

# Inferência: Estimação Pontual e Intervalar

PRI5003 - Lab 6

Instituto de Relações Internacionais - Universidade de São Paulo

3 de Maio de 2018

# Outline

Conceitos Básicos

Estimadores

Comunicando Incerteza

Intervalo de Confiança: Proporções

Intervalo de Confiança: Médias

Tamanho da Amostra

Resumo

# Estimação pontual e intervalar

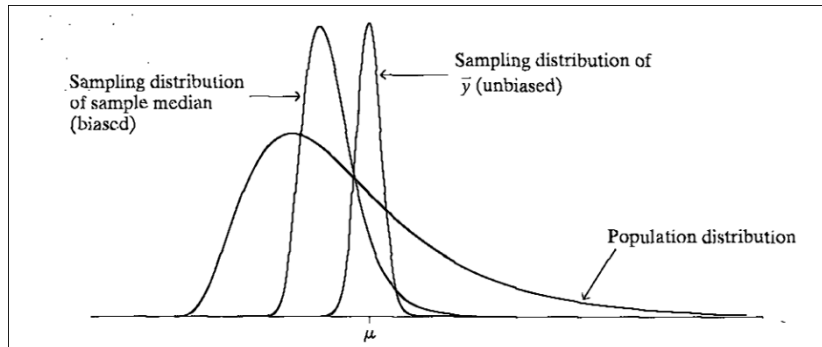
Como fazer a ponte entre os dados que coletamos em nossa amostra e o valor verdadeiro do parâmetro populacional?

- ▶ **Estimativa pontual:** o melhor palpite que podemos dar sobre o valor do parâmetro.
- ▶ **Estimativa intervalar:** um intervalo de valores dentro do qual acreditamos que o parâmetro se encontra.

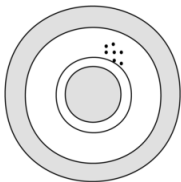
# Propriedades dos estimadores

- ▶ **Viés:** o estimador varia em torno do centro do valor verdadeiro da população?
- ▶ **Eficiência:** qual é a precisão do estimador?

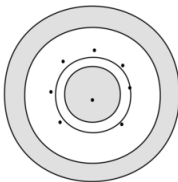
# Propriedades dos estimadores



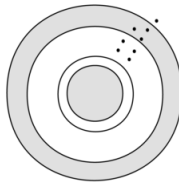
# Propriedades dos estimadores



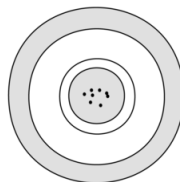
(a) High bias, low variance



(b) Low bias, high variance



(c) High bias, high variance



(d) Low bias, low variance

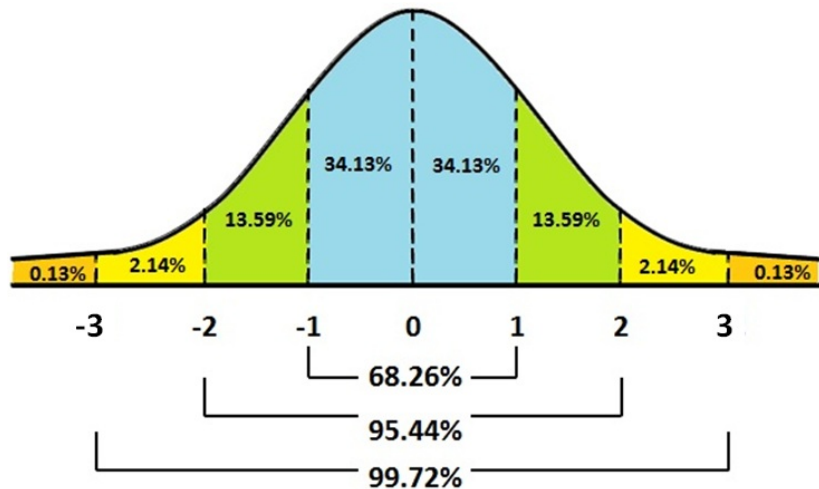
# Comunicando Incerteza

Lembre-se de que não estamos olhando para toda a população. Tão importante quanto identificar qual é o “melhor palpite” sobre o valor do parâmetro é comunicar seu grau de incerteza em relação à sua estimativa.

- ▶ **Intervalo de confiança:** estimativa intervalar, calculada pelo pesquisador durante a análise
- ▶ **Nível de confiança:** definido pelo pesquisador antes da análise dos dados
- ▶ **Margem de erro:** Erro-padrão multiplicado pelo número de desvios-padrões que produzem o nível de confiança definido previamente pelo pesquisador. Simplificando, para nível de confiança de 95%, multiplicamos por  $\simeq 2\sigma$

**intervalo de confiança = estimativa pontual  $\pm$  m. de erro**

## Curva Normal





# Intervalo de Confiança: Proporções

Intervalo de confiança para proporções

$$\hat{\pi} \pm z(ep)$$

Erro-padrão para proporções

$$ep = \sqrt{\frac{\hat{\pi}(1 - \hat{\pi})}{n}}$$

# Intervalo de Confiança: Proporções

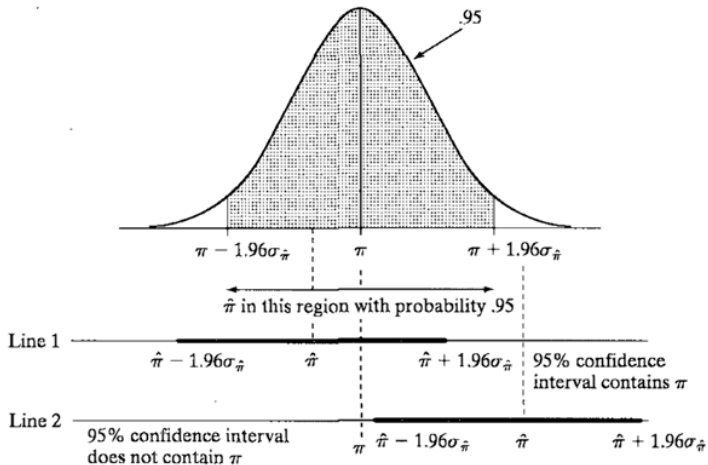


FIGURE 5.2: Sampling Distribution of  $\hat{\pi}$  and Possible 95% Confidence Intervals for  $\pi$

# Intervalo de Confiança: Médias

Intervalo de confiança para médias: n grande

$$\bar{y} \pm z \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Intervalo de confiança para médias: n pequeno

$$\bar{y} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$$

# Tamanho da amostra

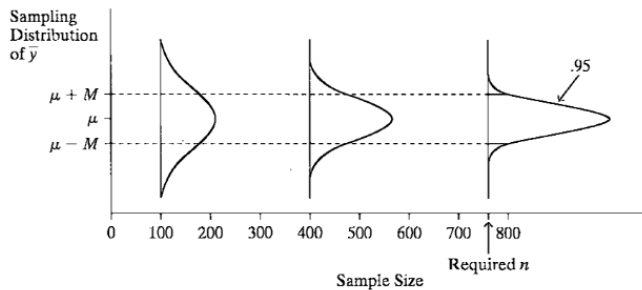
Tamanho da amostra: proporção

$$n = \pi(1 - \pi)\left(\frac{z}{M}\right)^2$$

Tamanho da amostra: média

$$n = \sigma^2\left(\frac{z}{M}\right)^2$$

# Ilustração



**FIGURE 5.8:** Determining  $n$  So That  $\bar{y}$  Has Probability 0.95 of Falling within a Margin of Error of  $M$  Units of the Population Mean  $\mu$

# Resumo

TABLE 5.4: Summary of Estimation Methods for Means and Proportions

Parameter	Point Estimate	Estimated Standard Error	Confidence Interval	Sample Size to Estimate to Within $M$
Mean $\mu$	$\bar{y}$	$se = \frac{s}{\sqrt{n}}$	$\bar{y} \pm t(se)$	$n = \sigma^2 \left( \frac{z}{M} \right)^2$
Proportion $\pi$	$\hat{\pi}$	$se = \sqrt{\frac{\hat{\pi}(1-\hat{\pi})}{n}}$	$\hat{\pi} \pm z(se)$	$n = \pi(1 - \pi) \left( \frac{z}{M} \right)^2$

*Note:*  $z = 1.96$  for 95% confidence; for error probability  $\alpha$  and confidence level  $(1 - \alpha)$ ,  $z$ -score or  $t$ -score has right-tail probability  $\alpha/2$  (e.g.,  $\alpha/2 = 0.025$  for 95% confidence).