

## Apêndice C

### Estimador bootstrap do erro padrão em regressão quantílica

Ivan Filipe de Almeida Lopes Fernandes

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

FERNANDES, I.F.A.L. Apêndice C - Estimador bootstrap do erro padrão em regressão quantílica. In: *A democracia reduz a desigualdade econômica? Um estudo sobre as possibilidades de construção de uma sociedade mais igual por meio da democracia* [online]. São Bernardo do Campo, SP: Editora UFABC, 2017, pp. 273-274. ISBN: 978-85-68576-79-3. <https://doi.org/10.7476/9788568576793>.

---



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

## Apêndice C - Estimador bootstrap do erro padrão em regressão quantílica

A obtenção de erros padrões para os coeficientes estimados por meio de uma regressão quantílica (RQ) não é uma tarefa trivial. Rogers (1993) entende que não existem respostas bem definidas em RQ mesmo quando os pressupostos são atendidos, ainda que existam algumas demonstrações que sugerem estimadores para parâmetros assintóticos de variância e covariância (KOENKER e BASSET JR, 1978; ROGERS, 1993; KOENKER, 2005). Diante destas dificuldades, ainda mais agravadas com o aumento da incerteza dos coeficientes decorrente da estimação do 1º passo com variável instrumental, uma estratégia para obter erros padrões adequados e que exija menos pressupostos é por meio da técnica de *bootstrapping*, apesar do custo de maior tempo de computação dos estimadores (EFRON, 1979; EFRON, 1982).

O método *bootstrapping* é simples, mas computacionalmente desgastante e permite inclusive a estimação de erros padrões para qualquer estimador mesmo se não existir uma solução analítica para o problema (GOULD, 1993). Ele consiste na estimação dos erros padrões não paramétricos com base na seleção de K novas amostras de mesmo tamanho N da amostra inicial a partir dos próprios dados desta mesma

amostra inicial e cuja seleção é aleatória e com reposição. Neste sorteio, algumas das observações originais apareceram uma vez, algumas mais de uma vez e outras não apareceram. O *bootstrapping* considera assim a amostra uma população finita a partir do qual é possível selecionar novas amostras (CAMERON; TRIVEDI, 2005).

A partir destas  $K$  novas amostras é possível repetidamente re-estimar a mesma estatística, formando uma lista de dados secundária composta pelos resultados das  $K$  replicações do estimador, no caso os coeficientes da RQ (GOULD, 1993). Em seguida, a partir desta lista secundária de estatísticas estimadas é possível calcular o desvio padrão da estimativa dos coeficientes de RQ usando a fórmula:

$$\text{Erro Padrão de } \beta_{boot} = \frac{1}{K-1} * \sqrt{\sum(b_i - \bar{b})^2} \quad (\text{Eq. C.1})$$

onde *Erro Padrão de*  $\beta_{boot}$  é a estimativa do erro padrão do coeficiente,  $b_i$  é o coeficiente estimado em cada uma das novas amostras ou replicação,  $\bar{b}$  é o valor médio do coeficiente estimado a partir de todas as novas amostras e  $K$  é o número de replicações realizadas.

A acurácia da aproximação da estimação dos *Erro Padrão de*  $\beta_{boot}$  aumenta tanto com o aumento de  $N$  quanto com o aumento do número das  $K$  replicações. Como os erros padrões por bootstrapping são consistentes, estes podem ser utilizados nas fórmulas assintóticas tradicionais para o cálculo de intervalos de confiança e testes de hipóteses que sejam assintoticamente válidos. (CAMERON E TRIVEDI, 2005).