

Dimensionamento de Perfis Formados a Frio Aula 02

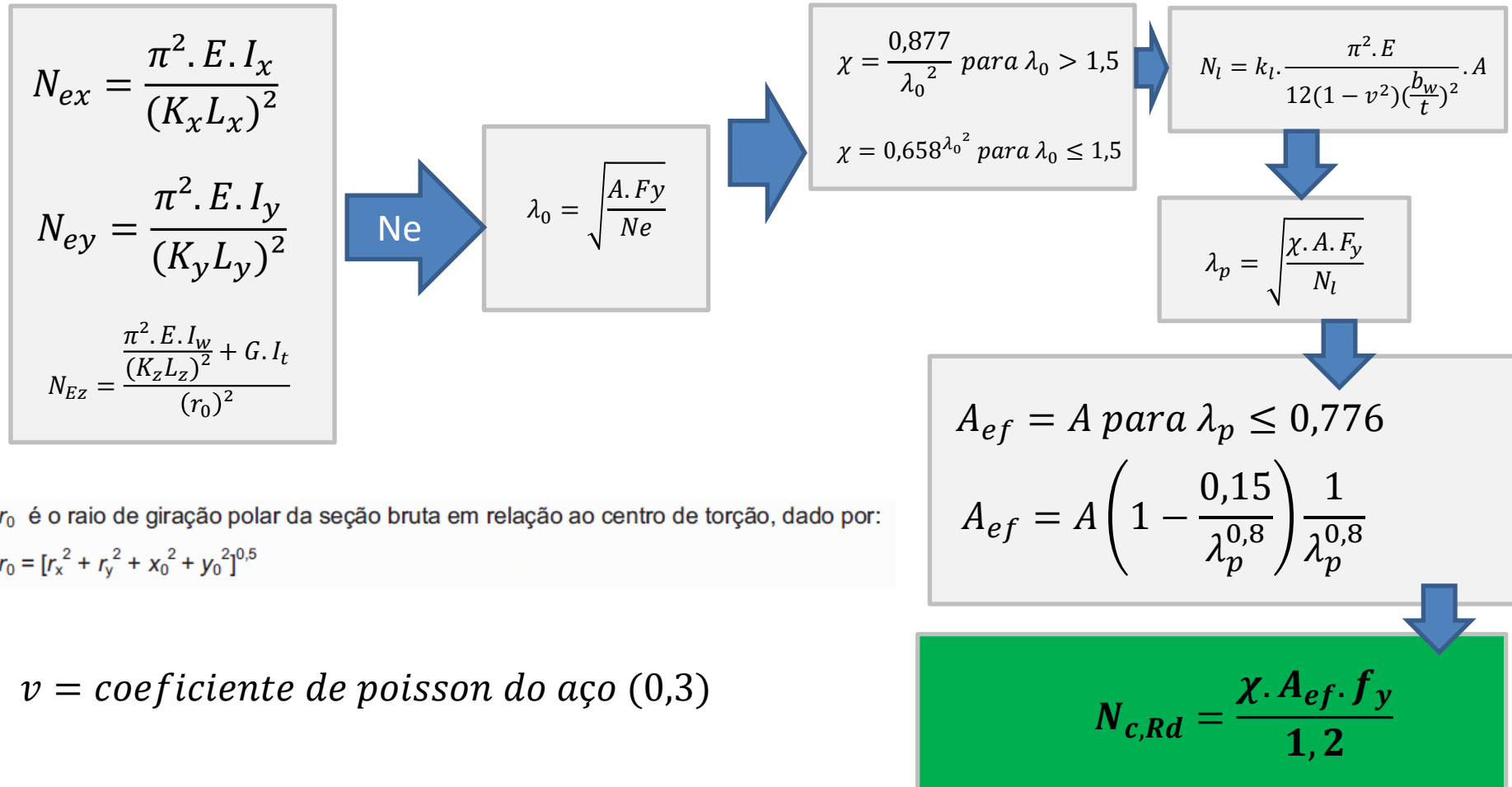
Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

Método das Seções Efetivas

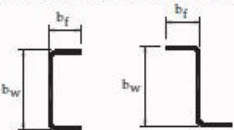
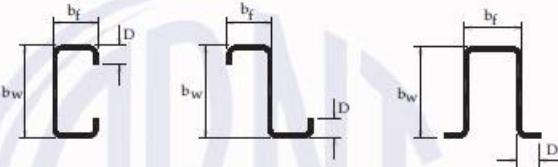
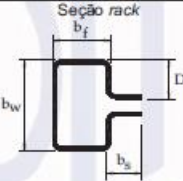
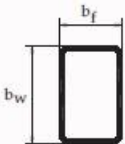
**Calculamos as propriedades
geométricas da seção
(reduzidas) à partir de uma força
local de flambagem elástica**

Método das Seções Efetivas

Barras comprimidas (Fluxograma de Cálculo)



Método das Seções Efetivas

Caso a	Seção U simples e Seção Z simples  $k_L = 4,0 + 3,4 \eta + 21,8 \eta^2 - 174,3 \eta^3 + 319,9 \eta^4 - 237,6 \eta^5 + 63,6 \eta^6$ $(0,1 \leq \eta \leq 1,0)$
Caso b	Seção U enrijecido, Seção Z enrijecido e Seção cartola  $k_L = 6,8 - 5,8 \eta + 9,2 \eta^2 - 6,0 \eta^3$ $(0,1 \leq \eta \leq 1,0 \text{ e } 0,1 \leq D/b_w \leq 0,3)$
Caso c	Seção rack  $k_L = 6,5 - 3,0 \eta + 2,8 \eta^2 - 1,6 \eta^3$ $(0,1 \leq \eta \leq 1,0 ; 0,1 \leq D/b_w \leq 0,3 \text{ e } 0,1 \leq b_s/b_w \leq 0,4)$
Caso d	Seção tubular retangular com solda de costura contínua (para seção tubular retangular formada por dois perfis U simples ou U enrijecido com solda de costura intermitente, k_L deve ser calculado para cada perfil isoladamente).  $k_L = 6,6 - 5,8 \eta + 8,6 \eta^2 - 5,4 \eta^3$ $(0,1 \leq \eta \leq 1,0)$
NOTA 1 b_f, b_w, b_s e D são as dimensões nominais dos elementos, conforme indicado na Figura correspondente. NOTA 2 $\eta = b_f / b_w$.	

$\eta = b_f / b_w$	Caso a	Caso b	Caso c	Caso d
	Seção U simples e Seção Z simples	Seção U enrijecido, Seção Z enrijecido e Seção cartola	Seção rack	Seção tubular retangular (solda de costura contínua)
0,1	4,25	-	-	-
0,2	4,52	6,04	-	5,67
0,3	4,33	5,73	5,76	5,44
0,4	3,71	5,55	5,61	5,29
0,5	2,88	5,40	5,47	5,16
0,6	2,17	5,26	5,35	5,03
0,7	1,67	5,11	5,23	4,87
0,8	1,32	4,89	5,10	4,66
0,9	1,06	4,56	4,85	4,37
1,0	0,88	4,10	4,56	4,00
NOTA 1 b_f, b_w, b_s e D são as dimensões nominais dos elementos, conforme indicado nas Figuras da Tabela 9.				
NOTA 2 Para o caso b, os valores são válidos para $0,1 \leq D/b_w \leq 0,3$.				
NOTA 3 Para o caso c, os valores são válidos para $0,1 \leq D/b_w \leq 0,3$ e $0,1 \leq b_s/b_w \leq 0,4$.				
NOTA 4 Para valores intermediários, interpolar linearmente.				

Determinação de K_I

Método das Seções Efetivas

**Exemplo: Determinar o N_{rd} para o perfil UE 150X60X17X2,65 ABNT CF-24
Solicitado à compressão axial com $K_x.L_x = K_y.L_y = K_z.L_z = 250$ cm**

Passo 1 – determinar as propriedades geométricas necessárias

CameliaX

Projet ?

Type de profil

☐ Profil type cornière ☐ Profil type U ☒ Profil type Cé ☐ Profil type Sigma ☐ Profil type Zed

Données

h = 150 mm
t = 2,65 mm
re = 5,3 mm
b1 = 60 mm
c1 = 17 mm
b2 = 60 mm
c2 = 17 mm

Galvanisation : Noir
Section : Section globale

Référence du projet : UDC150X60X17X2,65

Exécuter le calcul...

Através do CameliaX

Método das Seções Efetivas

Exemplo: Determinar o N_{rd} para o perfil UE 150X60X17X2,65 ABNT CF-24 Solicitado à compressão axial com $K_x.L_x = K_y.L_y = K_z.L_z = 250$ cm

Passo 1 – determinar as propriedades geométricas necessárias

Note de calcul

Fichier

Unités de calcul: cm & degré
Orientation du premier élément $\gamma_0 = -180^\circ$

1	droit	t=0.265	b=1.17	
2	courbe	t=0.265	re=0.53	$\gamma=-90^\circ$
3	droit	t=0.265	b=4.94	
4	courbe	t=0.265	re=0.53	$\gamma=-90^\circ$
5	droit	t=0.265	b=13.94	
6	courbe	t=0.265	re=0.53	$\gamma=-90^\circ$
7	droit	t=0.265	b=4.94	
8	courbe	t=0.265	re=0.53	$\gamma=-90^\circ$
9	droit	t=0.265	b=1.17	

Développée théorique = 28.6576 cm

$A = 7.594 \text{ cm}^2$ $p = 5.961 \text{ Kg/m}$ $J = 0.1777 \text{ cm}^4$

Caractéristiques par rapport aux axes de référence

Coordonnées du centre de gravité : $Y_g = 1.839 \text{ cm}$ $Z_g = 7.5 \text{ cm}$
Coordonnées du centre de cisaillement : $Y_c = -2.531 \text{ cm}$ $Z_c = 7.5 \text{ cm}$

$I_y = 261.936 \text{ cm}^4$ $i_y = 5.8729 \text{ cm}$
 $v_y = 7.5 \text{ cm}$ $W_{el,y} = 34.925 \text{ cm}^3$
 $I_z = 35.546 \text{ cm}^4$ $i_z = 2.1635 \text{ cm}$
 $v_{z,max} = 4.161 \text{ cm}$ $W_{el,z,min} = 8.543 \text{ cm}^3$
 $v_{z,min} = 1.839 \text{ cm}$ $W_{el,z,max} = 19.326 \text{ cm}^3$

Moment d'inertie sectoriel = 1589.8398 cm⁶

Método das Seções Efetivas

**Exemplo: Determinar o Nrd para o perfil UE 150X60X17X2,65 ABNT CF-24
Solicitado à compressão axial com $K_x.L_x = K_y.L_y = K_z.L_z = 250$ cm**

Passo 2 – Calcular Ne

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{(K_x L_x)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 261,94}{(250)^2} = 847,10 \text{ kN}$$

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(K_y L_y)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 35,546}{(250)^2} = 114,96 \text{ kN}$$

$$r_0 = \sqrt{r_x^2 + r_y^2 + x^2 + y^2} = \sqrt{5,87^2 + 2,16^2 + 1,83^2 + 7,5^2} = 9,93 \text{ cm}$$

$$N_{Ez} = \frac{\frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{(K_z L_z)^2} + G \cdot I_t}{(r_0)^2} = \frac{\frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 1590}{(250)^2} + 7700 \cdot 0,1777}{(9,93)^2} = 66,023 \text{ kN}$$

Método das Seções Efetivas

Exemplo: Determinar o Nrd para o perfil UE 150X60X17X2,65 ABNT CF-24
Solicitado à compressão axial com $K_x.L_x = K_y.L_y = K_z.L_z = 250$ cm

Passo 3 – Calcular λ_0

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{A \cdot F_y}{N_e}} = \sqrt{\frac{7,59 \cdot 24}{66,023}} = 1,66$$

Passo 4 – Calcular χ

$$\chi = \frac{0,877}{\lambda_0^2} \text{ para } \lambda_0 > 1,5 \quad \chi = \frac{0,877}{1,66^2} = 0,3182$$

Passo 5 – Calcular N_l

$$\frac{b_f}{b_w} = \frac{60}{150} = 0,4 \text{ portanto } kl = 5,55 \quad N_l = k_l \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{12(1 - \nu^2) \left(\frac{b_w}{t}\right)^2} \cdot A \quad N_l = 5,55 \cdot \frac{\pi^2 \cdot 20500}{12(1 - 0,3^2) \left(\frac{15}{0,265}\right)^2} \cdot 7,59 = 243,35 \text{ kN}$$

$\eta = b_f / b_w$	Caso a	Caso b	Caso c	Caso d
	Seção U simples e Seção Z simples	Seção U enrijecido, Seção Z enrijecido e Seção cartola	Seção rack	Seção tubular retangular (solda de costura contínua)
0,1	4,25	-	-	-
0,2	4,52	6,04	-	5,67
0,3	4,33	5,73	5,76	5,44
0,4	3,71	5,55	5,61	5,29
0,5	2,88	5,40	5,47	5,16
0,6	2,17	5,26	5,35	5,03
0,7	1,67	5,11	5,23	4,87
0,8	1,32	4,89	5,10	4,66
0,9	1,06	4,56	4,85	4,37
1,0	0,88	4,10	4,56	4,00
NOTA 1 Tabela 9.	b_f , b_w , b_s e D são as dimensões nominais dos elementos, conforme indicado nas Figuras da Tabela 9.			
NOTA 2	Para o caso b, os valores são válidos para $0,1 \leq D/b_w \leq 0,3$.			
NOTA 3	Para o caso c, os valores são válidos para $0,1 \leq D/b_w \leq 0,3$ e $0,1 \leq b_f/b_w \leq 0,4$.			
NOTA 4	Para valores intermediários, interpolar linearmente.			

Método das Seções Efetivas

**Exemplo: Determinar o Nrd para o perfil UE 150X60X17X2,65 ABNT CF-24
Solicitado à compressão axial com $K_x.L_x = K_y.L_y = K_z.L_z = 250$ cm**

Passo 6 – Calcular λ_p

$$\lambda_p = \sqrt{\frac{\chi \cdot A \cdot F_y}{N_l}} = \sqrt{\frac{0,3182 \cdot 7,59 \cdot 24}{243,35}} = 0,488$$

$$A_{ef} = A \text{ para } \lambda_p \leq 0,776$$

$$N_{c,Rd} = \frac{\chi \cdot A_{ef} \cdot f_y}{1,2} \quad N_{c,Rd} = \frac{0,3182 \cdot 7,59 \cdot 24}{1,2}$$

$$N_{c,Rd} = \frac{0,3182 \cdot 7,59 \cdot 24}{1,2} = 48,30 \text{ kN}$$