Instituto de Física - USP

FGE0213 - Laboratório de Física III - LabFlex

Método para estimativa rápida do desvio padrão de uma medida instrumental

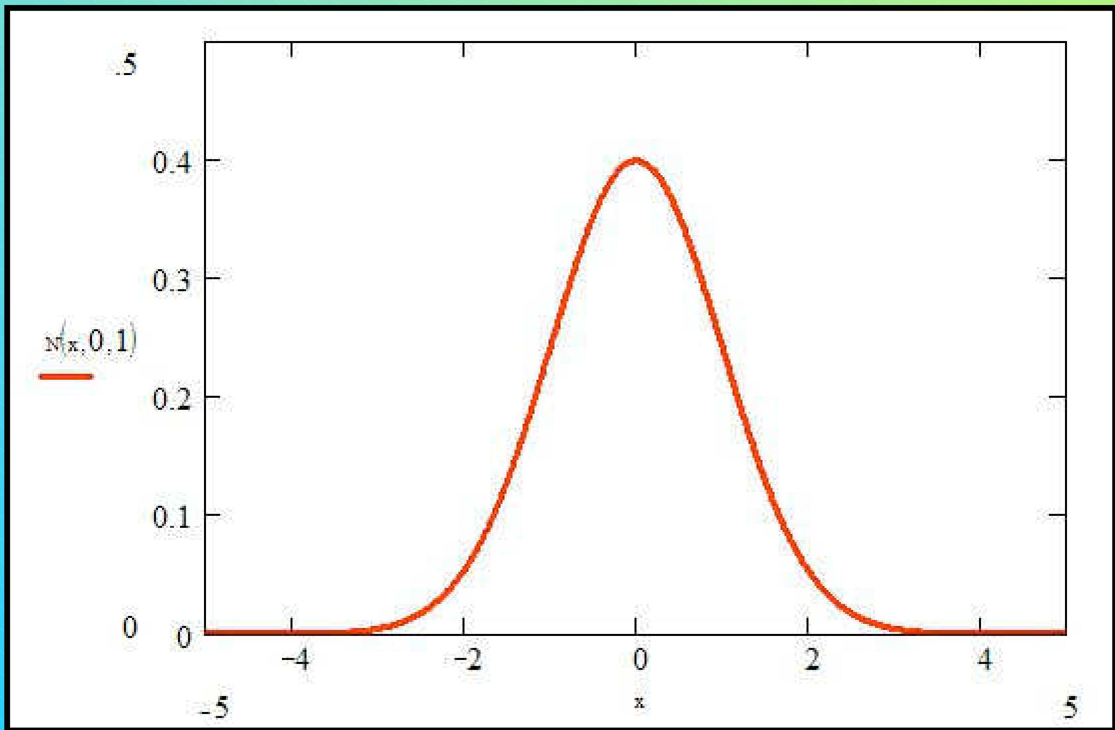
Manfredo H. Tabacniks

agosto 2007

Um método rápido para estimar o desvio padrão de um instrumento baseado na observação de valores máximo e mínimo.

Tomemos uma fdp gaussiana

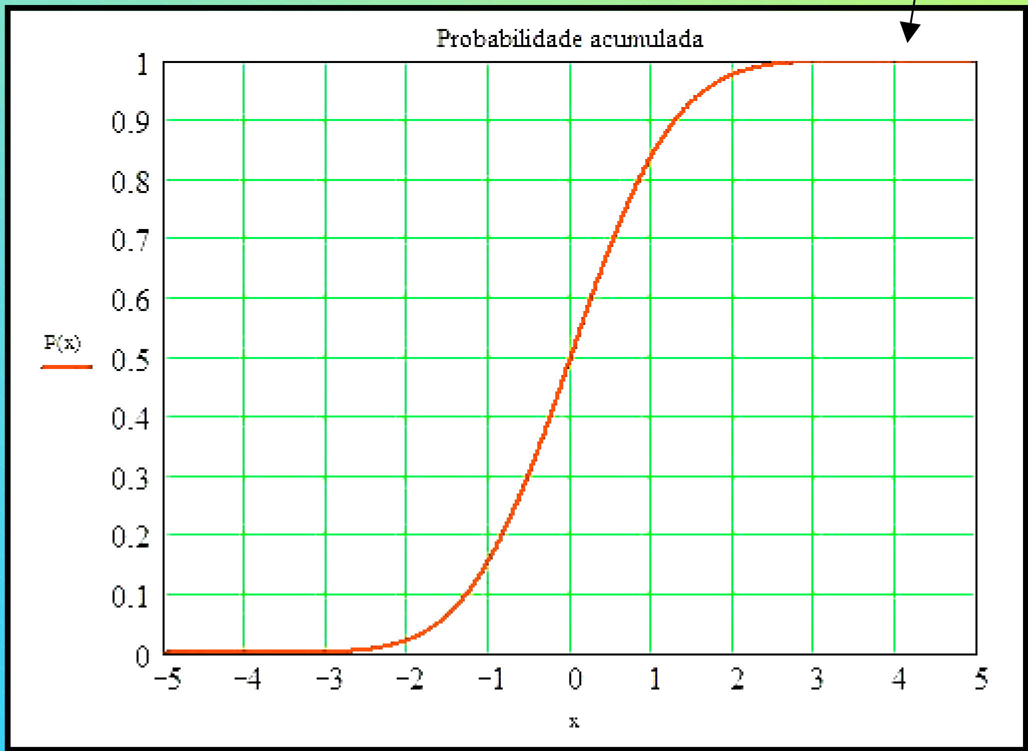
$$N(x,\mu,\sigma)=\left(\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\right)e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$



Calculemos $P(x)$, para média zero ($\mu = 0$) e desvio padrão unitário ($\sigma = 1$)

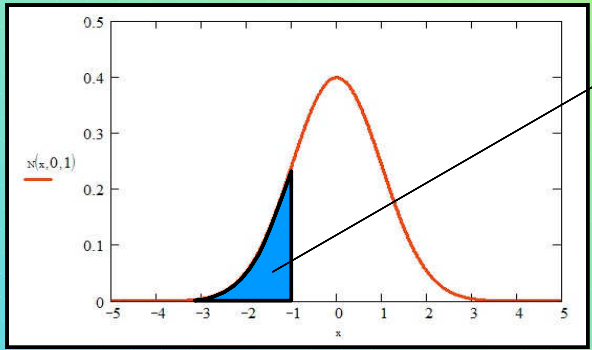
$$P(x) = \int_{-\infty}^{x} N(x)dx$$

P ($x > 5\sigma$) $\approx$ 1

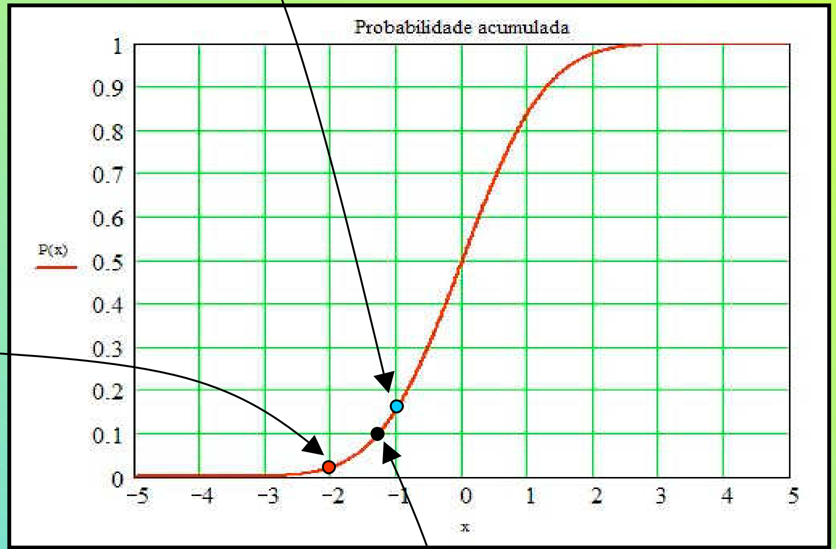


mais detalhes..

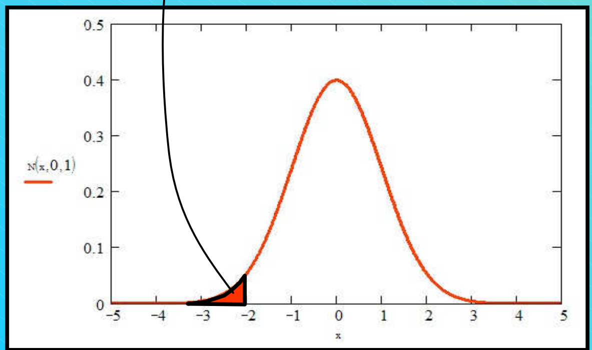
$$P(x) = \int_{-\infty}^{x} N(x)dx$$



P(x< -1σ) = 0,159



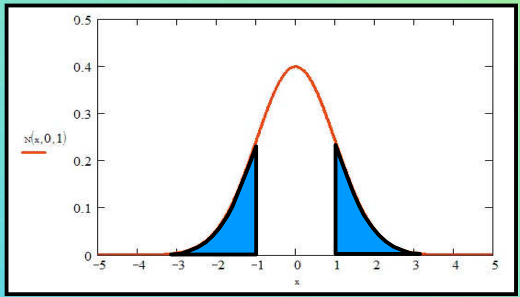
P(x< -2σ) = 0,023



Note:

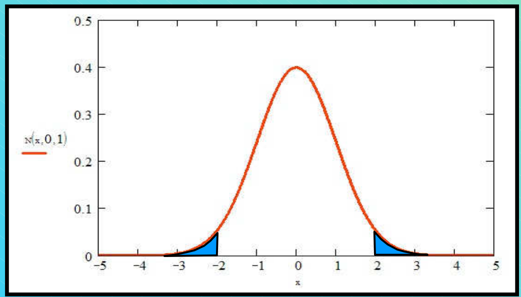
P (x < -1,28 σ) = 0,1

visto de outra forma..



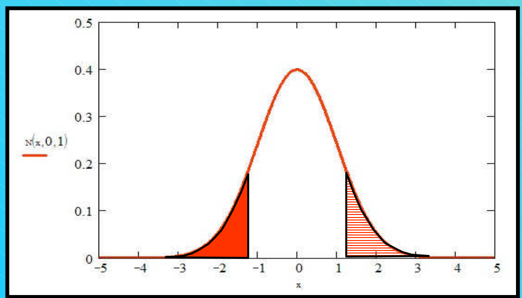
Probabilidade que x seja menor que ($\mu - 1\sigma$) ou maior que ($\mu + 1\sigma$) vale 0,317 (31,7%)

Num conjunto de dez medidas, provavelmente 3 cairão fora do intervalo $\mu \pm 1\sigma$



Probabilidade que x seja menor que ($\mu - 2\sigma$) ou maior que ($\mu + 2\sigma$) vale 0,045 (4,5%)

Num conjunto de dez medidas, provavelmente **nenhuma** cairá fora do intervalo $\mu \pm 2\sigma$

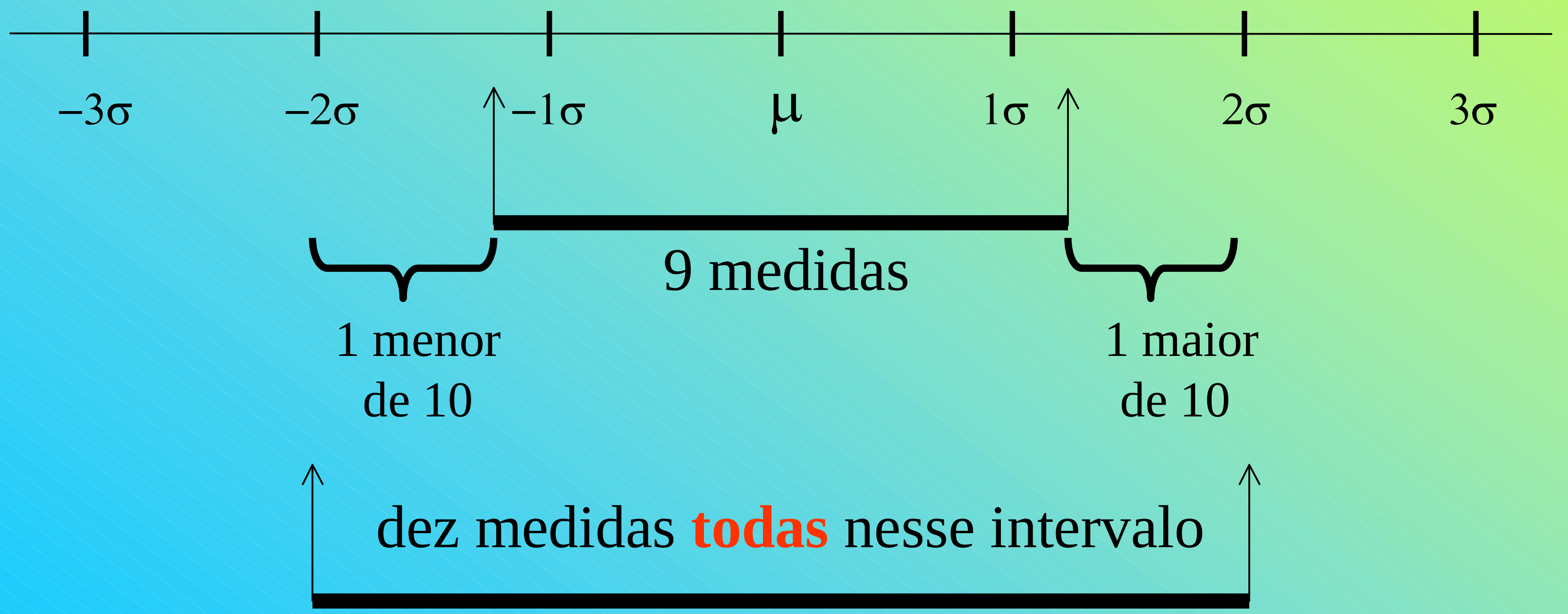


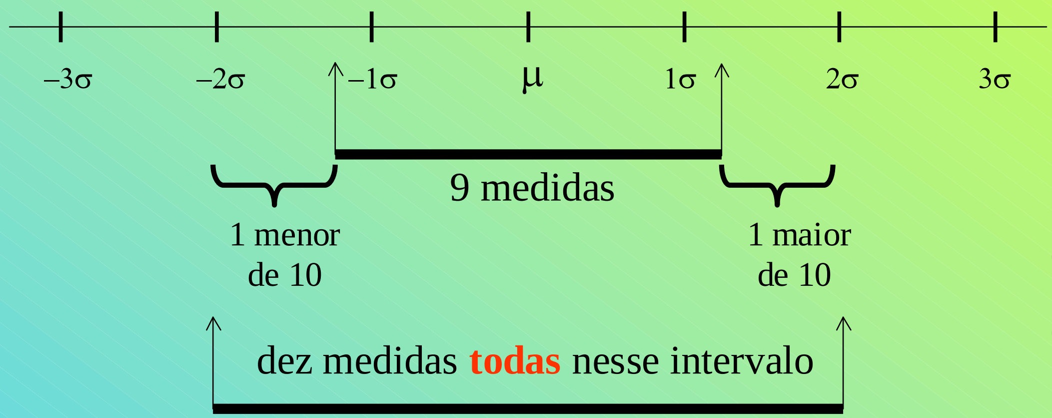
Probabilidade que x seja menor que ($\mu - 1.28\sigma$) vale 0,1 (10%)

Num conjunto de dez medidas, provavelmente
uma será menor que ($\mu - 1.28\sigma$)
uma será maior que ($\mu + 1.28\sigma$)

Ao observarmos um instrumento, registramos intuitivamente cerca de **dez medidas.** Também sabemos dizer quais foram o maior e o menor valor.

Em dez medidas a chance de observarmos uma medida fora do intervalo $\mu - 2\sigma < x < \mu + 2\sigma$ é quase nula.





(Maior - menor) > 2,50 σ
(Maior - menor) < 4 σ

Uma boa aproximação:

$$(Maior - menor) \approx \frac{(2{,}5 + 4{,}0)\sigma}{2} = 3{,}2\sigma$$

com incerteza:

$$\Delta \approx \frac{(2{,}0 - 1{,}25)\sigma}{2} = 0{,}4\sigma$$

$$\boxed{\sigma \approx \frac{M - m}{3{,}2}}$$

Estimamos σ com precisão de ~13%