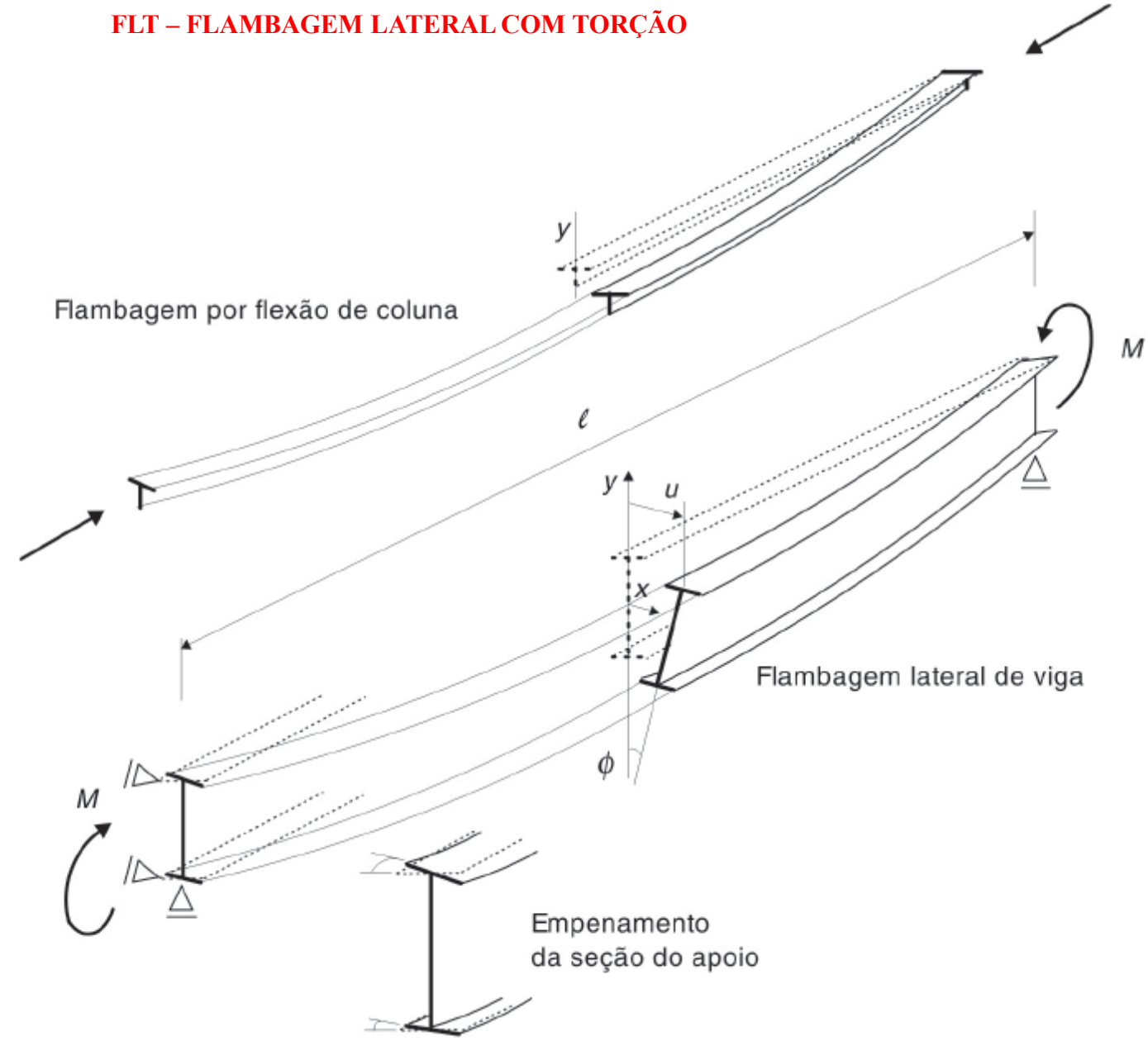
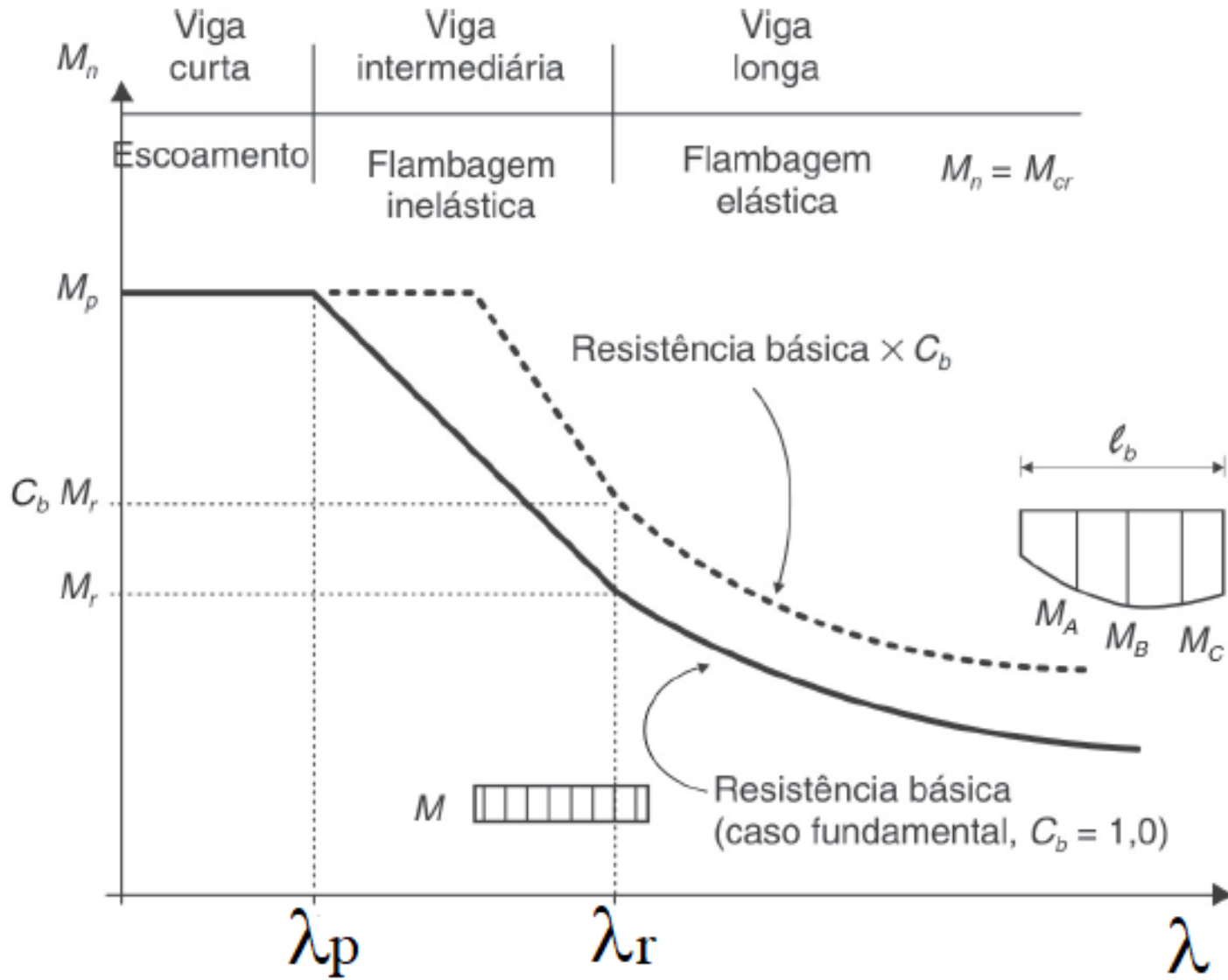


**FLT –
Flambagem
Lateral
com Torção**



FLT – FLAMBAGEM LATERAL COM TORÇÃO



$$\lambda_{FLT} = \frac{L_b}{r_y}$$

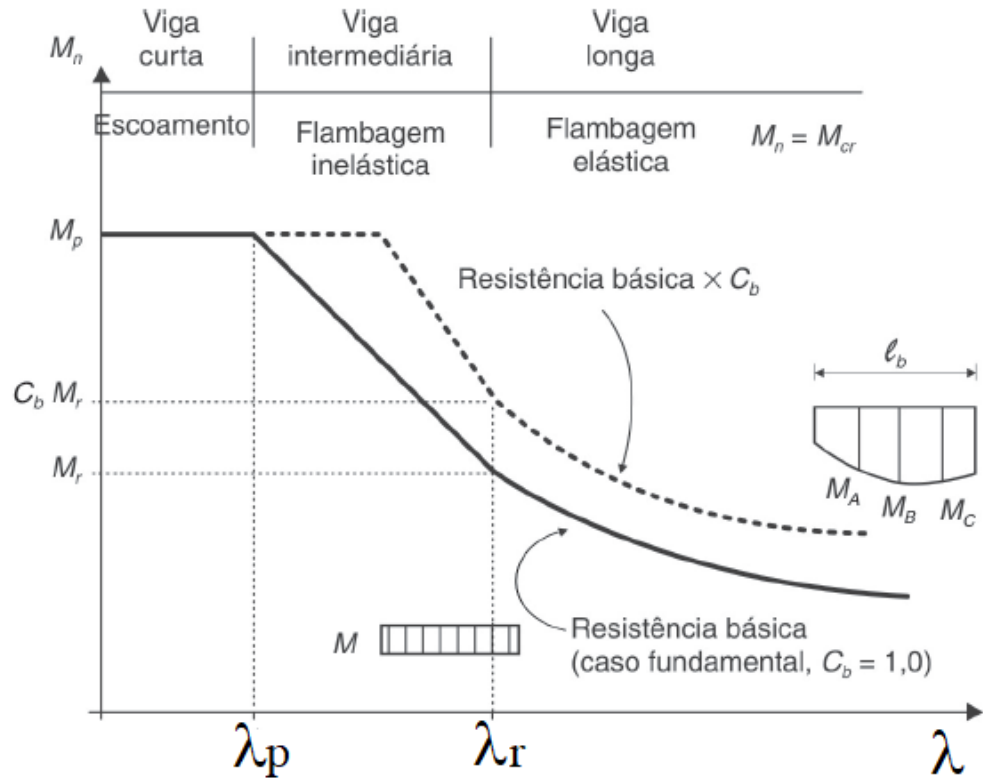
$$\lambda_p = 1,76 \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\lambda_r = \frac{1,38 \sqrt{I_y J}}{r_y J \beta_1} \sqrt{1 + \sqrt{1 + \frac{27 C_w \beta_1^2}{I_y}}}$$

$$\beta_1 = \frac{W_x (f_y - \sigma_r)}{E J}$$

FLT – FLAMBAGEM LATERAL COM TORÇÃO

$$\lambda_{FLT} = \frac{L_b}{r_y}$$



→ Se $\lambda_{FLT} \leq \lambda_p$ então $M_{Rd} = \frac{M_{pl}}{\gamma_{a1}}$
 $M_{pl} = Z_x f_y$

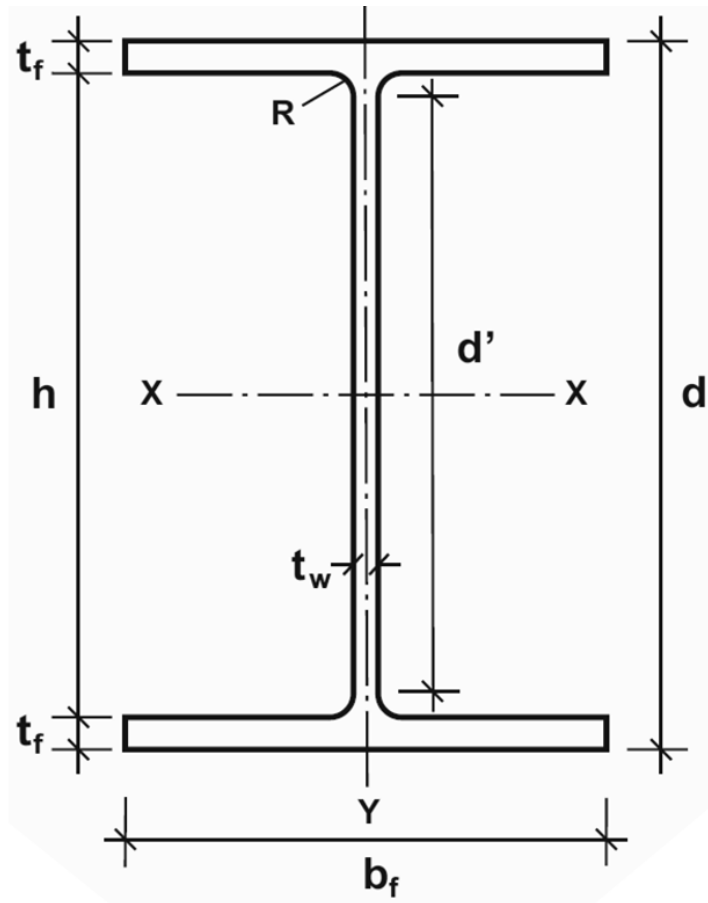
→ Se $\lambda_p < \lambda_{FLT} \leq \lambda_r$ então $M_{Rd} = \frac{M_S}{\gamma_{a1}}$
 $M_r = W_x (f_y - \sigma_r)$
 $M_S = C_b \left[M_{pl} - (M_{pl} - M_r) \frac{\lambda_{FLT} - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p} \right]$

→ Se $\lambda_{FLT} > \lambda_r$ então $M_{Rd} = \frac{M_{cr}}{\gamma_{a1}}$

$$M_{cr} = \frac{C_b \pi^2 E I_y}{L_b^2} \sqrt{\frac{C_w}{I_y} \left(1 + 0,039 \frac{J L_b^2}{C_w} \right)}$$

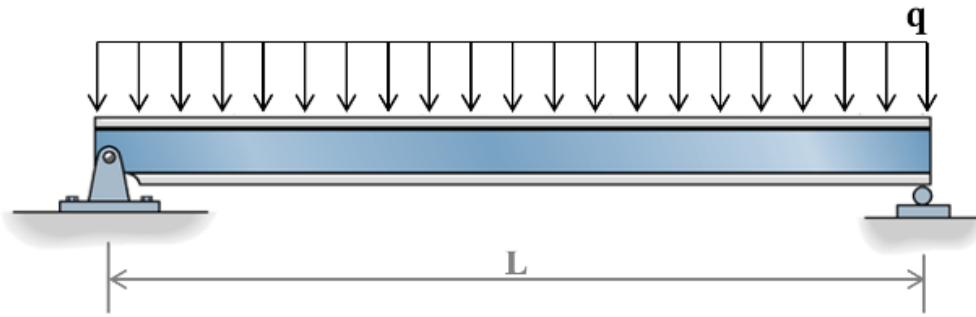
$$C_b = \frac{12,5 M_{max}}{2,5 M_{max} + 3 M_A + 4 M_B + 3 M_C}$$

Exercício - Uma viga de piso biapoiada de perfil laminado I: W 360 x 39,0 kg/m foi submetida a um carregamento linear de $q=0,32$ kN/cm (já majorado) sem contenção lateral no vão central (vão $L=342$ cm). Verificar se o perfil atende aos esforços de flexão (somente FLT). Adote Aço $f_y=34,5$ kN/cm². $E=200$ GPa.



$$\begin{aligned}
 C_w &= 109551,00 \text{ cm}^6 \\
 I_x &= 10331,00 \text{ cm}^4 \\
 I_y &= 375,00 \text{ cm}^4 \\
 W_x &= 585,30 \text{ cm}^3 \\
 Z_x &= 667,70 \text{ cm}^3 \\
 r_y &= 2,73 \text{ cm} \\
 J &= 15,83 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

Exercício - Uma viga de piso biapoiada de perfil laminado I: W 360 x 39,0 kg/m foi submetida a um carregamento linear de $q=0,32$ kN/cm (já majorado) sem contenção lateral no vão central (vão $L=342$ cm). Verificar se o perfil atende aos esforços de flexão (somente FLT). Adote Aço $f_y=34,5$ kN/cm². $E=200$ GPa.



$$M_A = 3508,92 \text{ kN.cm}$$

$$M_B = 4678,56 \text{ kN.cm}$$

$$M_C = 3508,92 \text{ kN.cm}$$

$$M_{\max} = 4678,56 \text{ kN.cm}$$

$$C_b = \frac{12,5M_{\max}}{2,5M_{\max} + 3M_A + 4M_B + 3M_C} = 1,136$$

Exercício - Uma viga de piso biapoiada de perfil laminado I: W 360 x 39,0 kg/m foi submetida a um carregamento linear de $q=0,32$ kN/cm (já majorado) sem contenção lateral no vão central (vão $L=342$ cm). Verificar se o perfil atende aos esforços de flexão (somente FLT). Adote Aço $f_y=34,5$ kN/cm². $E=200$ GPa.

$$C_w = 109551,00 \text{ cm}^6$$

$$I_x = 10331,00 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 375,00 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 585,30 \text{ cm}^3$$

$$Z_x = 667,70 \text{ cm}^3$$

$$r_y = 2,73 \text{ cm}$$

$$J = 15,83 \text{ cm}^4$$

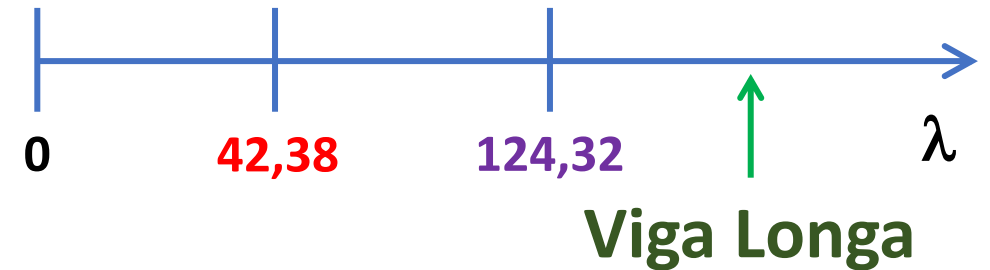
$$\sigma_r = 0,3f_y$$

$$\lambda_p = 1,76 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 42,38$$

$$\beta_1 = \frac{W_x(f_y - \sigma_r)}{E J} = 0,04465$$

$$\lambda_r = \frac{1,38 \sqrt{I_y J}}{r_y J \beta_1} \sqrt{1 + \sqrt{1 + \frac{27 C_w \beta_1^2}{I_y}}} = 124,32$$

$$\lambda_{flt} = \frac{L_b}{r_y} = 125,27$$



Exercício - Uma viga de piso biapoiada de perfil laminado I: W 360 x 39,0 kg/m foi submetida a um carregamento linear de $q=0,32$ kN/cm (já majorado) sem contenção lateral no vão central (vão $L=342$ cm). Verificar se o perfil atende aos esforços de flexão (somente FLT). Adote Aço $f_y=34,5$ kN/cm². $E=200$ GPa.

$$\begin{aligned} C_w &= 109551,00 \text{ cm}^6 \\ I_x &= 10331,00 \text{ cm}^4 \\ I_y &= 375,00 \text{ cm}^4 \\ W_x &= 585,30 \text{ cm}^3 \\ Z_x &= 667,70 \text{ cm}^3 \\ r_y &= 2,73 \text{ cm} \\ J &= 15,83 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\sigma_r = 0,3f_y$$

$$\lambda_{flt} = \frac{L_b}{r_y} = 125,27$$

$$\lambda_r = 124,32$$

Viga Longa

→ Se $\lambda_{FLT} > \lambda_r$ então

$$M_{cr} = \frac{C_b \pi^2 E I_y}{L_b^2} \sqrt{\frac{C_w}{I_y} \left(1 + 0,039 \frac{J L_b^2}{C_w} \right)} = 15832,92$$

$$M_{Rd} = \frac{M_{cr}}{\gamma_{a1}} = 14393,6 \text{ kN.cm}$$

$$\mathbf{M_{Rd} = 143 \text{ kN.m}}$$

www.profwillian.com