

PROGRAMA DE PÓS -GRADUAÇÃO EM
ORGANIZAÇÕES E MERCADOS -
MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA

PPGOM

UFPEL

WORKING PAPER

“More Guns Less Crime” Ainda É Rejeitada,
Mas os Efeitos Fixos...

06/2016

MARÇO

CLAUDIO DJISSEY SHIKIDA (PPGOM-UFPEL)

“More Guns Less Crime” Ainda É Rejeitada, Mas os Efeitos Fixos...

Claudio D. Shikida¹

Introdução

Em um debate importante no final dos anos 90, Ayres & Donohue (2003) encontraram evidências contrárias à tese de Lott & Mustard (1997) no que diz respeito à eficácia de leis que permitam o porte de armas (*carry-gun laws*) na diminuição do número de mortes. Posteriormente, a base de dados utilizada foi disponibilizada por livros-texto de Econometria (e.g., Stock & Watson (2011)) e também pela disseminação do pacote AER (*Applied Econometrics with R*) relativo ao livro homônimo de Kleiber & Zeileis (2008).

Além do aspecto da reproducibilidade dos resultados na pesquisa científica, a base de dados pode ser usada para o teste de outros procedimentos estatísticos importantes. Esta nota, assim, tem como objetivo revisitar o exercício proposto por Stock & Watson (2011) por meio do conceito de resistência (*sturdiness*) dos coeficientes de Leamer (2014, 2015) implementado em Cinelli (2015).

A seguir apresenta-se um resumo das conclusões do exercício de Stock & Watson (2011). A seção seguinte apresenta o conceito de resistência. Em seguida, aplica-se o método à base de dados e, finalmente, a última seção conclui.

Quais as conclusões do exercício?

O exercício de Stock & Watson (2011)² parte de uma regressão simples na qual a variável dependente (em escala logarítmica) relativa aos crimes é regredida contra uma *dummy* relativa à existência de uma lei que permite ou não o porte de armas. Em seguida são adicionados controles, efeitos fixos para os estados e, finalmente, efeitos fixos para estados e tempo, totalizando quatro especificações estimadas.

São utilizadas 51 unidades políticas (50 estados e o Distrito de Columbia) para o período 1977 – 1999, perfazendo um painel de 1173 observações. Utilizam-se três medidas de crimes: taxas de crimes violentos, roubos e assassinatos (todas medidas com relação a 10 mil habitantes), ou seja, são estimadas doze regressões. Basicamente, os resultados mostram que a inclusão de efeitos fixos e controles enfraquecem as evidências favoráveis à tese de que *mais armas* significariam *menos crimes* e também que os efeitos fixos do tempo são estatisticamente significativos.

¹ PPGOM-UFPel. Esta nota seria impossível sem a ajuda de Carlos Cinelli, ao qual devo o contato com a metodologia usada no artigo e também comentários esclarecedores sobre a implementação da mesma por meio do pacote *sValues*.

² Trata-se do exercício E10.1 na seção *Empirical Exercises*, p.415-6 da edição citada.

Entretanto, quão robustos são estes resultados? Leamer (2014) e Leamer (2015) apresentam uma metodologia para se resolver o problema das especificações *ad hoc*. A implementação da mesma foi feita por Cinelli (2015) e será utilizada nesta nota.

Coefficientes Resistentes³

Considere o modelo de regressão linear $y = X\beta + \varepsilon$, com $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$ e $\beta \sim N(0, V)$. O estimador OLS é dado por: $b = (X'X)^{-1} X'y$ com a matriz de precisão $H = (X'X) / \sigma^2$. Diz-se que a média posterior de β é: $\hat{\beta}(V) = (H + V^{-1})^{-1} Hb$. O problema é saber como $\hat{\beta}$ é sensível a variações na variância apriorística, V . Leamer (1982) mostra que:

$$(\hat{\beta} - f)G(\hat{\beta} - f) \leq c$$

Com:

$$G = (H + V^{*-1})(V_*^{-1} - V^{*-1})^{-1}(H + V^{*-1}) + (H + V^{*-1})$$

$$f = (H + V_*^{-1})^{-1}[Hb + (V_*^{-1} - V^{*-1})(H + V^{*-1})^{-1}Hb/2]$$

$$c = b'H(H + V^{*-1})^{-1}(V_*^{-1} - V^{*-1})(H + V^{*-1})^{-1}Hb/4$$

De forma que os limites para $\psi' \hat{\beta}(V)$ são dados por:

$$\psi f \pm (\psi' G^{-1} \psi)^{\frac{1}{2}} c^{\frac{1}{2}}$$

Daí define-se o valor de *resistência* do coeficiente (*sturdiness*):

$$s = \frac{\psi f}{(\psi' G^{-1} \psi)^{1/2} c^{1/2}}$$

A *resistência* não ocorre se $s < 1$, o que significa que o coeficiente estimado muda de sinal conforme variam os limites de V . Conforme Cinelli (2015), estes são dados por:

³ Esta seção é uma tradução livre e resumida de Cinelli (2015).

$$v_{low}^2 = \frac{E(R^2)_{low}}{k} \leq v^2 \leq \frac{E(R^2)_{up}}{k} = v_{up}^2$$

Seguindo Leamer (2014), considera-se três intervalos para o R^2 . O caso mais rigoroso é o de *context-minimal*, em que ele se situa no intervalo [0.1, 1.0]. Em segundo lugar, o caso *pessimista* é tal que o R^2 está em [0.1, 0.5]. Finalmente, no caso *otimista*, o R^2 está em [0.5, 1.0].

A análise, portanto, considera que o coeficiente será robusto se sua estatística t for tal que $t > 2$ e será resistente se $s > 1$ conforme o critério que se queira utilizar.

Revisitando “More Guns, Less Crimes”

Nesta seção verificamos a *resistência* dos coeficientes estimados para as três variáveis dependentes. Para incorporar os efeitos fixos, utilizamos o parâmetro *favorites* da função⁴.

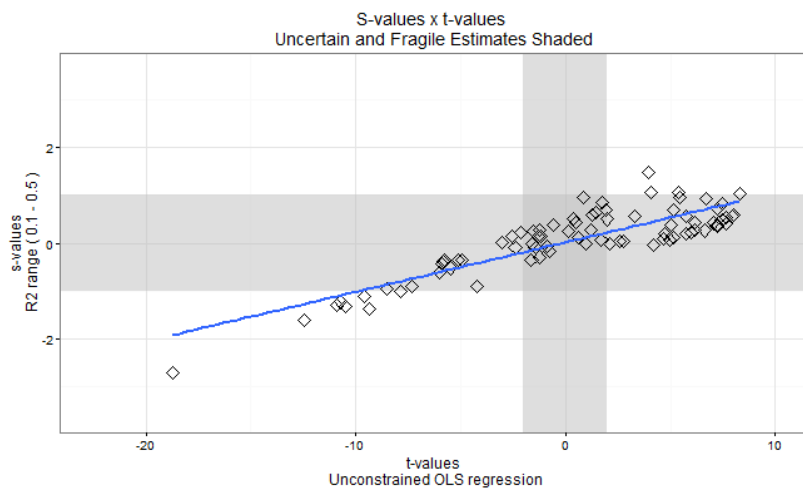
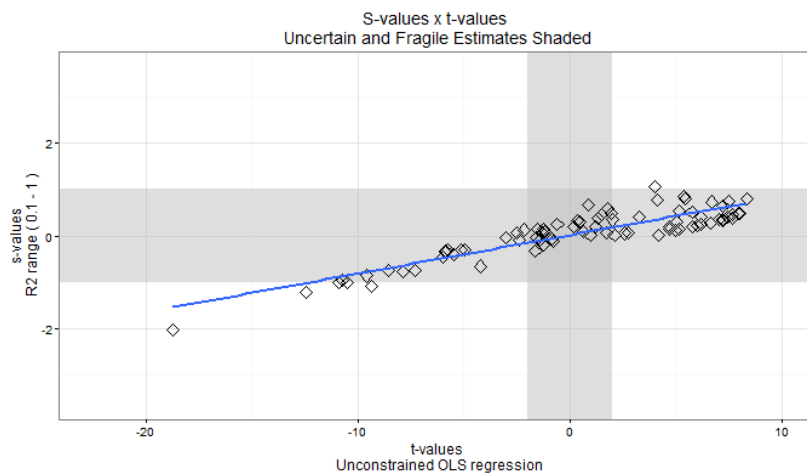
A tabela 1 abaixo resume os resultados para os três critérios de Leamer .

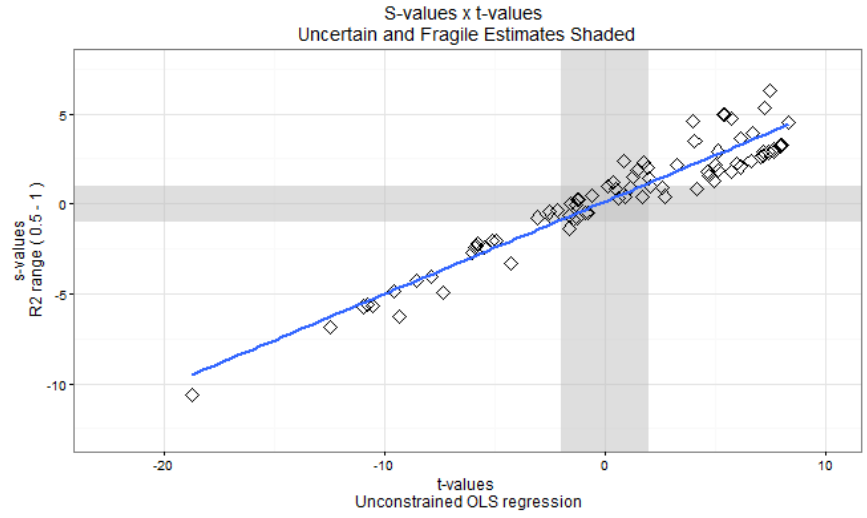
	t > 2		
	Context-minimal range	Pessimistic range	Optimistic range
Log(Violent)	Montana, New Hampshire, New Mexico, North Dakota, South Dakota, Vermont, Virginia	Florida, Maine, Montana, Nevada, New Hampshire, New Mexico, North Dakota, South Dakota, Vermont, Virginia, Wisconsin	Male , Florida, Hawaii, Idaho, Illinois, Iowa, Kentucky, Louisiana, Maine, Maryland, Michigan, Minnesota, Mississippi, Montana, Nebraska, Nevada, New Hampshire, New Mexico, New York, North Dakota, South Carolina, South Dakota, Utah, Vermont, Virginia, West Virginia, Wisconsin, Wyoming, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998
Log(Murder)	North Dakota, South Dakota	Hawaii, Iowa, Minnesota, North Dakota, South Dakota,	Income, Male , Alaska, Colorado, Connecticut, Delaware, Florida, Hawaii, Idaho, Iowa, Kansas, Louisiana, Maine, Massachusetts, Minnesota, Montana, Nebraska, New Hampshire, North Dakota, Oregon, Rhode Island, South Carolina, South Dakota, Texas, Utah, Vermont, Virginia, Washington, Wisconsin, Wyoming, 1980, 1981
Log(Robbery)	Maryland, Montana, Nevada, North Dakota, South Dakota, Vermont, Wyoming,	Idaho, Maine, Missouri, Maryland, Montana, Nevada, North Dakota, New Hampshire, South Dakota, Tennessee, Vermont, Wyoming	Idaho, Maine, Maryland, Missouri, Montana, Nevada, New Hampshire, North Dakota, South Dakota, Tennessee, Vermont, Wyoming, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994

⁴ O parâmetro *favorites* nos diz que variáveis achamos que, *a priori*, podem ter mais efeito. Em um modelo de painel, talvez faça sentido colocar mais crença *a priori* de que os efeitos fixos capturam alguma coisa. Entretanto, não há uma regra clara na literatura.

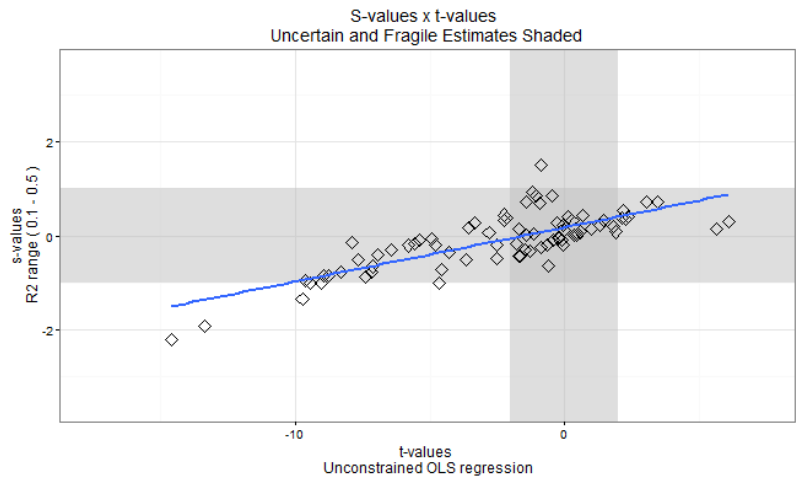
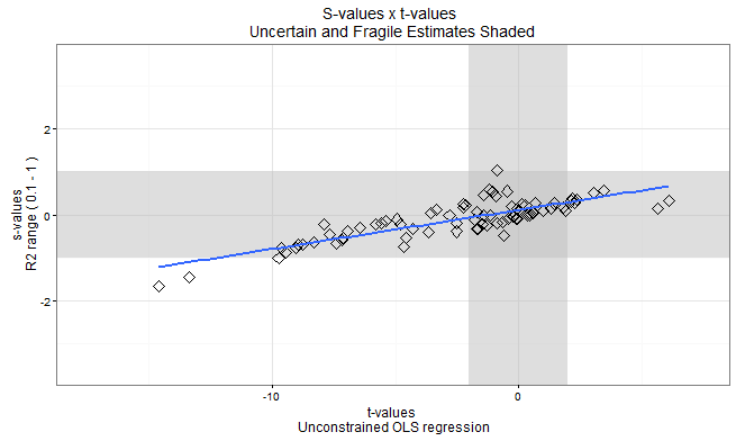
Os gráficos abaixo ilustram, para cada especificação apresentada na tabela 1, os resultados, respectivamente, dos critérios *contexto-minimal*, *pessimist* e *otimist*.

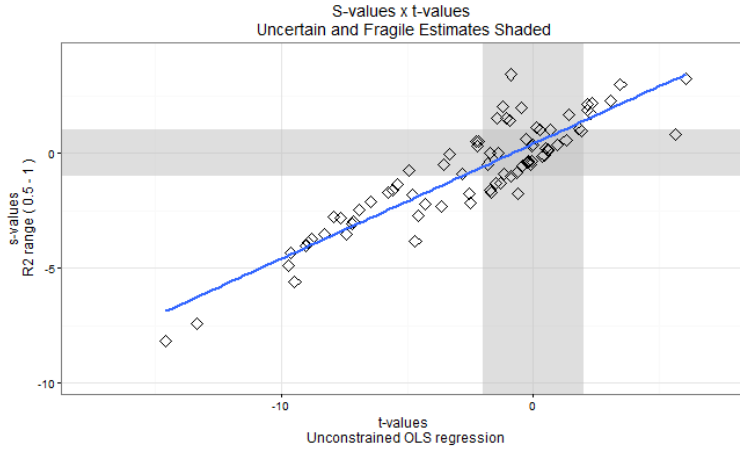
Log(violent)



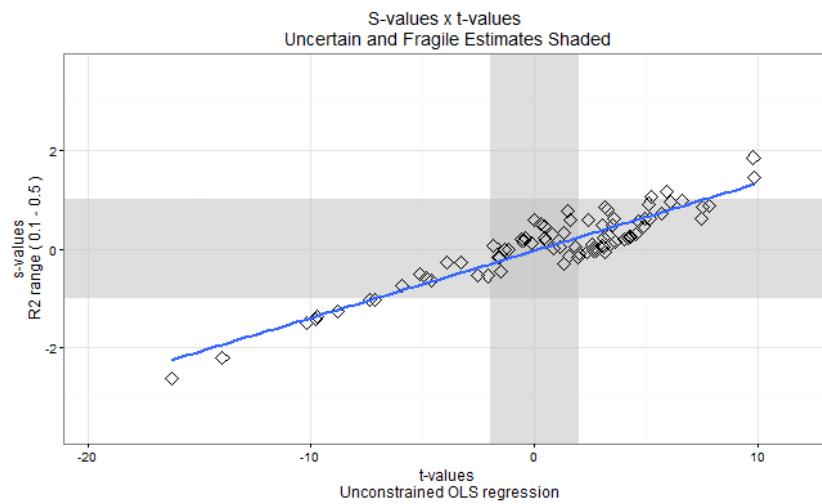
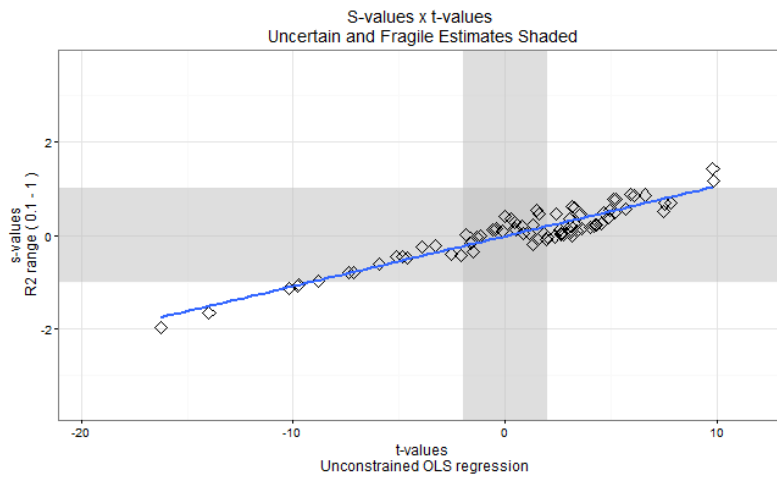


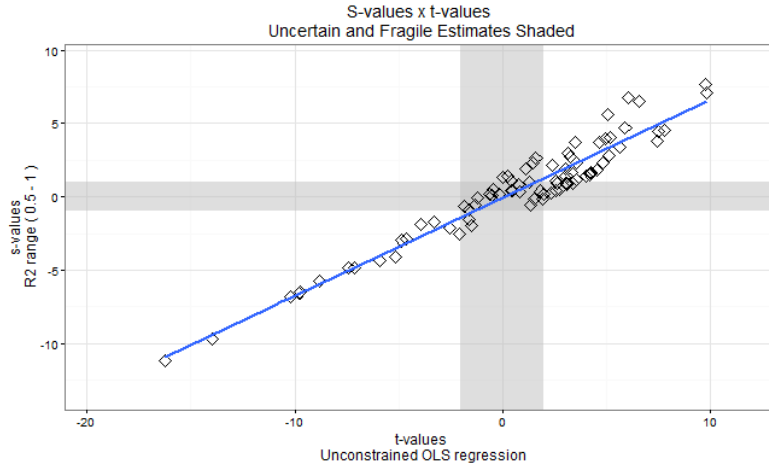
Log(murder)





Log(robbery)





Observa-se que, tal como no exercício de Stock & Watson (2011), a variável relativa ao porte de armas pode apresentar mudança de sinal em seu coeficiente conforme a escolha de controles. Ou seja, o sinal da variável não é robusto à incerteza quanto à especificação do modelo⁵. Em segundo lugar, as variáveis de controle não parecem relevantes, exceto para a especificação mais otimista. São elas *male* e *income* e, apenas, na especificação em que a variável dependente diz respeito aos crimes de assassinato.

Curiosamente, os efeitos fixos de tempo não parecem ser relevantes, ao contrário do que se observa no exercício original de Stock & Watson. Mesmo nas especificações mais otimistas, dos vinte e três anos, vinte e um aparecem como “resistentes” na especificação para crimes violentos ($\log(\text{violent})$), dez na de roubo ($\log(\text{robbery})$) e apenas dois na de assassinato ($\log(\text{murder})$).

Conclusão

A aplicação do procedimento de Leamer leva a concluir que a ambiguidade na escolha dos controles não permite uma inferência precisa sobre o efeito das leis de *carry-gun* sobre os crimes. Neste caso, inferências a respeito só podem ser feitas a partir de uma especificação mais restrita, com alguma justificativa.

Aparentemente, contudo, os efeitos fixos no tempo que aparecem como significativos em seu conjunto em Stock & Watson (2011) não tiveram sua robustez mantida, exceto se assumirmos uma especificação muito *otimista* e mesmo assim, apenas para dois tipos de crimes.

⁵ Logo, caso se queira inferir algo mais preciso com relação à variável "porte de armas", é preciso comprometer-se com a defesa de alguma especificação específica em detrimento das demais. Essa interpretação vale para as demais variáveis que não são "sturdy".

Bibliografia

- Ayres, I. & Donohue III, J.J. Shooting Down the “More Guns, Less Crime” Hypothesis. *Stanford Law Review*, 55 (2003).
- Cinelli, C. Model Ambiguity in R: The sValues Package. (2015).
- Kleiber, C. & Zeileis, A. *Applied Econometrics with R*. Springer-Verlag (2008).
- Leamer, E. E. Sets of posterior means with bounded variance priors. *Econometrica* 50, 3 (1982).
- Leamer, E. E. S-values: Conventional context-minimal measures of the sturdiness of regression coefficients. Working Paper (2014).
- Leamer, E. E. S-values and bayesian weighted all-subsets regressions. *European Economic Review* (2015).
- Lott Jr., J.R. & Mustard, D.B. Crime, Deterrence, and Right-to-Carry Concealed Handguns. *Journal of Legal Studies*, 1 (1997).
- Stock, J.H. & Watson, M.W. *Introduction to Econometrics*. Addison-Wesley (2011).