CEFCON
CENTRO DE ESTUDOS EM FABRICAÇÃO E COMANDO NUMÉRICO

Engenharia Mecânica
Politécnica - COPPE
UFRJ

Prof. Anna Carla Araujo
COPPE/UFRJ

PARTE I – Planejamento de Experimentos

Intervalo de Confiança

Distribuição da Estimativa da Média

- A média amostral nos dá uma estimativa da média populacional μ.
- Porém, como são considerados apenas uma pequena parcela da população, o valor obtido é uma estimativa aproximada de μ.
- Se obtivermos diferentes subconjuntos da população, teremos diferentes valores. Pelo Teorema Central do Limite, quanto maior a amostra, mais ela se aproxima da média populacional.

Distribuição t-student da Estimativa da Média

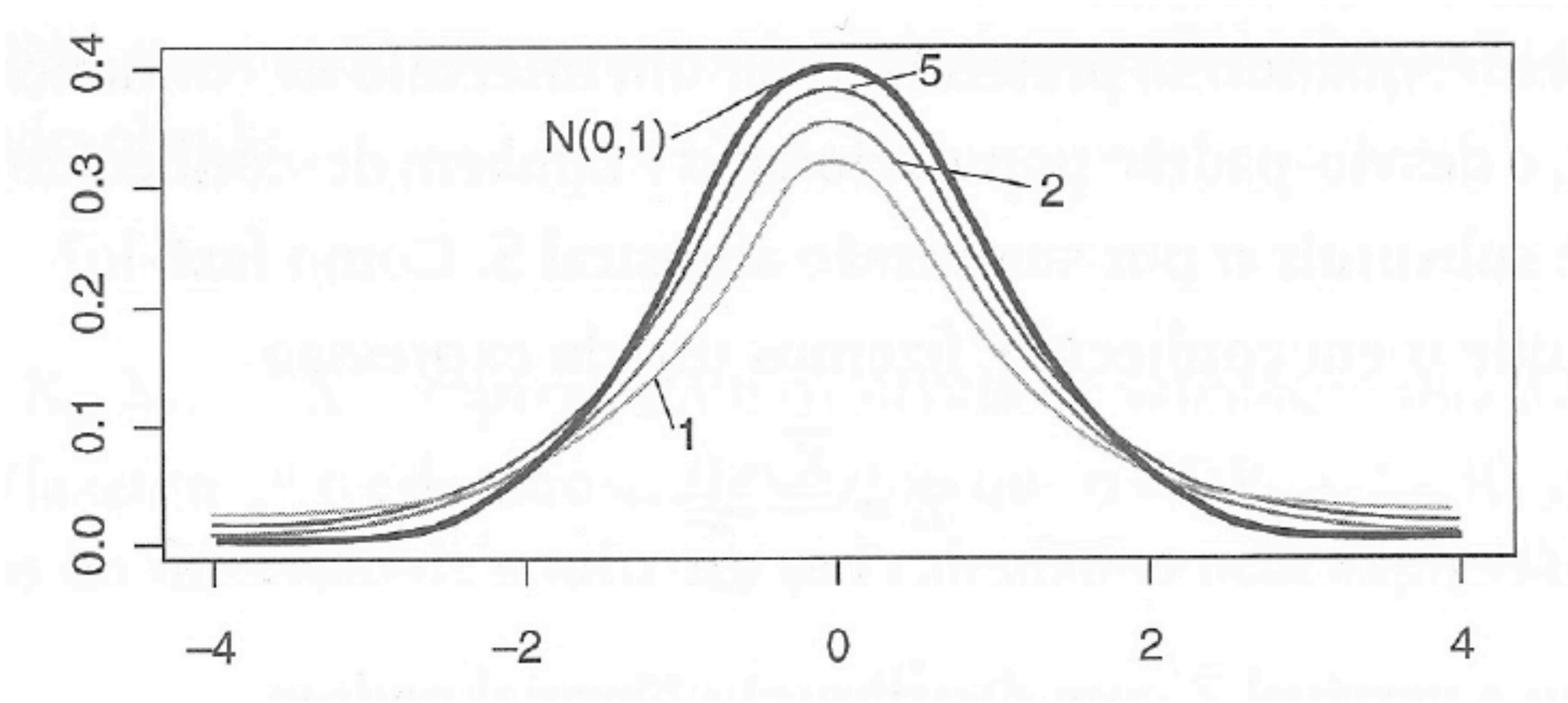
- Quando o desvio padrão da população σ_x é desconhecido e o tamanho da amostra é pequeno, deve-se confiar no desvio padrão da amostra S.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

- A distribuição da variável t também tem a forma de um sino e é mais espalhada em relação à média (zero) que a distribuição normal reduzida. A diferença é função do número de amostras n.

Distribuição t-student da Estimativa da Média

A distribuição **t-Student** com *v=n-1* graus de liberdade:

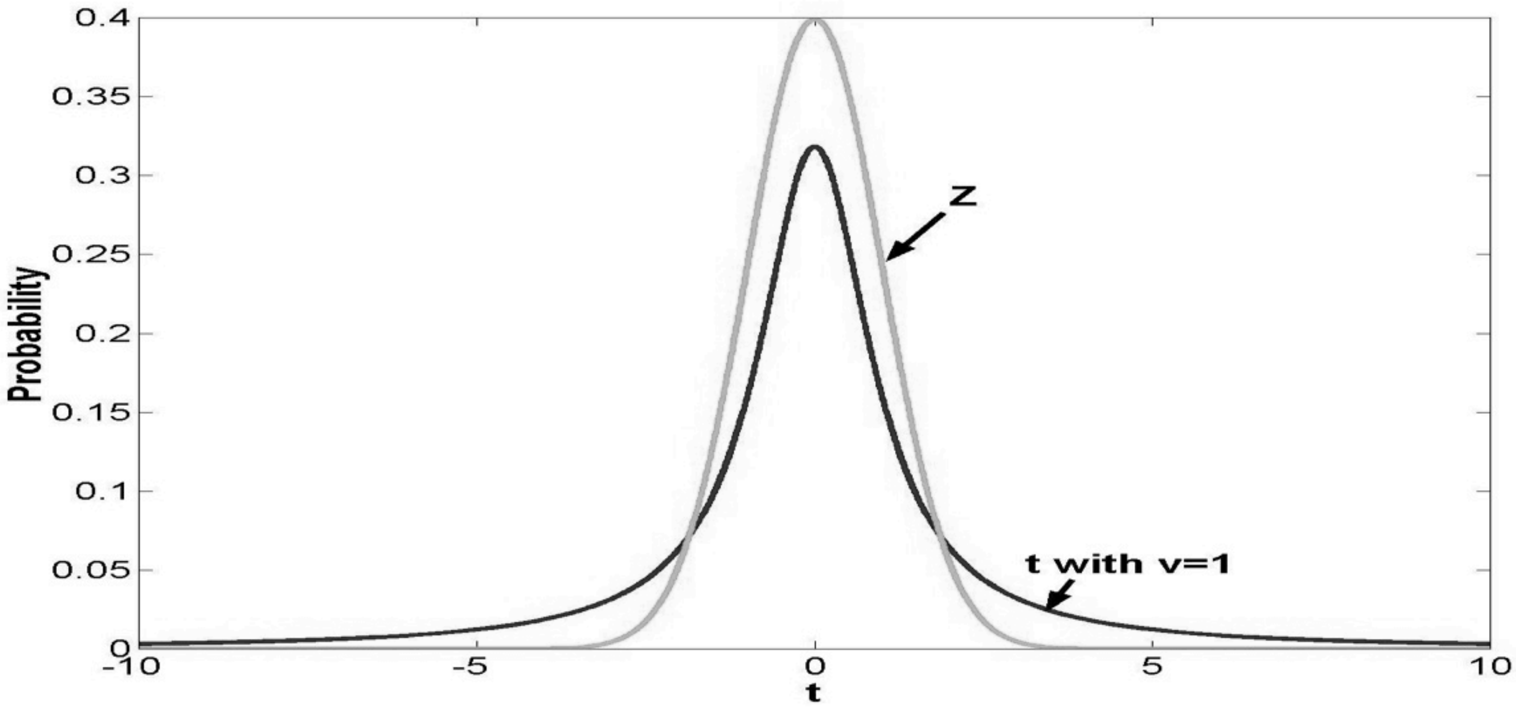


Dr. Shiv G. Kapoor

Distribuição t-student da Estimativa da Média

A distribuição **t-Student** com *v=n-1* graus de liberdade:

Distribuição com variáveis t e z



Dr. Shiv G. Kapoor

Intervalo de Confiança

- Quando realizamos um experimento com n amostras e estimamos a média de um parâmetro de saída, devemos saber quão precisa é esta média, ou seja, saber o grau de confiabilidade que podemos dar a este valor. Uma forma de abordar este problema é através do conceito de intervalo de confiança.

- Lembramos que há 95% de probabilidade de que a média populacional esteja no intervalo de:

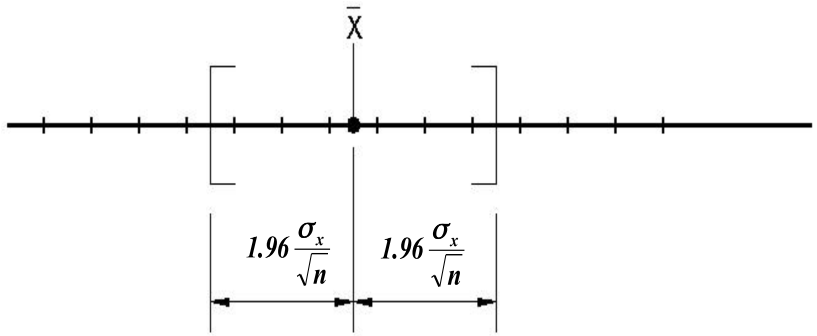
$$\mu \pm 1.96 \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

E chamamos este de "Intervalo de confiança com 95%"

Intervalo de Confiança

- Assim, podemos calcular a média amostrar e dizer que a média populacional tem 95% de probabilidade e 5% de erro de estar entre:

$$\bar{x} \pm 1.96 \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$



- E, de uma forma geral, pode-se encontrar o valor de z que fornece um erro de α % e probabilidade de 100(1- α) %

$$\bar{x} \pm z_{(1-\frac{\alpha}{2})} \cdot \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

Intervalo de Confiança

- Quando o desvio padrão é desconhecido, o intervalo será função do número de amostras utilizadas:

$$\bar{x} \pm t_{(\nu, 1-\frac{\alpha}{2})} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$$

- Onde o numero de graus de liberdade é v = n-1

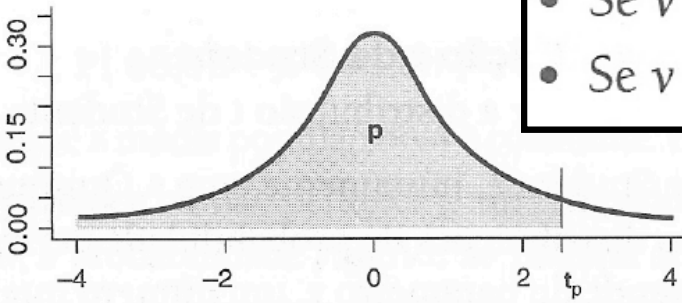
Uso da tabela da t de Student

Admita que a v.a. T segue uma distribuição t de Student com ν graus de liberdade. A figura a seguir mostra a função densidade de T.

Notação:

- p representa a área sob a curva e à esquerda de t_p.
- t_p representa um valor da variável T, também chamado **quantil** de T, à esquerda do qual há uma área p.

Em símbolos: $p = P[T \leq t_p]$



Exemplos:

- Se $\nu = 6$ e $p = 0,90 \rightarrow t_{0,90} = 1,440$.
- Se $\nu = 3$ e $p = 0,995 \rightarrow t_{0,995} = 5,841$.

ν \ p	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,975	0,98	0,99	0,995
1	0,325	0,727	1,376	3,078	6,314	12,706	15,895	31,821	63,657
2	0,289	0,617	1,061	1,886	2,920	4,303	4,849	6,965	9,925
3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	3,482	4,541	5,841
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	2,999	3,747	4,604
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	2,757	3,365	4,032
6	0,265	0,553	0,906	1,440	1,943	2,447	2,612	3,143	3,707
7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,517	2,998	3,499
8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,449	2,896	3,355
9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,833	2,262	2,398	2,821	3,250

Exemplo – Qual o intervalo de confiança de cada média para ter 10% de erro?

Amostra i	Desgaste A	Desgaste B
1	1.7	1.8
2	1.6	1.8
3	1.5	1.9
4	1.5	1.5
5	1.6	1.6
6	1.6	1.6
7	1.6	1.4
8	1.7	1.4
9	1.6	1.6
10	1.6	1.4
Media	1.6	1.6

ν \ p	0,95
9	1,833

$$\bar{x} \pm t_{(\nu,1-\frac{\alpha}{2})} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$$