

# **Mandatory seatbelt laws and traffic fatalities: A reassessment**

D. Mark Anderson, Yang Liang, and Joseph J. Sabia (2024)

Journal of Applied Econometrics

## Referência e Motivação

- Anderson, D. M., Liang, Y., & Sabia, J. J. (2024). Mandatory seatbelt laws and traffic fatalities: A reassessment. Journal of Applied Econometrics, 39(3), 513-521.
- Os dados e o código em Stata foram disponibilizados pelos autores.
- O artigo busca revisar a estimação feita por Cohen e Einav (2003) que apontava que as leis de uso de cinto de segurança nos Estados Unidos estavam associadas com uma redução entre 4 e 6% dos acidentes com fatalidades.
- Neste artigo de 2003 a estimação foi feita a partir do que se conhece como Difference-in-Differences (DiD), mais especificamente por meio de Two-Way Fixed Effects (TWFE).
- Nesse sentido, a motivação para a escolha do artigo foi a possibilidade de ter contato com essa técnica e procurar fazer uma estimação do tipo DiD TWFE.

## Base Teórica

- Anderson et al. (2024) apresentam uma extensão da análise realizada por Cohen e Einav (2003). No artigo, os autores replicam as estimativas do estudo original, aumentam a janela temporal de análise (antes 1983-1997, depois 1983-2019), aplicam o estimador *Interaction Weighted* proposto por Sun e Abraham (2021) e estimam modelos do tipo *event study*.

- Do ponto de vista econométrico, o estudo avança no sentido de reestimar o modelo TWFE aplicado originalmente, que, conforme mostrado por Goodman-Bacon (2021), pode estar viesado caso os efeitos das leis de uso de cinto de segurança forem dinâmicos e heterogêneos. Por exemplo, a aprovação de leis que determinam uso de cinto obrigatório pode provocar uma mudança no senso de segurança e no comportamento de dirigir do motorista, fazendo com que este assuma uma postura mais arriscada no trânsito (Efeito Peltzman).

## Detalhamento da Base de Dados e Especificação do Modelo

- **Primary Seatbelt Laws (PSL):** Permitem aos oficiais da lei parar veículos e multar os que estiverem sem cinto independente de outro tipo de conduta do motorista.
- **Secondary Seatbelt Laws (SSL):** Permitem aos oficiais da lei multar infratores que não estiverem usando cinto apenas se tiverem sido parados por outro tipo de ofensa.
- **Occupant fatalities:** é a taxa de fatalidades dos passageiros no trânsito por milhas viajadas (*vehicle miles traveled* - VMT).
- **Variáveis de controle:** %Black, %Hispanic, Mean Age, Median Income, Unemployment, Violent Crime, Property Crime, Rural Traffic Density, Urban Traffic Density, Rural VMT, Urban VMT, Fuel Tax, 65 MPH Limit, 70+ MPH Limit, BAC 0.08, MLDA 21.

$$\text{Occupant fatalities}_{st} = \beta_0 + \beta_1 \text{SSL}_{st} + \beta_2 \text{PSL}_{st} + \beta_3 \text{SSLtoPSL}_{st} + \mathbf{X}'_{st} \boldsymbol{\beta}_4 + \alpha_s + \tau_t + \varepsilon_{st}$$

## Resultados dos Autores

TABLE 1 Seatbelt laws and traffic fatalities: replication and extension of Cohen and Einav (2003).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	TWFE estimates reported in Table 5 of Cohen and Einav (2003)		Replication of Cohen and Einav (2003) + SEs clustered at the state level		Columns (3) and (4) + extending sample period through 2019		Columns (5) and (6) + interaction-weighted estimator from Sun and Abraham (2021)	
	Occupant fatalities	Non-occupant fatalities	Occupant fatalities	Non-occupant fatalities	Occupant fatalities	Non-occupant fatalities	Occupant fatalities	Non-occupant fatalities
SSL	−0.0007*** (0.0002)	0.0001 (0.0001)	−0.0007* (0.0004)	0.0001 (0.0001)	−0.0008* (0.0004)	0.00001 (0.0001)	−0.0003 (0.0004)	0.0002 (0.0001)
PSL	−0.0012*** (0.0005)	−0.0001 (0.0002)	−0.0012** (0.0006)	−0.0001 (0.0002)	−0.0020** (0.0007)	−0.0002 (0.0004)	−0.0016** (0.0008)	−0.0003 (0.0004)
SSL to PSL	−0.0002 (0.0004)	0.0003 (0.0002)	−0.0001 (0.0005)	0.0003 (0.0002)	−0.0002 (0.0002)	−0.0001 (0.0001)	0.0004 (0.0007)	0.0006 (0.0004)
Pre-SSL mean	Not reported	Not reported	0.0212	0.0035	0.0212	0.0035	0.0212	0.0035
Pre-PSL mean	Not reported	Not reported	0.0221	0.0046	0.0221	0.0046	0.0221	0.0046
Pre-SSL to PSL mean	Not reported	Not reported	0.0186	0.0033	0.0173	0.0028	0.0173	0.0028
Years	1983–1997	1983–1997	1983–1997	1983–1997	1983–2019	1983–2019	1983–2019	1983–2019
N	765	765	765	765	1,887	1,887	1,887	1,887

Note: Based on annual data from the Fatality Analysis Reporting System. Two-way fixed effects (columns (1)–(6)) and interaction-weighted (columns (7)–(8)) estimates are reported. The dependent variable is equal to the number of specified fatalities (occupant or non-occupant) per vehicle miles traveled in state  $s$  during year  $t$ . All models control for state fixed effects, year fixed effects, and the state-level characteristics listed in Appendix Table S2. Robust standard errors are reported in columns (1) and (2). Standard errors corrected for clustering at the state level are reported in columns (3)–(8). To obtain the interaction-weighted estimates, we ran a separate regression for each mandatory seatbelt law indicator, defining the counterfactual as states never treated by the specific law in question. PSLs, primary seatbelt laws; SSLs, secondary seatbelt laws; TWFE, two-way fixed effects.

\*Statistically significant at 10% level.

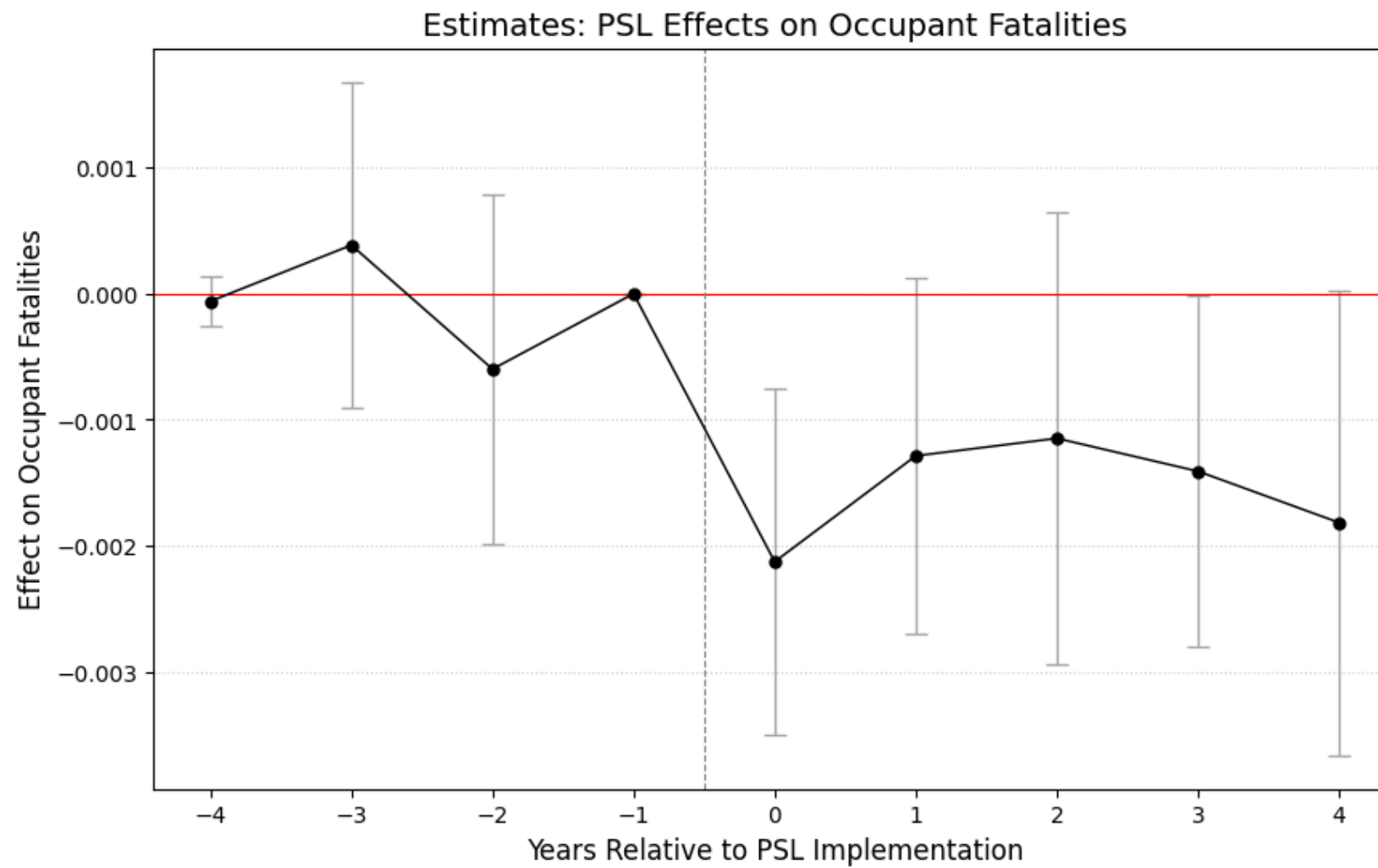
\*\*Statistically significant at 5% level.

\*\*\*Statistically significant at 1% level.

## Exercício Empírico

$$Occupant\ fatalities_{st} = \beta_0 + \sum_{e \in E | e = -4, l \neq -1} \sum_{l=-4}^4 \delta_{e,l} \cdot 1(Cohort_s = e) \cdot 1(Year_t - e = l) + \mathbf{X}'_{st} \boldsymbol{\beta}_4 + \alpha_s + \tau_t + \varepsilon_{st}$$

Relative Time	ATT	s.e.	95% CI
-4	-0.0001	(0.0001)	[-0.000, 0.000]
-3	0.0004	(0.0007)	[-0.001, 0.002]
-2	-0.0006	(0.0007)	[-0.002, 0.001]
-1	0.0000	(0.0000)	[0.000, 0.000]
0	-0.0021***	(0.0007)	[-0.004, -0.001]
1	-0.0013*	(0.0007)	[-0.003, 0.000]
2	-0.0011	(0.0009)	[-0.003, 0.001]
3	-0.0014**	(0.0007)	[-0.003, -0.000]
4	-0.0018*	(0.0009)	[-0.004, 0.000]
Total	-0.0016***	(0.0006)	[-0.003, -0.000]



## Código

- O código para a estimação do modelo DiD TWFE robusto a heterogeneidades temporais conforme proposto por Sun e Abraham (2021) pode ser consultado no meu [GitHub](#). O código foi desenvolvido usando Python (3.11) e sua apresentação foi feita em um Jupyter Notebook (arquivo *main.ipynb*).





## Conclusão

- Os resultados alcançados pelos autores são consistentes com aqueles apresentados por Cohen e Einav (2003).
- Compete destacar que o artigo avança em apontar para a robustez dos efeitos das PSLs na redução da fatalidade dos ocupantes.
- Já no que tange às SSLs, os efeitos dependem da escolha funcional do modelo. Este resultado é surpreendente uma vez que a literatura passada considerava as SSLs como uma ferramenta efetiva de redução de fatalidades entre os ocupantes de veículos.
- Finalmente, ainda é possível inferir que não há evidências de que as leis de uso de cinto de segurança são positivamente correlacionadas com os acidentes envolvendo não ocupantes. Portanto, trata-se de um argumento contrário a teoria desenvolvida por Peltzman.

## Referências

Anderson, D. M., Liang, Y., & Sabia, J. J. (2024). Mandatory seatbelt laws and traffic fatalities: A reassessment. *Journal of Applied Econometrics*, 39(3), 513~521. <https://doi.org/10.1002/jae.3026>

Cohen, A., & Einav, L. (2003). The effects of mandatory seat belt laws on driving behavior and traffic fatalities. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 828~843. <https://doi.org/10.1162/003465303772815754>

Goodman-Bacon, A. (2021). Difference-in-differences with variation in treatment timing. *Journal of Econometrics*, 225(2), 254~277. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2021.03.014>.

Matheus Facure, "The Diff-in-Diff Saga," in *Causal Inference for the Brave and True*, accessed [Dec. 2025], <https://matheusfacure.github.io/python-causality-handbook/24-The-Diff-in-Diff-Saga.html>.

Sun, L., & Abraham, S. (2021). Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. *Journal of Econometrics*, 225(2), 175~199. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.09.006>