

*Prof. Anna Carla Araujo  
COPPE/UFRJ*

# PARTE I – Planejamento de Experimentos

Revisão de Estatística – Variável Aleatória

# Variáveis Aleatórias

- + Variável Aleatória: função que associa cada elemento  $X$  de um espaço amostral a um número real
- + Função de Probabilidade de uma variável aleatória

$$x \rightarrow p(x) = P[X = x] \quad \sum_{i=1}^n p(x_i) = 1$$

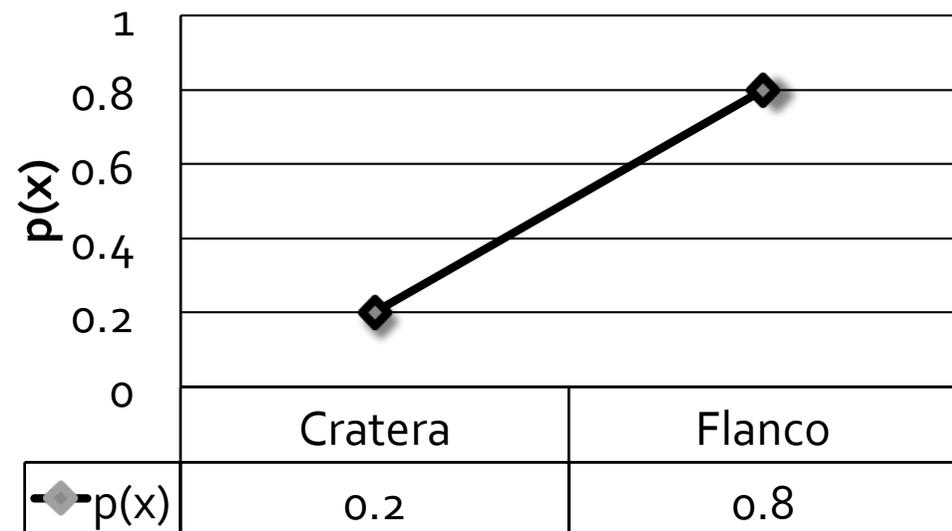
Exemplo: Tipo de Desgaste das Pastilhas (Variável Qualitativa)  
80% tem desgaste de flanco e  
20% tem desgaste de cratera.  
 $P[X=\text{flanco}]=0,8$  e  $P[X=\text{cratera}]=0,2$

# Função de Probabilidade

Função com variável aleatória discreta e qualitativa

$P[X=\text{flanco}]=0,8$      $P$   
 $[X=\text{cratera}]=0,2$   
 $P[X=\text{flanco ou cratera}]=1$

$$\sum_{i=1}^n p(x_i) = 1$$



# Função de Probabilidade

Função com variável aleatória discreta e quantitativa

$$\begin{aligned} P[X=1.5] &= 0,2 \\ P[X=1.6] &= 0,6 \\ P[X=1.7] &= 0,2 \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^n p(x_i) = 1$$

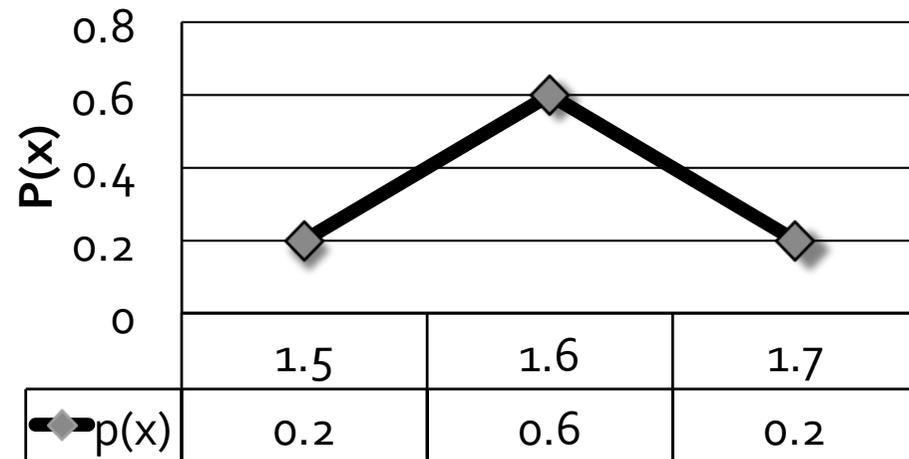
+ Média ou Esperança –  $E(X)$

$$E(X) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot P(X = x_i)$$

+ Variância –  $\text{Var}(X)$

$$\text{Var}(X) = \sum_{i=1}^n (x_i - E(X))^2 \cdot P(X = x_i)$$

Desgaste População A



# Funções de Probabilidade Contínuas

+ A variável aleatória pode assumir qualquer ponto do intervalo.  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) = 1$

+ Média ou Esperança  $E(X)$  – Centro de Gravidade da Curva

+ Variância  $\text{Var}(X)$  – Momento de Inércia da Curva

+ Modelos:

+ Contínua:

$$f(x) = \frac{1}{b - a} \quad \text{se} \quad a \leq x \leq b$$

+ Exponencial:

$$f(x) = \lambda \exp(-\lambda x) \quad \text{se} \quad x \geq 0$$

+ Normal

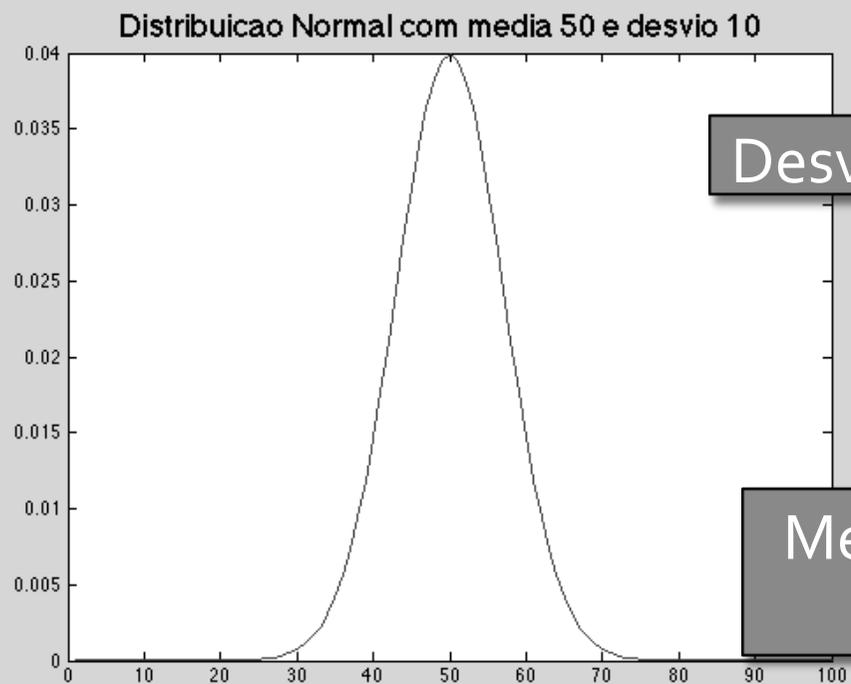
# Função de Prob. c/ distribuição Normal

- + A distribuição Normal é aquela que mais se aproxima da distribuição de frequências relativa a muitos fenômenos realizados pela fabricação, como dimensão usinada de peças, resistência de amostras de aço, etc.
- + É uma curva com forma de sino, simétrica e que cai rapidamente com a distancia ao redor da média, principalmente após o valor do desvio padrão. Mas, ela vai de  $-\infty$  a  $+\infty$ .
- + Matematicamente é representada por:

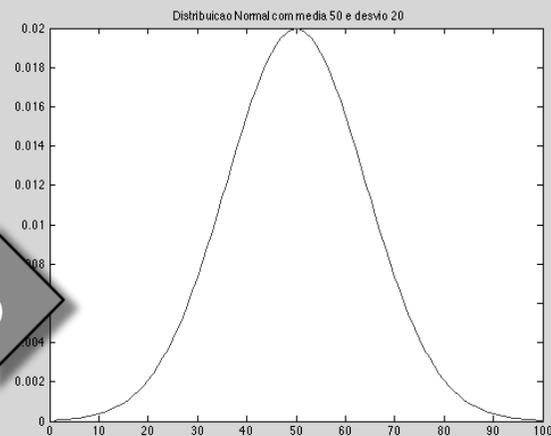
$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_x} \exp - \frac{1}{2} \frac{(x - \mu)^2}{\sigma_x^2}$$

- + onde  $\mu$  é a média da distribuição e  $\sigma_x$  o desvio padrão. E tem integral igual a 1.

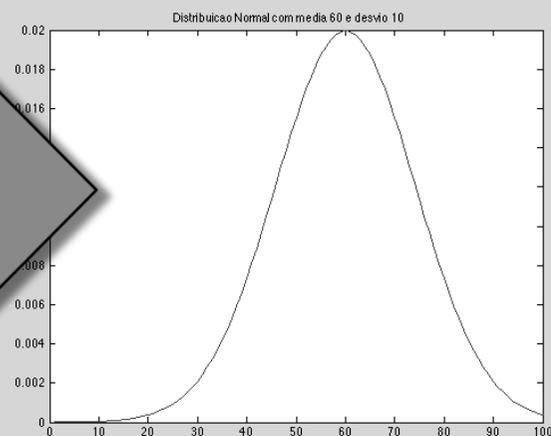
# Função de Prob. c/ distribuição Normal



Desvio = 20

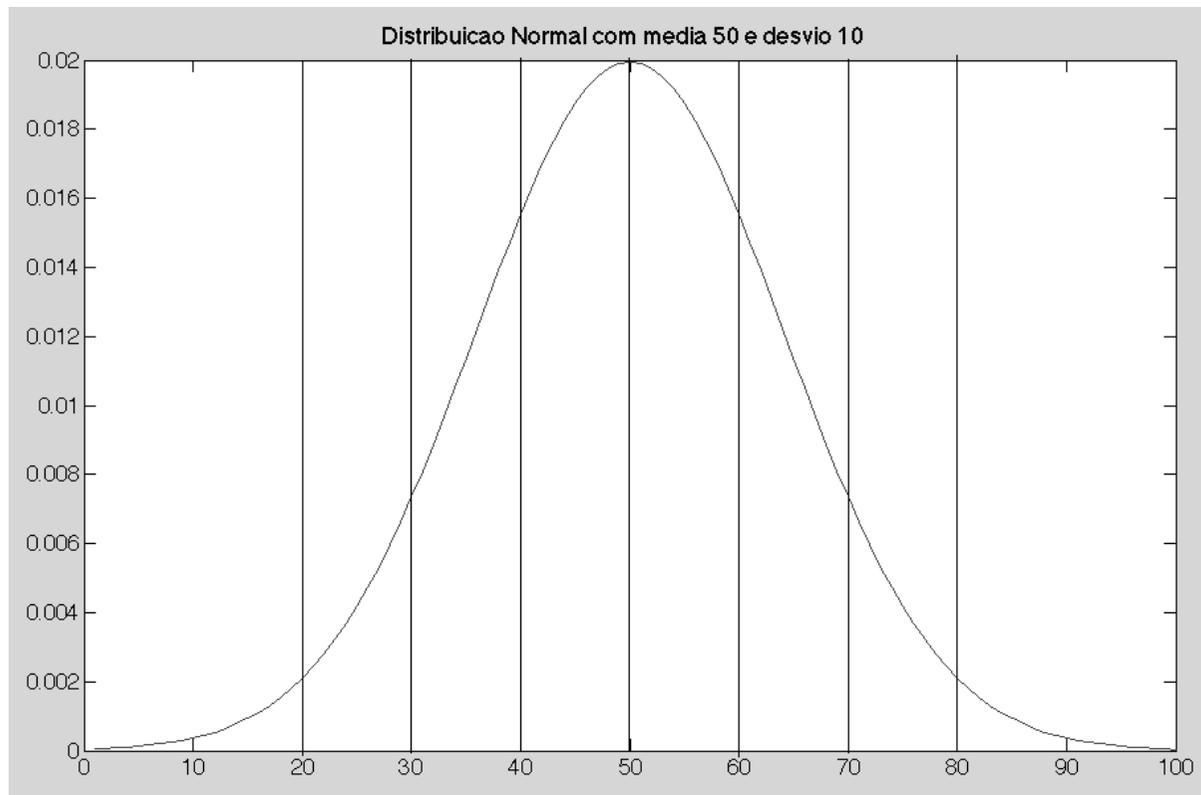


Média = 60



# Função de Prob. c/ distribuição Normal

- 68.26% dos valores estão entre  $\mu - \sigma$  e  $\mu + \sigma$
- 95.46% dos valores estão entre  $\mu - 2\sigma$  e  $\mu + 2\sigma$
- 99.73% dos valores estão entre  $\mu - 3\sigma$  e  $\mu + 3\sigma$ .



# Distribuição Normal Reduzida

