



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS**

Disciplina LOM-3016 – Introdução a Ciência dos Materiais

Professor: Cassius Olívio Figueiredo Terra Ruchert ([cassiusterra@usp.br](mailto:cassiusterra@usp.br))

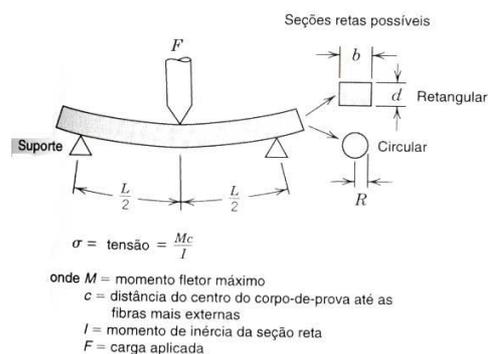
**9ª Lista: FLEXÃO**

PARTE I

- 1) Descreva o ensaio de flexão. Quais os critérios para dimensionar o corpo de prova para o ensaio?
- 2) Quais propriedades se obtém do ensaio de flexão?
- 3) O ensaio de flexão é indicado para quais materiais?
- 4) Qual (ou quais) norma internacional é utilizada para o ensaio de flexão?

PARTE II

- 5) Esboce uma curva de tensão versus deformação para um ensaio de flexão a 3 pontos e aponte os principais parâmetros obtidos.



	$\frac{M}{4}$	$\frac{c}{2}$	$\frac{I}{12}$	$\frac{\sigma}{2bd^2}$
Retangular	$\frac{FL}{4}$	$\frac{d}{2}$	$\frac{bd^3}{12}$	$\frac{3FL}{2bd^2}$
Circular	$\frac{FL}{4}$	$R$	$\frac{\pi R^4}{4}$	$\frac{FL}{\pi R^3}$

Utilize essa figura para resolver os exercícios 6 a 9.

- 6) Um ensaio de flexão em três pontos é realizado com uma amostra de vidro que possui uma seção reta retangular com altura  $d=5$  mm e largura  $b=10$  mm; a distância entre os pontos de apoio é de 45 mm.

- a) Calcular a resistência à flexão se a carga na fratura é de 290 N.
- b) O ponto com deflexão máxima,  $\Delta y$ , ocorre no centro do corpo-de-prova, e pode ser descrito pela relação:

$$\Delta y = F \cdot L^3 / 48 E \cdot I$$

na qual E representa o módulo de Young ( $E_{\text{vidroe}}=72,5$  GPa) e I o momento de inércia na seção reta. Calcular o valor de  $\Delta y$  para uma carga de 266 N.

7) Um corpo de prova circular de MgO é carregado usando um modo de flexão em três pontos. Calcular o menor raio possível para o corpo de prova sem que haja a ocorrência de uma fratura, sabendo-se que a carga aplicada é de 425 N, a resistência à flexão é de 105 MPa, e a separação entre os pontos de carregamento é de 50 mm.

8) Um ensaio de flexão em três pontos foi realizado sobre um bloco de  $ZrO_2$  de 8 in de comprimento, 0,50 in de largura e 0,25 in de espessura. A distância entre os suportes é de 4 in. Quando se aplica uma força de 400 lb, a amostra sofre uma deflexão de 0,037 in e ocorre a fratura. Calcule:

- a) a resistência à flexão;
- b) o módulo de flexão, assumindo que não ocorre deformação plástica.

9) Um ensaio de flexão em três pontos é conduzido sobre um bloco de carbetto de silício que possui 10 cm de comprimento, 1,5 cm de largura e 0,6 cm de espessura. A distância entre os suportes é de 7,5 cm. A amostra fratura-se com quando se registra uma deflexão de 0,09 mm. O módulo de flexão para o carbetto de silício é de 480 GPa. Assuma que não ocorreu deformação plástica. Calcule:

- a) a força que causou a fratura;
- b) a resistência à flexão.