Apêndice do Texto

Brasil: Mais de 365 Mil Assassinos Impunes

Alexandre B. Cunha

Texto disponível neste link.

Discutem-se nesta breve nota condições suficientes para que o estimador utilizado no texto efetivamente subestime o número de assassinos impunes. Seja N o número de homicídios e n o número de homicídios que geraram condenações. Em tal contexto, tem-se uma população de N homicídios que foi particionada em dois grupos: uma amostra de tamanho n e o seu complemento de $N - n$ elementos. A tarefa que aqui se coloca consiste em utilizar a amostra para efetuar inferência sobre os crimes para os quais não existem informações.

Utilize o subscrito i para indexar os N homicídios. Seja X_i o número assassinos de participaram do homicídio i e que não participaram de um homicídio j, onde $j < i$. Por exemplo, se 8 assassinos foram responsáveis pelo homicídio 15 e 3 deles participaram dos homicídios numerados de 1 até 14, então $X_{15} = 5$. Denote por S o número total de assassinos que participaram dos N homicídios; logo, $S = \sum_{i=1}^{N} X_i$. Sem perda de generalidade, assuma que a amostra é composta pelos homicídios indexados de 1 até n. Desta forma, o número de homicidas condenados é igual a $\sum_{i=1}^{n} X_i$, ao passo que $\sum_{i=n+1}^{N} X_i$ corresponde ao número de assassinos impunes.

Considere a desigualdade

$$\frac{\sum_{i=1}^{n} E(X_i)}{n} \leq \frac{S}{N}, \tag{1}$$

onde E corresponde ao operador de valor esperado. O seu lado esquerdo é igual ao valor esperado do número médio de assassinos na amostra, ao passo que o direito corresponde valor dessa estatística para a população. Se a amostra for não viesada, então (1) se verificará exatamente sob a forma de igualdade. Vale ressaltar que para os objetivos do texto, não é necessário nem mesmo assumir que a amostra é não viesada. Basta supor que (1) é respeitada.

Observe que

$$S = \sum_{i=1}^{N} X_i = E\left(\sum_{i=1}^{N} X_i\right) \Rightarrow S = \sum_{i=1}^{n} E(X_i) + \sum_{i=n+1}^{N} E(X_i).$$

Combine a última igualdade com (1). Esse procedimento estabelece que

$$\begin{aligned}
\frac{\sum_{i=1}^{n} E(X_i)}{n} &\leq \frac{\sum_{i=1}^{n} E(X_i) + \sum_{i=n+1}^{N} E(X_i)}{N} \Leftrightarrow \\
\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{N}\right)\sum_{i=1}^{n} E(X_i) &\leq \frac{\sum_{i=n+1}^{N} E(X_i)}{N} \Leftrightarrow \\
\left(\frac{N-n}{nN}\right)\sum_{i=1}^{n} E(X_i) &\leq \frac{\sum_{i=n+1}^{N} E(X_i)}{N} \Leftrightarrow
\end{aligned}$$

$$\frac{N-n}{n}\sum_{i=1}^{n} E(X_i) \leq \sum_{i=n+1}^{N} E(X_i). \tag{2}$$

O real valor da *taxa de condenação* mencionada diversas vezes no texto é igual a n/N. Seja $\alpha \in (0,1)$ um valor genérico atribuído à taxa de condenação. Denote por I_α o estimador do número de assassinos impunes para um dado valor de α. Observe que

$$I_\alpha = \frac{1-\alpha}{\alpha}\sum_{i=1}^{n} X_i.$$

Assim sendo,

$$E(I_\alpha) = \frac{1-\alpha}{\alpha}\sum_{i=1}^{n} E(X_i).$$

Agora, considere a condição

$$\alpha > \frac{n}{N}. \tag{3}$$

Como a evidência disponível sugere que o valor de 10% adotado para α é superior à real taxa de condenação, assuma que tal desigualdade é satisfeita. Desta forma,

$$\frac{1-\alpha}{\alpha} < \frac{N-n}{n} \Rightarrow E(I_\alpha) < \frac{N-n}{n} \sum_{i=1}^{n} E(X_i).$$

Combine a última desigualdade com (2) para concluir que, conforme se queria demonstrar,

$$E(I_\alpha) < \sum_{i=n+1}^{N} E(X_i).$$

Em síntese, se as condições (1) e (3) são respeitadas, então o estimador adotado no texto tende a subestimar o número de assassinos impunes. Por fim, vale ressaltar que caso (1) se verifique sob a forma de igualdade, então $E\left(I_{\frac{n}{N}}\right) = \sum_{i=n+1}^{N} E(X_i)$.