



## Passo 1: Determinar perfil dos banzos

**Banzo Superior:** Maior esforço = -49,4 kN (Compressão)

**Banzo Inferior:** Maior Esforço = -37,4 kN (compressão) e 11 kN (Tração)

Consideraremos os seguintes comprimentos para cálculo de flambagem:

**Banzo Superior:**  $L_x = 757\text{mm}$ ,  $L_y = 757\text{mm}$

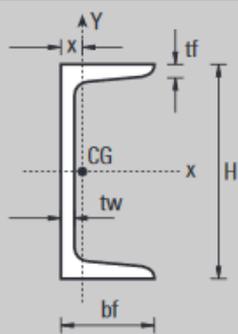
**Banzo Inferior:**  $L_x = 750\text{mm}$ ,  $L_y = 757\text{mm}$

### Verificação do Banzo Superior:

**Verificação à compressão:** Temos de adotar um perfil U Laminado. Para iniciar estimaremos um perfil baseado na área necessária para uma peça com fator  $Q = 1$  e Fator  $X = 0,5$  (Essa etapa não é necessária, serve apenas para estimarmos a área de perfil necessária e evitar ficar procurando nas tabelas sem nenhum critério)

$$N_{t,Rd} = \frac{\chi \cdot Q \cdot A_g \cdot F_y}{1,1} \quad 49,4 = \frac{0,5 \cdot 1,0 \cdot A_g \cdot 25}{1,1} \quad A_g = \frac{49,4 \cdot 1,1}{0,5 \cdot 1,0 \cdot 25} \quad A_g = 4,34\text{cm}^2$$

## Passo 1: Determinar perfil dos banzos



**Tabela E.3 — Perfil C**  
Propriedades para dimensionamento

H		P	A	bf	tf	tw	EIXO X-X			EIXO Y-Y			x	α
							I	W	r	I	W	r		
pol	cm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm	cm	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	-
3"	7,62	6,11	7,78	3,58	0,69	0,432	68,9	18,1	2,98	8,2	3,32	1,03	1,11	276
		7,44	9,48	3,80	0,69	0,655	77,2	20,3	2,85	10,3	3,82	1,04	1,11	293
		8,93	11,40	4,05	0,69	0,904	86,3	22,7	2,75	12,7	4,39	1,06	1,16	313
4"	10,16	7,95	10,10	4,01	0,75	0,457	159,5	31,4	3,97	13,1	4,61	1,14	1,16	252
		9,30	11,90	4,18	0,75	0,627	174,4	34,3	3,84	15,5	5,10	1,14	1,15	260
		10,80	13,70	4,37	0,75	0,813	190,6	37,5	3,73	18,0	5,61	1,15	1,17	273
6"	15,24	12,20	15,50	4,88	0,87	0,508	546,0	71,7	5,94	28,8	8,16	1,36	1,30	236
		15,60	19,90	5,17	0,87	0,798	632,0	82,9	5,63	36,0	9,24	1,34	1,27	250
		19,40	24,70	5,48	0,87	1,110	724,0	95,0	5,42	43,9	10,50	1,33	1,31	265
		23,10	29,40	5,79	0,87	1,420	815,0	107,0	5,27	52,4	11,90	1,33	1,38	279
8"	20,32	17,10	21,80	5,74	0,99	0,559	1.356,0	133,4	7,89	54,9	12,80	1,59	1,45	236
		20,50	26,10	5,95	0,99	0,770	1.503,0	147,9	7,60	63,6	14,00	1,56	1,41	245
		24,20	20,80	6,18	0,99	1,003	1.667,0	164,0	7,35	72,9	15,30	1,54	1,40	254
		27,90	35,60	6,42	0,99	1,237	1.830,0	180,1	7,17	82,5	16,60	1,52	1,44	264
		31,60	40,30	6,65	0,99	1,471	1.990,0	196,2	7,03	92,6	17,90	1,52	1,49	273

O perfil U laminado de 3'' na primeira alma já atende ao critério da estimativa, com folga, portanto será selecionado em nosso primeiro dimensionamento

# Passo 1: Determinar perfil dos banzos

Verificação da esbeltez da barra:

Determinar fator K:

$K_x = 1,0$  (barra bi articulada)

$K_y = 1,0$  (barra bi articulada)

\* de forma conservadora, devido à incerteza da rigidez que as cantoneiras conferem aos banzos. Se alguém adotou 0,5 como fator de K nos banzos não será considerado errado nesse exercício.

$$\lambda_x = \frac{K_x \cdot L_x}{r_x} = \frac{1,0 \cdot 75,7}{2,98} = 25,4 < 200 \text{ OK!}$$

$$\lambda_y = \frac{K_y \cdot L_y}{r_y} = \frac{1,0 \cdot 75,7}{1,03} = 73,49 < 200 \text{ OK!}$$

Flambagem local: (Fator Q)

Mesa:

$$\frac{b}{t} \lim = 0,56 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0,56 \sqrt{\frac{20500}{25}} = 16,03$$

$$\frac{b}{t} = \frac{b_f}{t_f} = \frac{3,58}{0,69} = 5,188 \text{ Menor que } 16,03, \text{ portanto } Q_s = 1,0$$

Alma:

$$\frac{h}{tw} \lim = 1,49 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1,49 \sqrt{\frac{20500}{25}} = 42,66$$

$$\frac{b}{t} = \frac{h}{tw} = \frac{7,62 - 2 \cdot 0,69}{0,432} = 14,44 \text{ Menor que } 42,66, \text{ portanto } Q_a = 1,0$$

$$Q = Q_a \cdot Q_s = 1,0$$

## Passo 1: Determinar perfil dos banzos

Flambagem Global: (Fator X)

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{(K_x \cdot L_x)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 68,9}{(1,0 \cdot 75,7)^2} = 2432,75 \text{ kN}$$

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(K_y \cdot L_y)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 8,2}{(1,0 \cdot 75,7)^2} = 289,51 \text{ kN}$$

$N_e = 289,51 \text{ kN}$     **Menor dos dois Valores**

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{Q \cdot A_g \cdot F_y}{N_e}} = \sqrt{\frac{1,0 \cdot 7,78 \cdot 25}{289,51}} = 0,8196 = 0,82$$



## Passo 1: Determinar perfil dos banzos

Como o fator  $\chi$  ficou acima da estimativa inicial de 0,5 (0,755) teremos um banzo superdimensionado devido à disponibilidade de perfis no mercado.

$$N_{t,Rd} = \frac{\chi \cdot Q \cdot Ag \cdot Fy}{1,1} = \frac{0,755 \cdot 1,0 \cdot 7,78 \cdot 25}{1,1} = 133,49 > 49,4 \text{ OK PERFIL ATENDE}$$

**Perfil selecionado para o banzo superior: U127 X 6,11 kg/m**

**Quantidade Necessária:**  $7544\text{mm} \times 2 = 15.088\text{m} \times 6,11 = 92,19\text{kg}$

Por questões de compatibilidade, é necessário que o banzo inferior tenha a mesma dimensão de altura do perfil, portanto verificaremos o banzo inferior utilizando o mesmo perfil do banzo superior.

Sabemos que o perfil do banzo inferior, sendo o mesmo do banzo superior, terá resistência à compressão muito próxima (a diferença se dá pelos 7mm de comprimento de flambagem devido à inclinação, que são insignificantes para nossos cálculos). Portanto necessitamos verificar somente à tração:

**Verificação do Banzo Inferior à tração:**

**Limitação da Esbeltez:**

$$\frac{L}{r} = \frac{75}{1,03} = 72,81 < 300 \text{ Ok perfil atende esbeltez}$$

## **Passo 1: Determinar perfil dos banzos**

$$N_{t,Rd} = \frac{Ag \cdot F_y}{1,1} = \frac{7,78 \cdot 25}{1,1} = 176,82 \text{ kN} > 11 \text{ kN} - \text{OK PERFIL APROVADO}$$

**Perfil selecionado para o banzo inferior: Ulam 3" X 6,11 kg/m**

**Quantidade Necessária: 15m x 6,11 = 91,65kg**

## **Passo 2: Determinar perfil das diagonais e montantes**

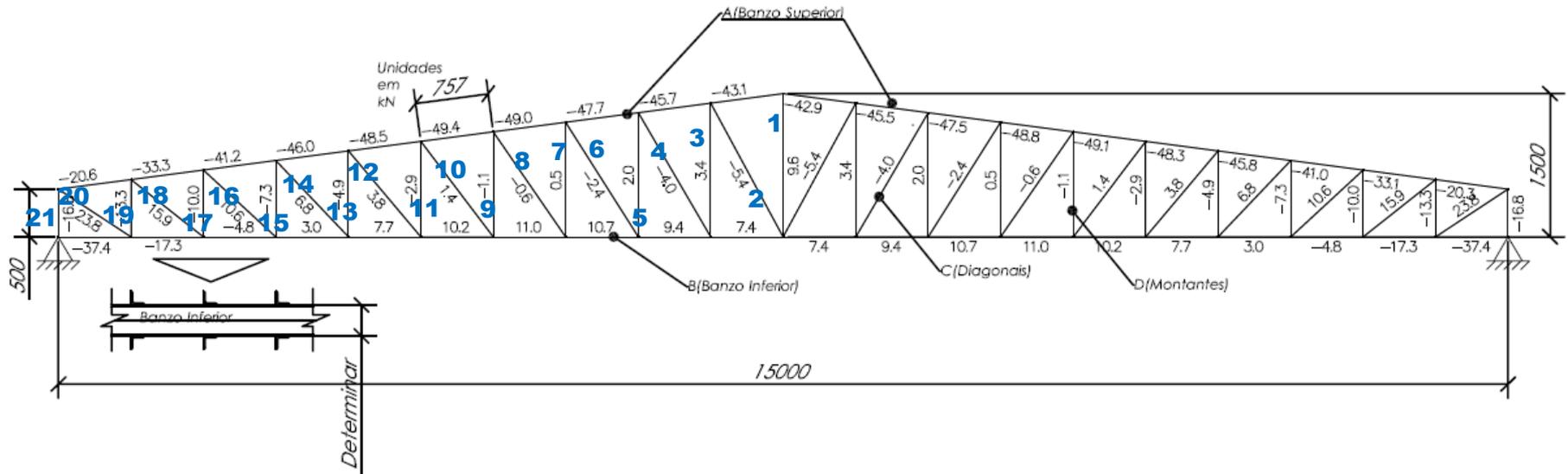
*Vamos adotar um perfil baseado na mesma técnica anterior, apenas para nortear a seleção dos perfis.*

*Vamos estimar a área necessária para a carga mais crítica de compressão, baseado em fator  $X = 0,5$*

Exercício:  
Dimensionar as peças da treliça abaixo  
considerar esforços já majorados conforme Estados Limites Últimos

- Determinar Perfil do Banzo Superior: U Laminado
- Perfil do Banzo Inferior: U Laminado
- Perfil das diagonais e montantes: Dupla cantoneira conforme figura
- Determinar o peso total dessa treliça

Não esquecer das chapas espaçadoras



$$N_{t,Rd} = \frac{\chi \cdot Q \cdot A_g \cdot F_y}{1,1} \quad 13,3 = \frac{0,5 \cdot 1 \cdot A_g \cdot 25}{1,1} \quad A_g = 1,17 \text{ cm}^2$$

## Verificação da esbeltez da barra:

Determinar fator K:

$$K_x = 0,5 \text{ (barra bi engastada)}$$

$$K_y = 0,5 \text{ (barra bi engastada)}$$

Para esbeltez à flambagem global utilizamos a barra de maior comprimento

É necessário determinar  $r_x$  e  $r_y$  antes de iniciarmos

$$R_x = 0,3465 \text{ cm}$$

$$R_y = 4,2353 \text{ cm}$$

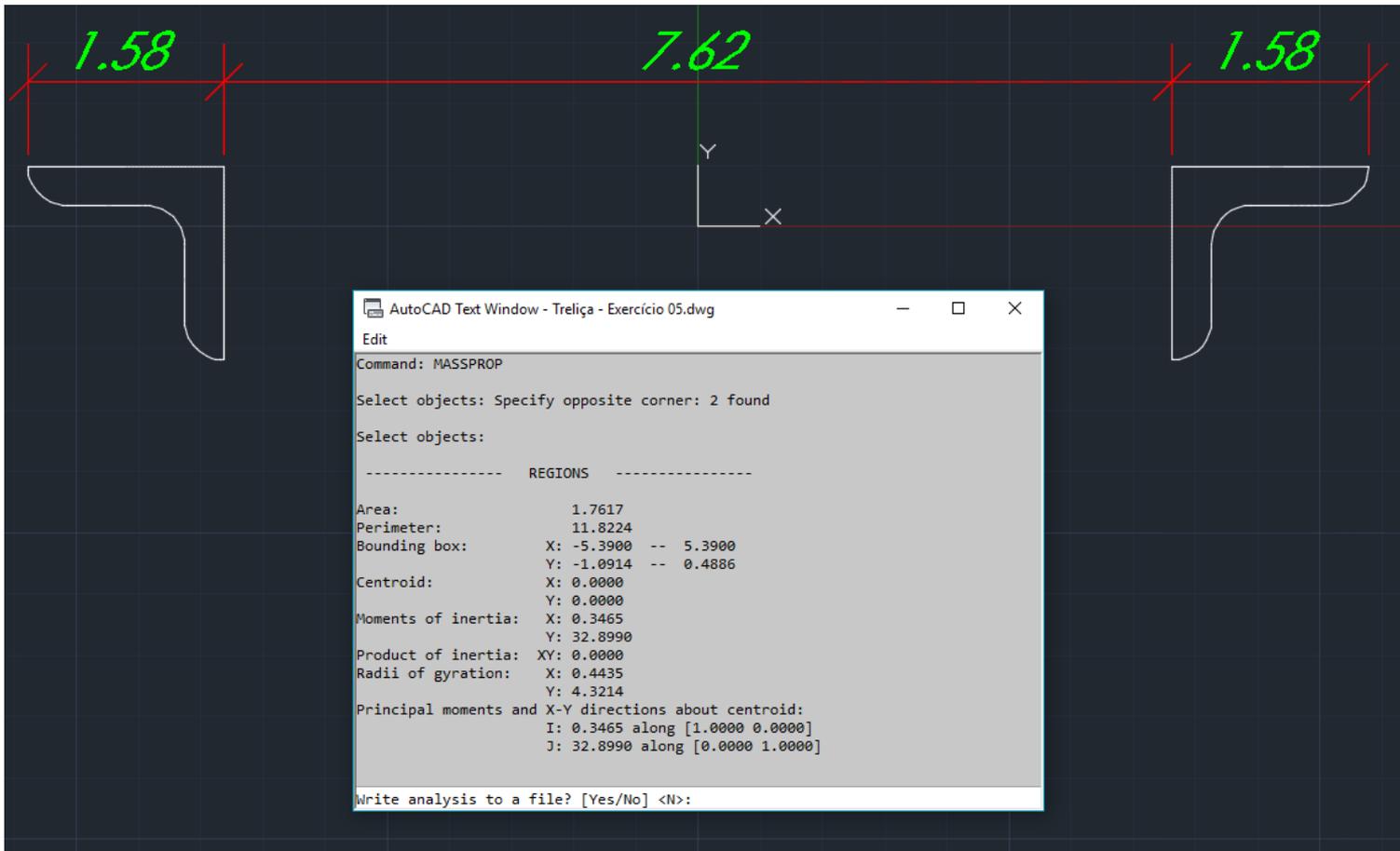
Maior comprimento (150cm)

$$\lambda_{\min} = \frac{K \cdot L}{r} \quad 200 = \frac{0,5 \cdot 158,8}{r} \quad r = \frac{0,5 \cdot 158,8}{200} \quad r_{\min} = 0,397 \text{ cm}$$

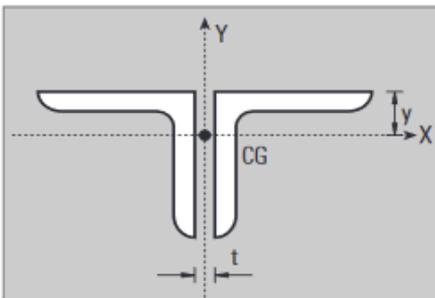
Portanto devemos procurar por um perfil que atenda ao raio de giração mínimo de 0,397cm

No autocad buscaremos o perfil mais adequado através do comando MassProp

## Verificação da esbeltez da barra:



**Após duas tentativas, o perfil que atende é a dupla cantoneira de 5/8" x 1/8" (O perfil 1/2" possui raio de giração inferior ao necessário)**



**Tabela E.2 — Cantoneira dupla de abas iguais**  
**Propriedades para dimensionamento**

$b_f$		$P$	$A$	$t_f$	Eixo X-X				Raio de giração em relação ao eixo Y-Y - cm						
					$I$	$W$	$r$	$y$	$t$						
pol	cm	kg/m	cm <sup>2</sup>	pol	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	0	1/8"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"
1/2"	1,27	1,10	1,40	1/8"	0,20	0,22	0,37	0,43	0,57	0,70	0,77	0,84	0,91	0,98	1,13
5/8"	1,58	1,42	1,80	1/8"	0,40	0,38	0,47	0,51	0,69	0,82	0,88	0,95	1,02	1,09	1,24
3/4"	1,905	1,74	2,22	1/8"	0,72	0,54	0,57	0,59	0,82	0,94	1,00	1,07	1,14	1,21	1,35
7/8"	2,223	2,08	2,64	1/8"	1,16	0,76	0,66	0,66	0,94	1,05	1,12	1,18	1,25	1,32	1,45
		2,98	3,80	3/16"	1,58	1,08	0,66	0,74	0,98	1,11	1,17	1,24	1,31	1,38	1,52
1"	2,54	2,38	2,96	1/8"	1,79	1,02	0,79	0,75	1,07	1,20	1,26	1,32	1,39	1,45	1,59
		3,46	4,38	3/16"	2,50	1,44	0,76	0,81	1,11	1,23	1,29	1,36	1,42	1,49	1,63
		4,44	5,68	1/4"	3,32	1,96	0,76	0,86	1,15	1,27	1,34	1,40	1,47	1,54	1,68
1 1/4"	3,175	3,00	3,86	1/8"	3,66	1,62	0,97	0,89	1,33	1,45	1,51	1,57	1,63	1,69	1,83
		4,40	5,54	3/16"	5,12	2,33	0,97	0,7	1,37	1,48	1,54	1,61	1,67	1,74	1,87
		5,72	7,24	1/4"	6,37	2,97	0,94	1,02	1,39	1,51	1,57	1,63	1,70	1,77	1,90
1 1/2"	3,81	3,66	4,64	1/8"	6,49	2,36	1,17	1,07	1,59	1,71	1,76	1,82	1,88	1,95	2,08
		5,36	6,84	3/16"	9,16	3,41	1,17	1,12	1,62	1,73	1,79	1,85	1,92	1,98	2,11
		6,96	8,90	1/4"	11,53	4,39	1,15	1,19	1,64	1,76	1,82	1,88	1,94	2,01	2,14
1 3/4"	4,445	4,28	5,42	1/8"	10,45	3,24	1,40	1,22	1,85	1,96	2,02	2,08	2,14	2,20	2,33
		6,30	8,00	3/16"	14,90	4,72	1,37	1,30	1,87	1,98	2,04	2,10	2,16	2,22	2,35
		8,24	10,44	1/4"	18,90	6,10	1,35	1,35	1,90	2,01	2,07	2,13	2,20	2,27	2,39
		10,08	12,90	5/16"	22,60	7,50	1,32	1,41	1,93	2,05	2,11	2,18	2,24	2,30	2,44
2"	5,08	4,92	6,20	1/8"	15,82	4,26	1,60	1,40	2,12	2,23	2,29	2,35	2,40	2,46	2,59
		7,26	9,16	3/16"	23,40	6,26	1,58	1,45	2,16	2,27	2,32	2,38	2,44	2,50	2,63
		9,48	12,12	1/4"	29,20	8,20	1,55	1,50	2,16	2,27	2,33	2,39	2,45	2,51	2,64
		11,66	14,84	5/16"	35,00	9,82	1,53	1,55	2,18	2,30	2,36	2,42	2,48	2,54	2,67
		13,98	17,52	3/8"	140,00	11,46	1,50	1,62	2,22	2,34	2,39	2,46	2,52	2,58	2,71

$A_g = 1,80 > 1,17$  – Vamos testar esse perfil

## Flambagem Local

$$\frac{b}{t} \lim = 0,45 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0,45 \sqrt{20500/25} = 12,88$$

$$\frac{b}{t} = \frac{1,58}{0,3175} = 4,97 < 12,88 \text{ OK } \mathbf{Q = 1,0}$$

*Cantoneiras são compostas apenas por elementos AL, por isso fazemos apenas uma verificação para determinar Q*

**Flambagem Global – Faremos com a barra 02 que tem esforço de compressão**

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{(K_x \cdot L_x)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 0,3465}{(0,5 \cdot 158,8)^2} = 11,12 \text{ kN}$$

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(K_y \cdot L_y)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 32,90}{(0,5 \cdot 158,8)^2} = 1055,83 \text{ kN}$$

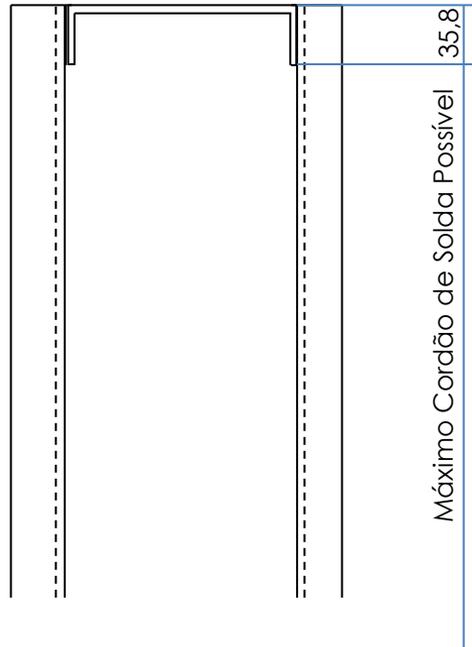
$$N_e = 11,12 \text{ kN} \quad \text{Menor dos dois Valores}$$

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{Q \cdot A_g \cdot F_y}{N_e}} = \sqrt{\frac{1,0 \cdot 1,8 \cdot 25}{11,12}} = 2,01$$

**Consultando a tabela temos:  $X = 0,217$**

$$N_{t,Rd} = \frac{\chi \cdot Q \cdot A_g \cdot F_y}{1,1} = \frac{0,217 \cdot 1,0 \cdot 1,8 \cdot 25}{1,1} = 8,87 > 5,4 \text{ OK PERFIL ATENDE À COMPRESSÃO}$$

### Dimensionamento à tração:



Como temos apenas uma das abas da cantoneira fixada aos banzos, devemos considerar que há concentrações de tensões de para tanto devemos dimensionar com base na área líquida efetiva do perfil

Podemos usar nesse caso a equação da norma ou aplicar o coeficiente de  $C_t = 0,75$  descrito na página 37 do livro Estruturas Metálicas – Bragança Pinheiro

## Método da NBR8800/08:

- c) nas barras com seções transversais abertas, quando a força de tração for transmitida somente por parafusos ou somente por soldas longitudinais ou ainda por uma combinação de soldas longitudinais e transversais para alguns (não todos) elementos da seção transversal (devendo, no entanto, ser usado 0,90 como limite superior, e não se permitindo o uso de ligações que resultem em um valor inferior a 0,60):

$$C_t = 1 - \frac{e_c}{l_c}$$

onde:

$e_c$  é a excentricidade da ligação, igual à distância do centro geométrico da seção da barra,  $G$ , ao plano de cisalhamento da ligação (em perfis com um plano de simetria, a ligação deve ser simétrica em relação a ele e são consideradas, para cálculo de  $C_t$ , duas barras fictícias e simétricas, cada uma correspondente a um plano de cisalhamento da ligação, por exemplo, duas seções T no caso de perfis I ou H ligados pelas mesas ou duas seções U, no caso desses perfis serem ligados pela alma - ver Figura 5);

$l_c$  é o comprimento efetivo da ligação (esse comprimento, nas ligações soldadas, é igual ao comprimento da solda na direção da força axial; nas ligações parafusadas é igual a distância do primeiro ao último parafuso da linha de furação com maior número de parafusos, na direção da força axial);

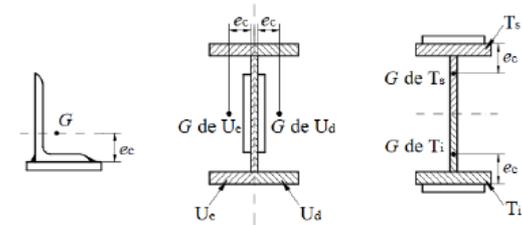


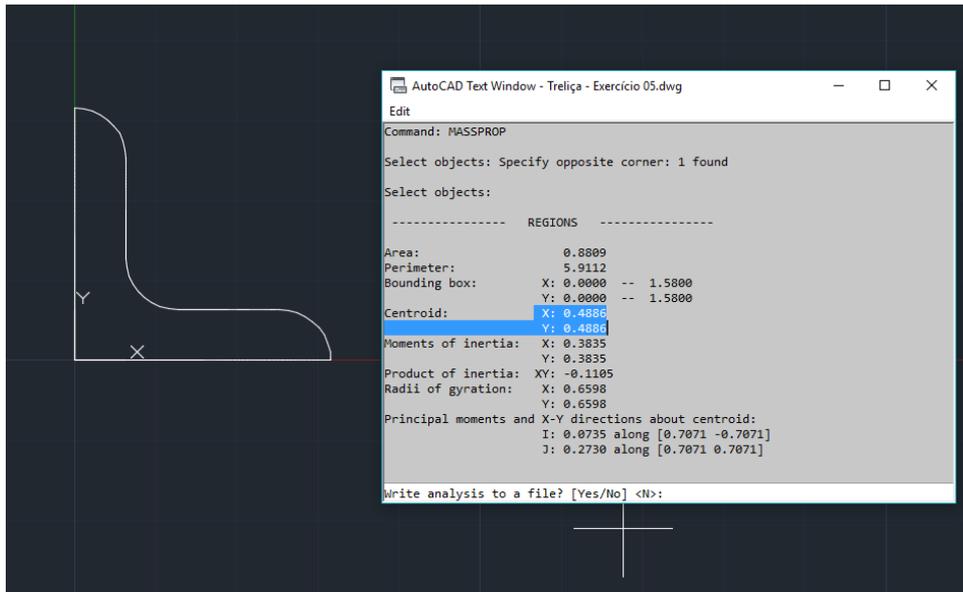
Figura 5 — Ilustração dos valores de  $e_c$  em seções abertas

$$C_t = 1 - \frac{ec}{lc}$$

$$C_t = 1 - \frac{0,4886}{3,58} = 0,8635$$

$$A_e = C_t \cdot A_n = 0,8635 \cdot 0,6 = 0,5181$$

Essa é a área para 1 cantoneira, para duas multiplicaremos por 2: **1,036 cm<sup>2</sup>**



Ruptura da Seção Líquida

$$N_{t,Rd} = \frac{Ct. An. Fu}{1,35} = \frac{1,036.40}{1,35} = 30,69 \text{ kN} > 23,8 \text{ kN} - \text{ **PERFIL APROVADO À TRÂÇÃO** }$$

Esforço de tração da barra 20

*Se você desenhou uma cantoneira sem bordas arredondadas, essa verificação vai variar. Será considerado correto, desde que tenha realmente calculado o Ct. Sempre desenhe peças com seus devidos raios de concordância*

Escoamento da Seção Bruta

$$N_{t,Rd} = \frac{Ag. Fy}{1,1} = \frac{1,8.25}{1,1} = 40,90 \text{ kN}$$

Perfil Selecionado: 2L 5/8'' X 1/8''

Quantidade: 44,982m x 1,42 = **63,87 kg**

# Cálculo das chapas espaçadoras

## Exemplo para Barra 01

### Segundo a tração

$$\frac{l}{r} < 300$$

$$\frac{l}{0,47} < 300$$

$$l < 141 \text{ cm}$$

$$\text{Quantidade} = \frac{L}{r} + 2$$

$$\text{Quantidade} = \frac{150}{141} + 2 = 3,06 = 4 \text{ chapas}$$

### Segundo a compressão

$$\frac{l}{r} \text{ indiv.} < \frac{1}{2} \left( k \cdot \frac{L}{r} \right) (\text{conj.})$$

$$\frac{l}{0,47} \text{ indiv.} < \frac{1}{2} \left( 0,5 \cdot \frac{150}{0,4435} \right) (\text{conj.})$$

$$l = \frac{1}{2} \left( 0,5 \cdot \frac{150}{0,4435} \right) \cdot 0,47$$

$$l = \frac{1}{2} \left( 0,5 \cdot \frac{150}{0,4435} \right) \cdot 0,47$$

$$l = 39,74 \text{ cm}$$

$$\text{Quantidade} = \frac{150}{39,74} + 2 = 5,77 = 6 \text{ chapas}$$

**Seleciona-se o maior valor de quantidade de chapas**

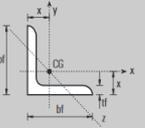


Tabela E.1 — Cantoneiras de abas iguais  
Propriedades para dimensionamento

$b_f$	$P$	$A$	$t_f$	$I_x = I_y$	$W_x = W_y$	$r_x = r_y$	$r_z \text{ min}$	$x$	
pol	cm	kg/m	cm <sup>2</sup>	pol	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	
1/2"	1,270	0,55	0,70	1/8"	0,317	0,10	0,11	0,37	0,25
5/8"	1,588	0,71	0,90	1/8"	0,317	0,20	0,19	0,47	0,32
3/4"	1,905	0,87	1,11	1/8"	0,317	0,36	0,27	0,57	0,38
7/8"	2,220	1,04	1,32	1/8"	0,317	0,58	0,38	0,66	0,46
		1,49	1,90	3/16"	0,476	0,79	0,54	0,66	0,48
1"	2,540	1,19	1,48	1/8"	0,317	0,83	0,49	0,79	0,48
		1,73	2,19	3/16"	0,476	1,25	0,66	0,76	0,48
		2,22	2,84	1/4"	0,635	1,66	0,98	0,76	0,48

## Cálculo das chapas espaçadoras

A tabela abaixo mostra todas as barras calculadas

Barra	Comprimento (L - cm)	r (indiv)	r (grupo)	l <sub>mín</sub> (tração)	K	l <sub>mín</sub> (compressão)	Quantidade
1	150	0,47	0,4435	141	0,5	39,74	6
2	158,8	0,47	0,4435	141	0,5	42,07	6
3	140	0,47	0,4435	141	0,5	37,09	6
4	150,1	0,47	0,4435	141	0,5	39,77	6
5	130	0,47	0,4435	141	0,5	34,44	6
6	141,5	0,47	0,4435	141	0,5	37,49	6
7	120	0,47	0,4435	141	0,5	31,79	6
8	133,1	0,47	0,4435	141	0,5	35,26	6
9	110	0,47	0,4435	141	0,5	29,14	6
10	125	0,47	0,4435	141	0,5	33,12	6
11	100	0,47	0,4435	141	0,5	26,49	6
12	117,2	0,47	0,4435	141	0,5	31,05	6
13	90	0,47	0,4435	141	0,5	23,84	6
14	109,7	0,47	0,4435	141	0,5	29,06	6
15	80	0,47	0,4435	141	0,5	21,20	6
16	102,6	0,47	0,4435	141	0,5	27,18	6
17	70	0,47	0,4435	141	0,5	18,55	6
18	96	0,47	0,4435	141	0,5	25,43	6
19	60	0,47	0,4435	141	0,5	15,90	6
20	90,1	0,47	0,4435	141	0,5	23,87	6
21	50	0,47	0,4435	141	0,5	13,25	6
<b>Total</b>							126
<b>Para toda a treliça</b>							252

**Perfil adotado: por facilidade será adotado o ferro chato de  $\frac{3}{4}$  X  $\frac{1}{8}$**

**LISTA DE MATERIAIS**

<b>Barra</b>	<b>Perfil</b>	<b>Comprimento (L - cm)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Quant.</b>	<b>Peso Unitário</b>	<b>Peso Total</b>
1	2L 5/8X1/8	150	Diagonal	1	0,014	2,13
2	2L 5/8X1/9	158,8	Diagonal	2	0,014	4,51
3	2L 5/8X1/10	140	Diagonal	2	0,014	3,98
4	2L 5/8X1/11	150,1	Diagonal	2	0,014	4,26
5	2L 5/8X1/12	130	Diagonal	2	0,014	3,69
6	2L 5/8X1/13	141,5	Diagonal	2	0,014	4,02
7	2L 5/8X1/14	120	Diagonal	2	0,014	3,41
8	2L 5/8X1/15	133,1	Diagonal	2	0,014	3,78
9	2L 5/8X1/16	110	Diagonal	2	0,014	3,12
10	2L 5/8X1/17	125	Diagonal	2	0,014	3,55
11	2L 5/8X1/18	100	Diagonal	2	0,014	2,84
12	2L 5/8X1/19	117,2	Diagonal	2	0,014	3,33
13	2L 5/8X1/20	90	Diagonal	2	0,014	2,56
14	2L 5/8X1/21	109,7	Diagonal	2	0,014	3,12
15	2L 5/8X1/22	80	Diagonal	2	0,014	2,27
16	2L 5/8X1/23	102,6	Diagonal	2	0,014	2,91
17	2L 5/8X1/24	70	Diagonal	2	0,014	1,99
18	2L 5/8X1/25	96	Diagonal	2	0,014	2,73
19	2L 5/8X1/26	60	Diagonal	2	0,014	1,70
20	2L 5/8X1/27	90,1	Diagonal	2	0,014	2,56
21	2L 5/8X1/28	50	Diagonal	2	0,014	1,42
22	Ulam 3"X6,11	1500,88	Banzo Superior	1	0,061	91,70
23	Ulam 3"X6,12	1500	Banzo Inferior	1	0,061	91,65
25	Ferro Chato 3/4X1/8	8	Chapas Espaçadoras	252	0,038	9,58
					<b>TOTAL</b>	<b>256,80</b>
					<b>Kg/m</b>	<b>17,12</b>