

Concentração de tensões

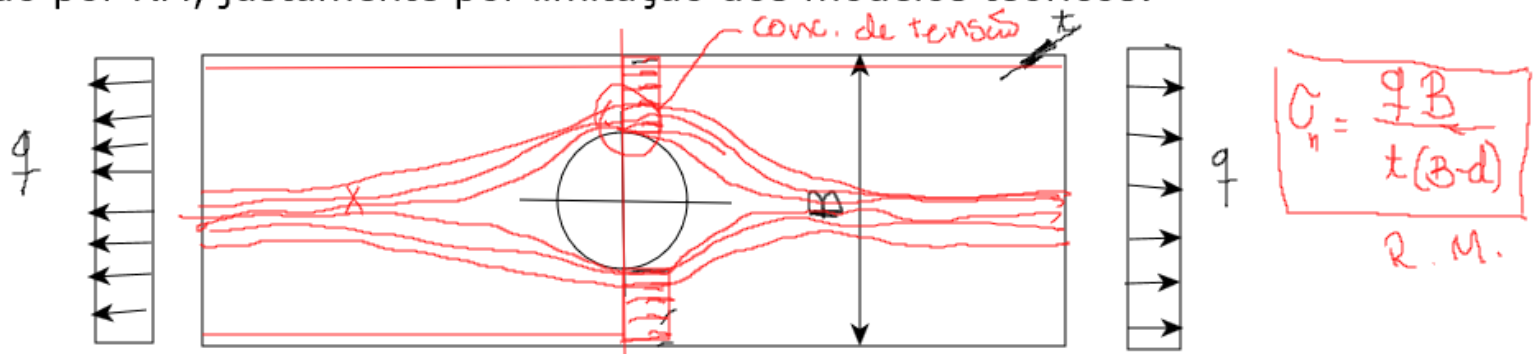
Anteriormente: Como determinar o estado de tensão num ponto usando a RM

Equilíbrio estático

Determinação dos esforços internos

Determinação das tensões - Tensões nominais (calculadas - resistência dos materiais)

Entretanto, por resultado experimental, as tensões reais podem ser diferentes do calculado por RM, justamente por limitação dos modelos teóricos.



o furo está distante do ponto de aplicação da carga externa

Não há flexão da chapa

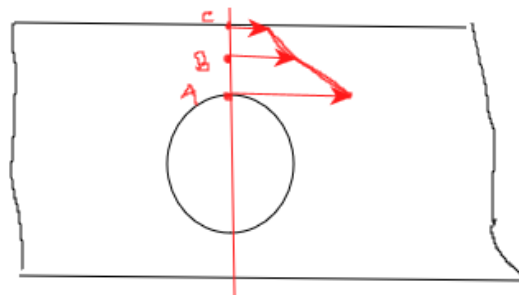
Elástico linear



Tensão - resulta de deformação e corresponde à transmissão de esforços no interior do sólido

Experimento - Medição de tensão (deformação na linha do diâmetro do furo)

$$K_c > 1$$
$$\frac{\sigma_A}{\sigma_0} = K_c$$



$$\sigma_A > \sigma_0$$

Em A, B, C -
Extensômetros
(deformação)

K_c - Fator de concentração de tensão

$K_c > 1$ - TENSÃO REAL NO PONTO
MAIOR QUE O CALCULADO!!

Possível local para início de
uma falha/ruptura

Variações na forma e dimensões da seção transversal das peças

Em uniões entre peças

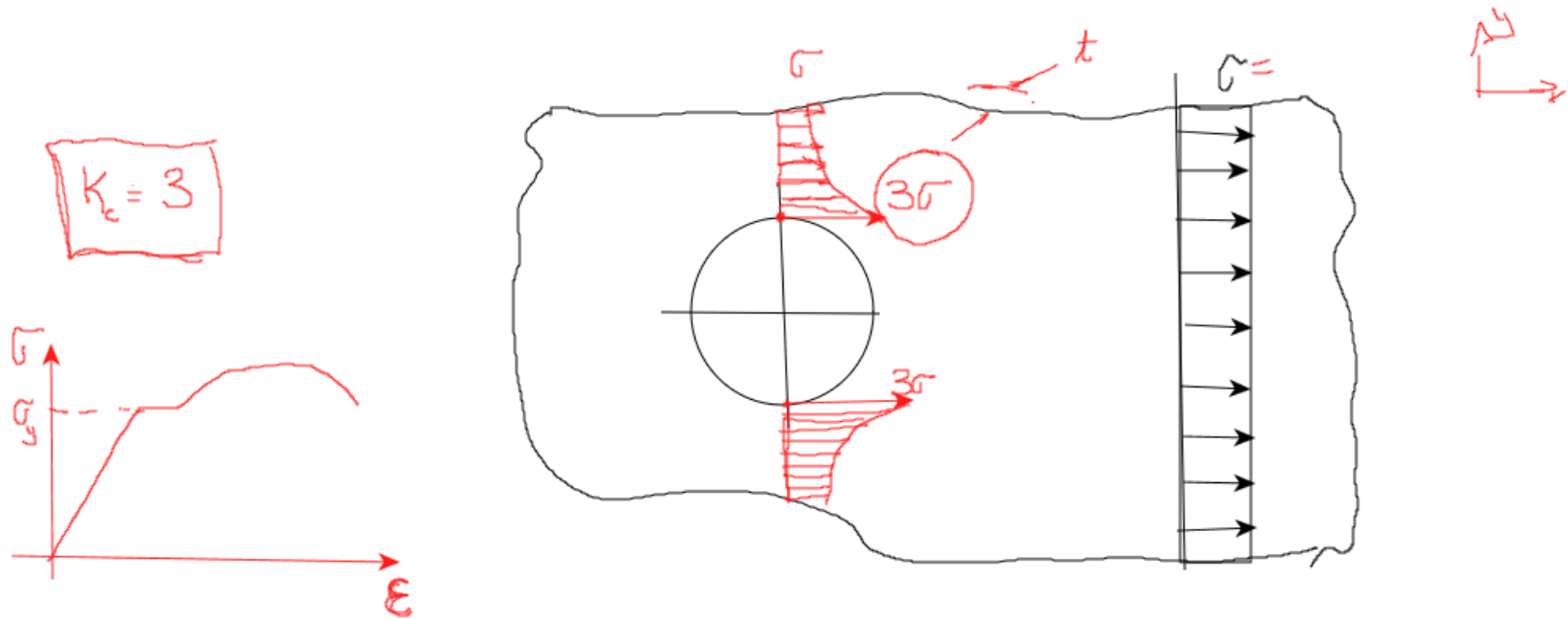
Em pontos de aplicação de esforço externo

Teórico - Teoria da elasticidade (função potencial, campo complexo)
Casos de geometria simples/idealizado (chapa infinita com furo)

Experimental - Medição na peça real ou peça semelhante (*)

Modelo numérico - P. ex. Método dos elementos finitos
Precisão/Estabilidade do método numérico, qualidade do modelo,
discretização da malha de EF...

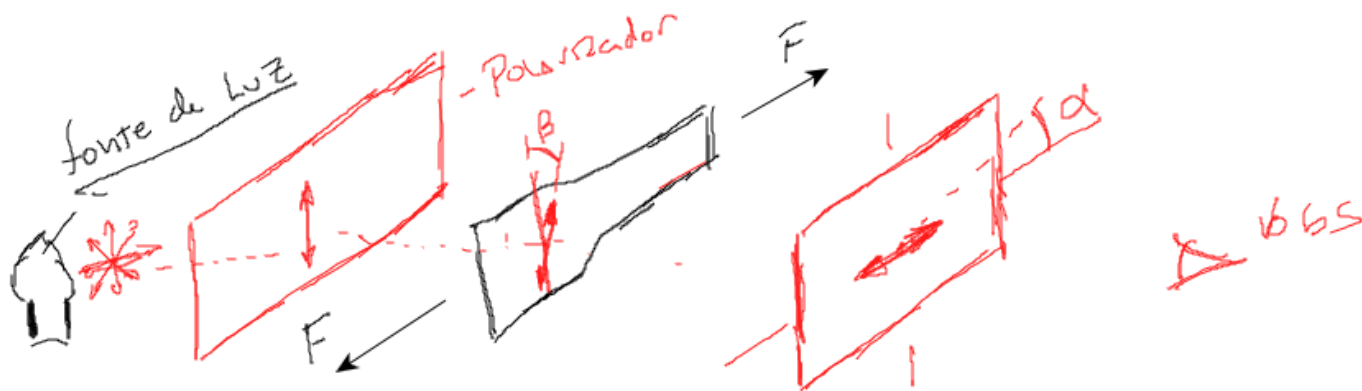
teórico - chapa "infinita" com furo (diâmetro do furo menor que comprimento e largura da chapa, furo distante das bordas da chapa e dos pontos de aplicação do carregamento externo. (tensões de tração)



Experimental - Peterson, J - "Stress concentration factors"

Estudo experimental de diferentes geometria com concentração de tensão

Técnica experimental - fotoelasticidade. Peça em resina translúcida.
Variação do índice de refração conforme a tensão aplicada

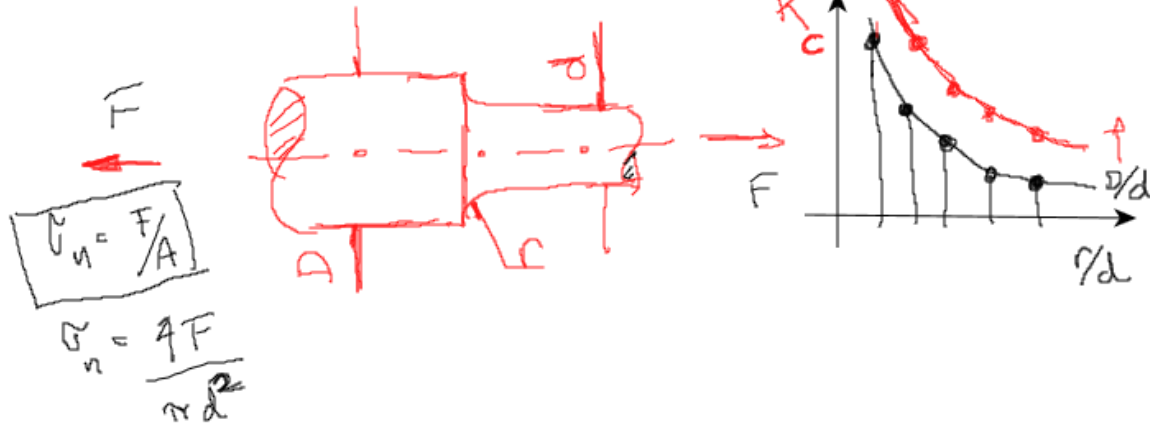


Ângulo β é proporcional ao índice de refração,
que é proporcional a σ

Dúvida: A distribuição de tensões na peça experimental seria a mesma numa peça qualquer?

$$K_c = \frac{\sigma_{exp}}{\sigma_n}$$

Se os materiais forem elásticos-lineares o valor K é aproximadamente o mesmo independente do material da peça



Concentrador de tensão único na peça

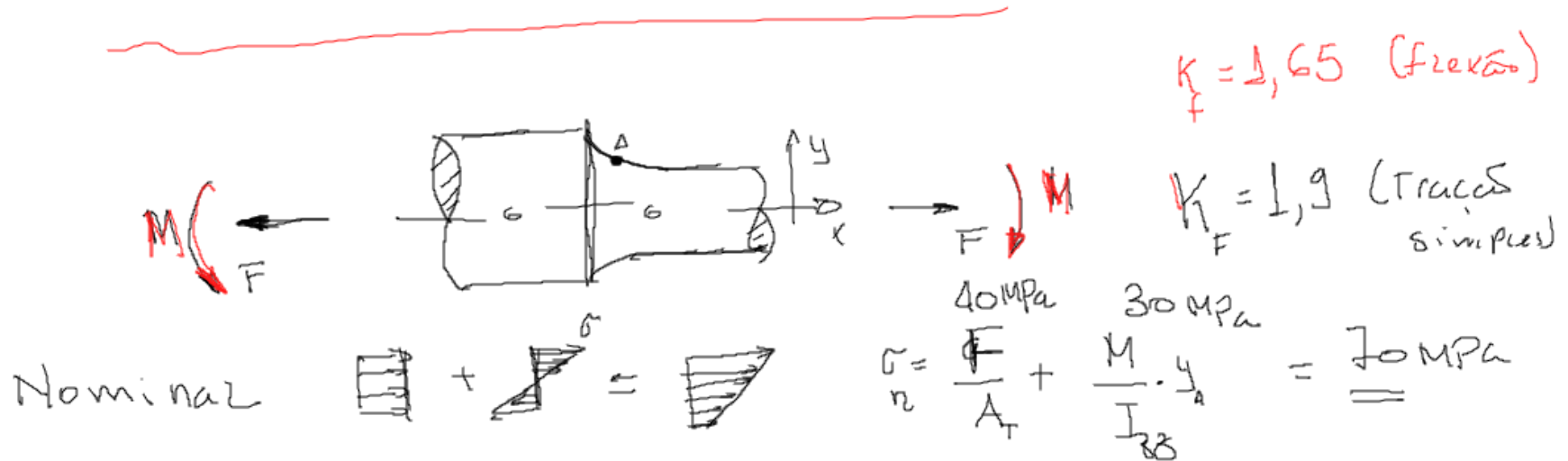
Concentrador de tensão distante dos pontos de aplicação de carga

Regime elástico - linear

Flexão, cisalhamento (fc),
torsional

Geometrias típicas de eixo:
Mudanças de diâmetro, furos
transversais, rasgos de
chaveta...

Diferentes esforços solicitantes



Tensão real?

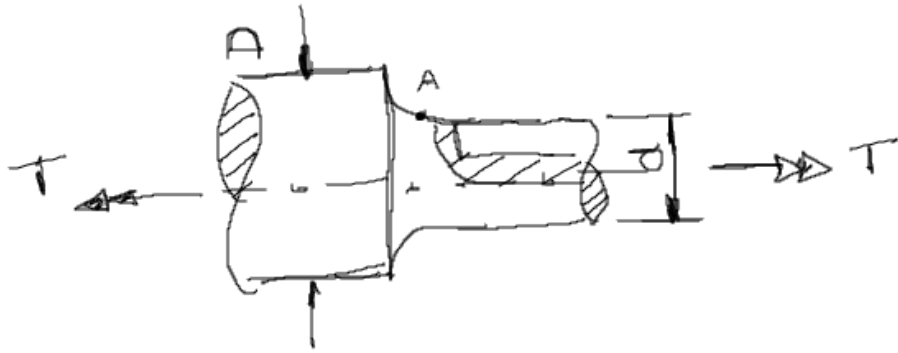
$$\sigma_d = \overset{1,9}{k_F} \cdot \frac{F}{A} + \overset{1,65}{k_f} \cdot \frac{M \cdot y_d}{I_{zz}}$$

$\cdot 40 \quad + \quad 30$

$$= \boxed{125,5 \text{ MPa}}$$

$$D/d = 1,5$$

$$r/d = 0,10$$



2 conc. de tensão
"vizinhos"

$$K_t = 1,5 \text{ (rebaixo)}$$

$$K_t = 1,6 \text{ (rasgo de chaveta)}$$

• Posso usar os valores experimentais??

Se positivo, como?

Se negativo, por quê?? e como determinar?

• Experimental

• conc. único na

Peça