

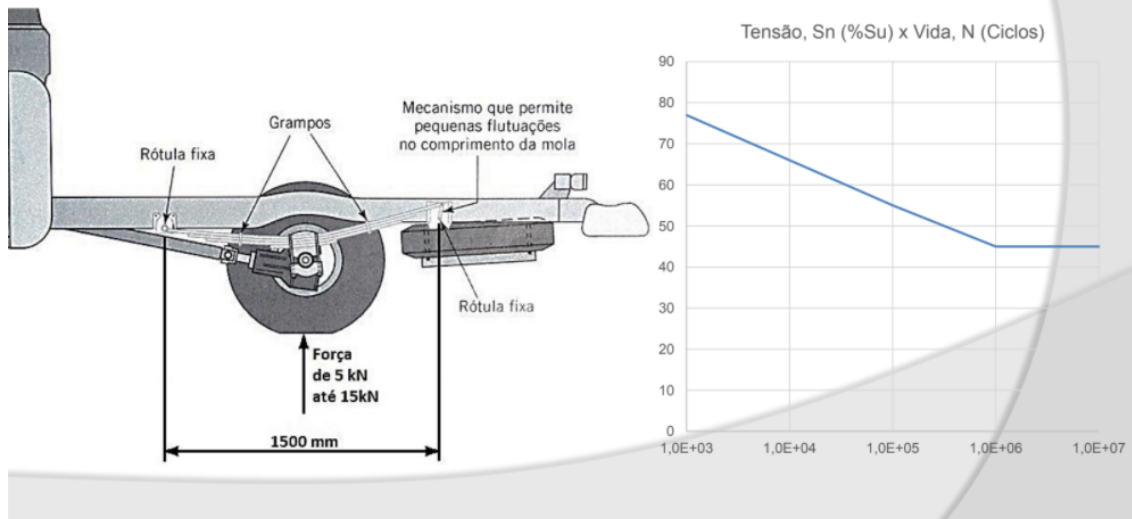
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E MECÂNICA FACULDADE DE
ENGENHARIA**

RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIO — FEIXE DE MOLAS

Lavínia Araújo Lima

Juiz de Fora, 2021.3

Em uma equipe de projeto de um caminhão você foi incumbido de projetar o feixe de molas do conjunto de rodas traseiro. Alguns parâmetros de projeto foram previamente selecionados: O feixe de molas será feito em aço-carbono com limite de resistência a tração de 1700 MPa, limite elástico de 1530 MPa e Módulo de Elasticidade 200 GPa. O setor de materiais ensaiou amostras do aço entregando o gráfico de tensão em função da vida para carregamento de flexão alternada (curva S-N) abaixo. A força aplicada a parte central do feixe varia entre 5 e 15 kN. O feixe de molas deve ter 1,5 metros de comprimento total, quatro lâminas e rigidez de 35 N/mm. Calcule a espessura da chapa de aço e a largura de cada lâmina, explicando sucintamente cada passo do cálculo.



Para o feixe de molas acima, percebe-se que há uma forma semi elíptica. Como vimos, para esse modelo, cada metade do feixe de molas se comporta como uma viga em balanço, de modo que a força aplicada na central do feixe é “dividida”, tendo um comportamento como se houvesse duas vigas engastadas. Como essa força aplicada varia de 5 a 15 kN, as forças que atuam nas extremidades do feixe (ponta da viga) varia de 2,5 a 7,5 kN.

Sabendo que as forças média e alternada são:

$$F_a = 2500 \text{ N}$$

$$F_m = 5000 \text{ N}$$

e que:

$$\sigma = \frac{6FL}{bh^2} \quad (1)$$

$$b = \frac{6KL^3}{Eh^3} \quad (2)$$

Temos que:

$$\frac{\sigma_a}{\sigma_m} = \frac{F_a}{F_b} = 0,5$$

e pela relação

$$\frac{\sigma_a}{S_e} + \frac{\sigma_m}{S_u} = 1$$

e utilizando a equação (1) e (2), temos:

$$\sigma_a = \frac{6F_a L}{bh^2} \frac{Eh^3}{6KL^3} = \frac{F_a E h}{Kh^2}$$

$$\sigma_m = \frac{6F_m L}{bh^2} \frac{Eh^3}{6KL^3} = \frac{F_m E h}{Kh^2}$$

$$\frac{\sigma_a}{S_e} + \frac{\sigma_m}{S_u} = \left\{ \left[\frac{F_a E h}{Kh^2} \right] / S_e \right\} + \left\{ \left[\frac{F_m E h}{Kh^2} \right] / S_u \right\} = 1$$

A partir daí, chegamos em:

$$h = \frac{KL^2 S_e S_u}{E(S_u F_a + S_e F_m)} \quad (3)$$

Substituindo em (3) os valores, podemos encontrar a espessura da chapa

$$h = \frac{(35 \text{ [N/mm]}) \cdot 750 \text{ [mm]}^2 \cdot 765 \text{ [MPa]} \cdot 1700 \text{ [MPa]}}{200 \times 10^3 \text{ [MPa]} (1700 \text{ [MPa]} \cdot 2,5 \times 10^3 \text{ [N]} + 765 \text{ [MPa]} \cdot 5 \times 10^3 \text{ [N]})} = 15,85 \text{ mm}$$

Retornando à fórmula (2) e tendo que são 4 lâminas, temos que a largura é:

$$b = \frac{6(35)(750)^3}{200000(15,85)^3} = 111,25 \text{ mm}$$

$$b = b' / 4 \rightarrow b = 27,8 \text{ mm}$$