



Nome: \_\_\_\_\_ RA: \_\_\_\_\_

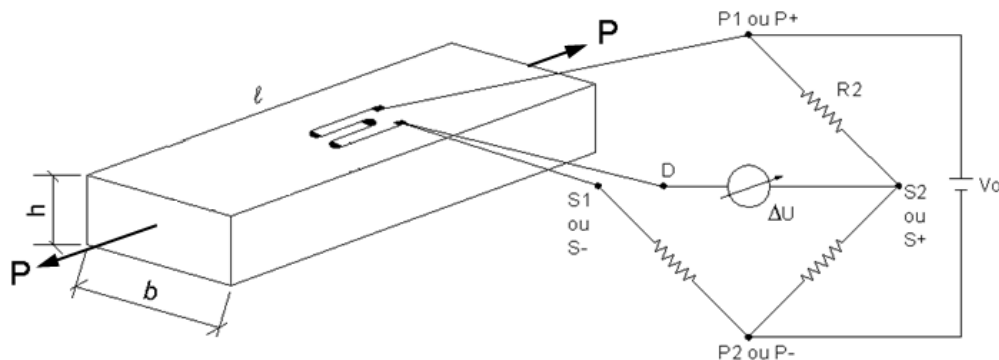
## Experimento 1B – Análise analítica, experimental e numérica de uma barra sob tração simples

### ➤ Visão geral do procedimento:

- Fixação da estrutura no dispositivo.
- Carregar a estrutura.
- Ler e registrar a deformação específica obtida experimentalmente.
- Calcular a deformação específica analiticamente e comparar o erro.
- Simular a deformação específica numericamente por elementos finitos e comparar o erro.

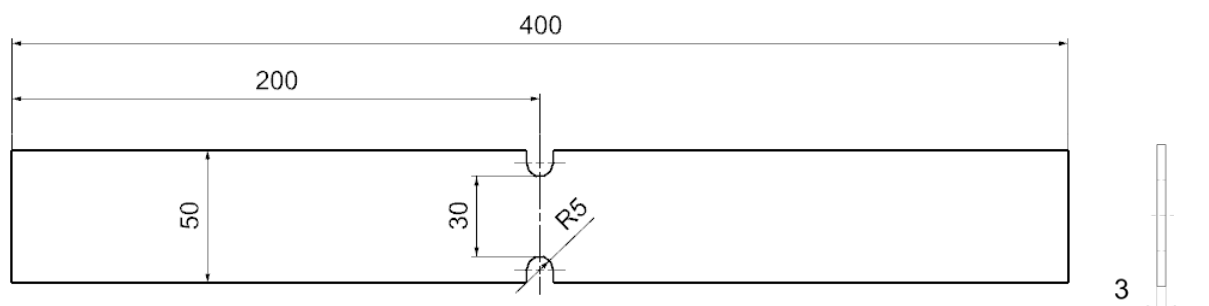
### Análise Experimental:

#### ➤ Barra bi articulada sob tração – Esquema de ¼ de ponte com 3 fios:



#### ➤ Análise de deformações específicas

- ✓ **Etapa 1:** Procedimentos de aquisição de dados no laboratório: Corpo de Prova 2 (CP2) – Chapa com entalhes laterais.



Dimensões em mm



# Análise Experimental de Tensões

Laboratório de  
Mecânica dos  
Sólidos

- Dados preliminares para coletar:

**Estrutura:**

*Barra bi apoiada*

**Material da peça:**

*Liga de Aço Estrutural A36*

**Extensômetro (SG):**

*PA-XX-250BA-120L.*

**Indicador de deformações:**

*P3 (Micro-Measurements).*

**Relógio comparador:**

*Mitutoyo centesimal*

$L =$  \_\_\_\_\_

$l =$  \_\_\_\_\_

$b =$  \_\_\_\_\_

$h =$  \_\_\_\_\_

- Adotar:

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2 \quad E = 200.000 \text{ N/mm}^2 \quad \nu = 0,30 \quad \sigma_{\text{lim}} = \sigma_{\text{esc}} = 250 \text{ N/mm}^2 \quad \mu d = 10^{-6} d$$

✓ **Etapa 2:** Procedimento de medição

- Aplicar as cargas  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$  no parafuso e medir as deformações específicas de referência (célula de carga).
- Medir as deformações específicas nas posições 1, 2 e 3 na região da borda do entalhe (3 mm).

Deformação de referência $\epsilon_{\text{ref}}$ [ $\mu\text{d}$ ]	Carga aplicada P [N]	Deformação lado esquerdo $\epsilon_e$ [ $\mu\text{d}$ ]	Deformação lado direito $\epsilon_d$ [ $\mu\text{d}$ ]
$\epsilon_{\text{ref}1} = 98,0$	$P_1 = 2943$	$\epsilon_{e1} =$	$\epsilon_{d1} =$
$\epsilon_{\text{ref}2} = 91,0$	$P_2 = 2747$	$\epsilon_{e2} =$	$\epsilon_{d2} =$
$\epsilon_{\text{ref}3} = 49,0$	$P_3 = 1470$	$\epsilon_{e3} =$	$\epsilon_{d3} =$

✓ **Etapa 3:** Análise experimental a partir das leituras dos extensômetros:

- Tensão normal experimental  $\sigma$  no ponto de fixação do extensômetro a partir da deformação (Lei de *Hooke*).

$$\sigma = \epsilon \cdot E$$

Tensão lado esquerdo $\sigma_e$ [MPa]	Tensão lado direito $\sigma_d$ [MPa]
$\sigma_{e1} =$	$\sigma_{d1} =$
$\sigma_{e2} =$	$\sigma_{d2} =$
$\sigma_{e3} =$	$\sigma_{d3} =$



### Parte 3: Análise teórica a partir da carga externa $P$ :

- ✓ **Etapa 1:** Características geométricas da seção: Área  $A$
- ✓ **Etapa 2:** Tensão normal nominal  $\sigma_{nom}$  na borda do entalhe.
- ✓ **Etapa 3:** Efeito do fator de concentração de tensões  $K_T$
- ✓ **Etapa 4:** Tensão normal máxima  $\sigma_{max}$  na borda do entalhe.

Método Analítico de solução:

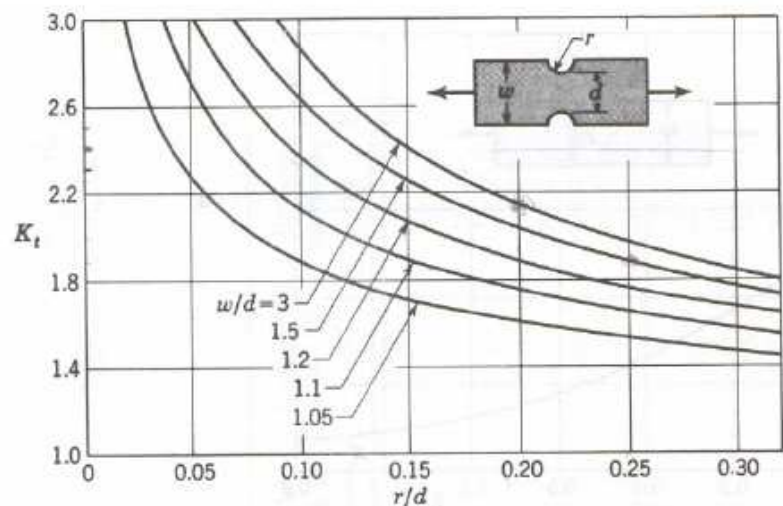
$$\sigma_{nom} = \frac{P}{A} = \frac{P}{d \cdot h}$$

$$K_T = f\left(\left(\frac{w}{d}\right), \left(\frac{r}{d}\right)\right) - \text{gráfico}$$

$$\sigma_{max} = K_T \cdot \sigma_{nom}$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

$$K_T \approx 2,3$$



### Parte 4: Comparação dos resultados experimentais com os resultados simulados (MEF)

- Resultados dos erros calculados: **posição do SG (3,0 mm da borda)**

Tensão Experimental $\sigma$ [MPa]	Tensão Numérica $\sigma$ [MPa]	Erro [%]
$\sigma_1 =$	$\sigma_1 =$	
$\sigma_2 =$	$\sigma_2 =$	
$\sigma_3 =$	$\sigma_3 =$	

### Parte 5: Comparação dos resultados analíticos com os resultados simulados (MEF)

- Resultados dos erros calculados: **borda do entalhe**

Tensão Analítica $\sigma$ [MPa]	Tensão Numérica $\sigma$ [MPa]	Erro [%]
$\sigma_1 =$	$\sigma_1 =$	
$\sigma_2 =$	$\sigma_2 =$	
$\sigma_3 =$	$\sigma_3 =$	