** (0,20)
Estudo8	0,13* (0,07)	0,04 (0,07)	0,04 (0,17)
Deslocamento para o trabalho de mais de 1 hora	-0,38*** (0,07)	-0,36*** (0,07)	-0,35*** (0,07)
Trabalha em casa		0,46*** (0,04)	0,45*** (0,04)
Trabalha em veículos			-0,44*** (0,19)
Constante	-0,56 (5,12)	-0,58 (5,18)	-7,92 (4,83)
Tendência	0,00 (0,11)	0,00 (0,11)	0,19* (0,11)
Efeito Fixo	Sim	Sim	Sim
R ²	0,84	0,84	0,86
Observações	702	702	702

Em parenteses os respectivos desvios-padrões. ***, ** e * representam significância ao nível de 1%, 5% e 10% respectivamente. Correção robusta dos desvios-padrões.

Portanto, devido aos resultados encontrados, existem fortes evidências que o NCT reduziu significativamente as mortes de trânsito. A menor das estimativas (-1,2) equivale a uma queda de até 5,8% das mortes de trânsito. As mulheres são mais

sensíveis a mudanças de leis. Além disso, homens jovens são os principais responsáveis pela diferença entre as taxas de mortalidade de trânsito entre sexos.

V – Conclusão

Este trabalho apresenta evidências de que o NCT, em vigor a partir de 1998, reduziu significativamente as mortes de trânsito no Brasil em até 5,8%. Isso representa mais de 26,3 mil vidas salvas, além de uma economia de R\$ 71 bilhões, segundo OPAS/OMS (2005), referentes à perda de produção, cuidados de saúde, remoção e traslado entre 1998 e 2004. Sem contar os custos emocionais e os gastos com feridos.

Os dados demonstram também que as mulheres são mais sensíveis a leis de trânsito mais rígidas em relação aos homens. A queda das mortes de trânsito femininas, devido ao NCT, foi quase duas vezes maior que a masculina.

Além disso, como os dados disponíveis estão definidos por estado, ano e sexo, foi possível analisar porque morrem mais homens do que mulheres em acidentes de trânsito. Essa diferença nas mortes de trânsito entre sexo é explicada pela concentração de um grupo específico da população. As estimativas apontam que o aumento de 1% da proporção de homens entre 15 e 29 anos é responsável aproximadamente por mais 0,30 mortes de trânsito por 100 mil habitantes.

Este trabalho tem duas grandes vantagens em relação a diversos estudos anteriores. Primeiro, devido à demora de sua aprovação final, o NCT pode ser considerada um evento exógeno para medir a sensibilidade dos indivíduos em relação a punições mais severas sobre infrações de trânsito. Segundo, o uso de uma base de dados em painel tridimensional permitiu uma análise mais profunda das mortes de trânsito entre sexos.

Devido aos problemas fiscais enfrentados por toda a esfera pública no Brasil, esse resultado mostra que é possível melhorar as condições de vida da população sem grandes gastos. Leis mais duras, com penas financeiras substantivas, podem ter efeitos significativos nos incentivos dos indivíduos.

Referências Bibliográficas

ANFAVEA. Estatísticas. www.anfavea.com.br

Cohen, Alma e Einav, Liran (2003). “The effect of mandatory seat belt laws on driving behavior and traffic fatalities”. The Review of Economics and Statistics, november, vol. 85, n. 4.

Cohen, Alma e Dehejia, Rajeev (2004). “The effect of automobile insurance and accident liability laws on traffic fatalities”. Journal of Law and Economics, vol. XLVII, october.

Cummins, J. David, Phillips, Richard e Weiss, Mary A. (2001). “The incentive effects of no-fault automobile insurance”. Journal of Law and Economics, vol. XLIV, october.

DENATRAN. Estatísticas. www.denatran.gov.br.

Edlin, Aaron S. (1999). “Per-mile premiums of auto-insurance”. NBER, Working Paper, february, n.w6934.

Keeton, William R. e Kwerel, Evan (1984). “Externalities in automobile insurance and the underinsured driver problem”. Journal of Law and Economics, vol XXVII.

IBGE. Censo Populacional .www.ibge.gov.br

Levitt, Steven e Porter, Jack (2001). “How dangerous are drinking drivers?”. Journal of Political Economy, vol.109, n.6.

Levitt, Steven e Porter, Jack (2001). “Sample selection in the estimation of air bag and seat belt effectiveness”. The Review of Economics and Statistics, november, vol. 83, n. 4.

Loeb, Peter D. (1995). “The effectiveness of seat-belt legislation in reducing injury rates in Texas”. The American Economic Review, may, vol. 85, n. 2.

OPAS/OMS (2005). “Custos dos acidentes de trânsito no Brasil”. Conferência Pan-Americana sobre segurança de trânsito. Brasília, 8 e 9 de dezembro de 2005. www.denatran.gov.br.

Peltzman, Sam (1975). “The effect of automobile safety regulation”. Journal of Political Economy, vol. 83, n.4.

SUS. DATA-SUS. www.datasus.gov.br