



RIO DE JANEIRO
Av. Marechal Câmara, 271 - gr. 504
20020-080 - Rio de Janeiro / RJ
Tel.: (21) 2220-1853 / (21) 2533-1597
Fax: (21) 2262-4206
e-mail: vgarambone@vgarambone.com.br

PROJETOS E CONSULTORIA LTDA.

(Rev. 0) p. 1

RIO BENGALAS CORTINA ATIRANTADA

MEMÓRIA DE CÁLCULO

REVISÕES:

Rev. 0: Jun / 2013 – Emissão Inicial

Rev. 1: Jun / 2013 – Revisão Geral

1	INTRODUÇÃO	3
2	ESQUEMA ESTRUTURAL	4
3	UNIDADES UTILIZADAS E DIMENSIONAMENTO	6
4	PROPRIEDADES DOS MATERIAIS	7
4.1	CONCRETO	7
4.2	AÇO CA-50	7
5	CARGAS ATUANTES	8
5.1	PESO PRÓPRIO	8
5.2	CARGA APLICADA PELO TIRANTE	8
6	CÁLCULO ESTRUTURAL	9
6.1	ESFORÇOS SOLICITANTES – PLACAS PL1, PL1B, PL2 e PL2B	10
6.2	ESFORÇOS SOLICITANTES – VIGAS V1, V1_B, V2, V2_B, V3 E V3_B	11
6.3	ESFORÇOS SOLICITANTES – VIGA V4	14
6.4	ESFORÇOS SOLICITANTES – PERFIL METÁLICO	15
7	DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL	17
8	DIMENSIONAMENTO DO PERFIL METÁLICO	19

1 INTRODUÇÃO

O presente conjunto estrutural será dimensionado em consonância com as solicitações determinadas com o auxílio do programa SAP 2000, onde a estrutura foi modelada como placa elasticamente apoiada sobre o terreno, submetida à ação decorrente da protensão dos tirantes (carga de trabalho = 45tf).

Foi considerada a variação linear do módulo de deformação horizontal ($K = \eta_h \cdot x$), tendo sido considerado um coeficiente de deformação $\eta_h = 500\text{tf/m}^3$.

x = Profundidade em metros.

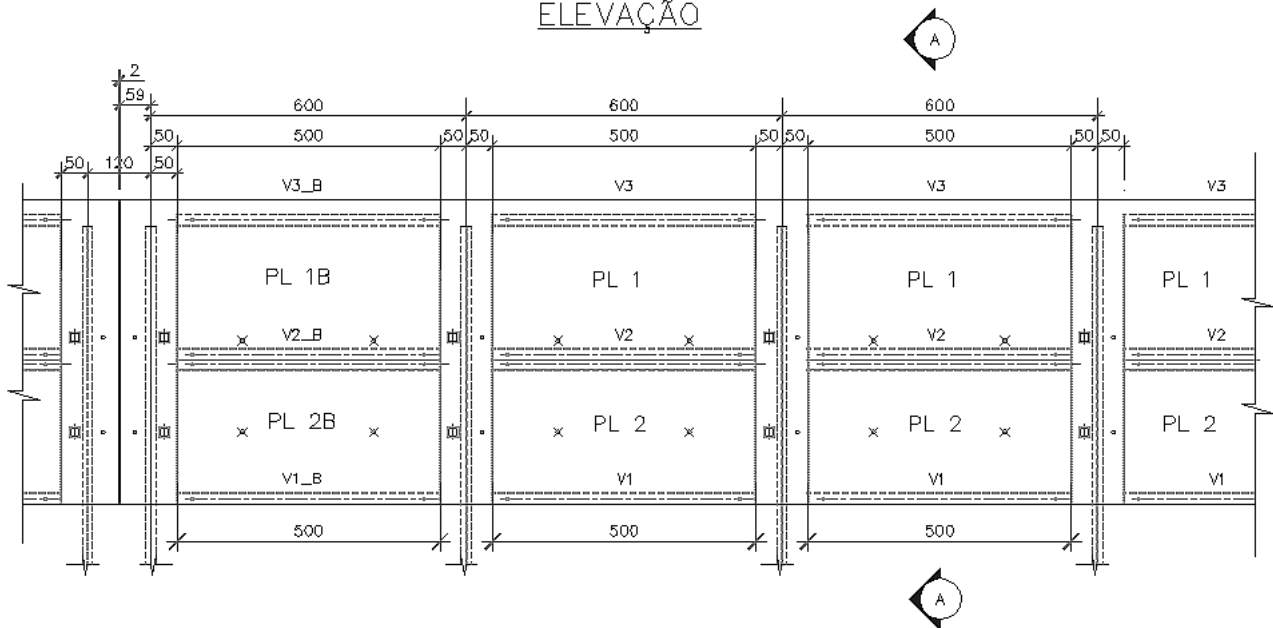
Especificação do concreto a ser empregado na confecção das placas e na concretagem “in loco”.

O concreto a ser empregado deverá possuir as características abaixo:

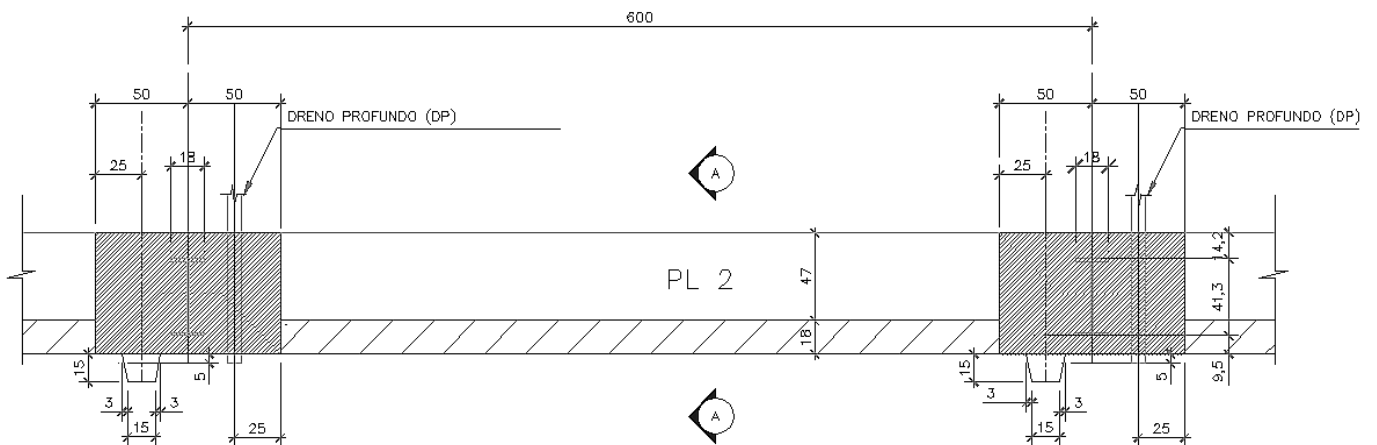
- Resistência: $f_{ck} > 45 \text{ Mpa}$
- Consumo mínimo de cimento: 400kg/m^3
- Relação água: cimento inferior ou igual a 0,45.

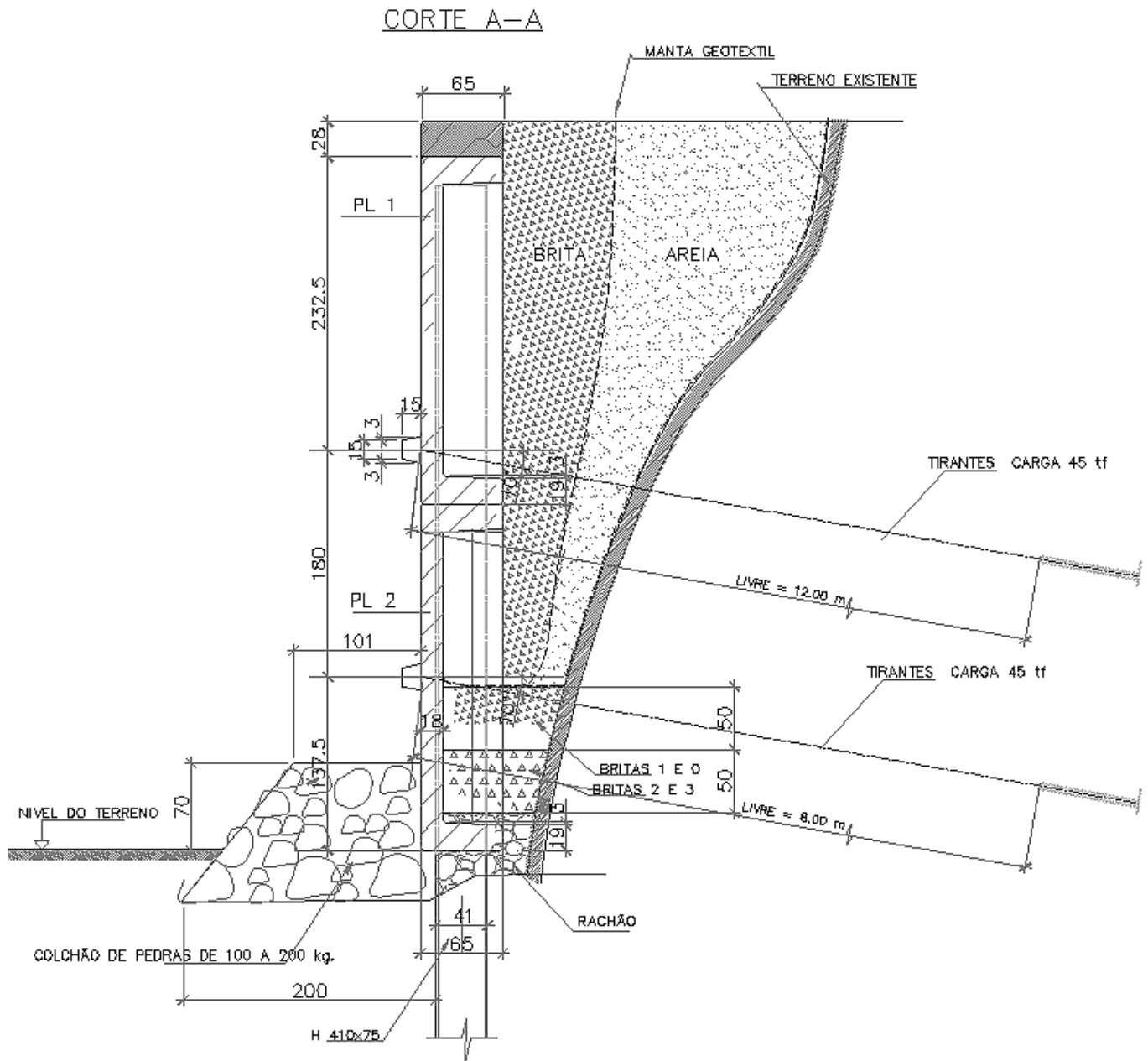
2 ESQUEMA ESTRUTURAL

ELEVAÇÃO



DETALHE TÍPICO





3 UNIDADES UTILIZADAS E DIMENSIONAMENTO

As unidades utilizadas neste memorial, exceto indicação contrária, são as seguintes:

Momentos fletores →	tf.m
Esforços cortantes →	tf
Esforços normais →	tf
Comprimentos →	m
Armaduras →	cm ²

Dimensionamento à flexão:

$$kmd = \frac{M_d}{b \times d^2 \times f_{cd}} \rightarrow \text{tabelas} \rightarrow \text{kz}$$

$$As = \frac{M_d}{k_z \times d \times f_{yd}}$$

Verificação ao cisalhamento:

$$V_{sw} = Vd - Vc$$

$$Vd = 1,4 \times V_k$$

$$Vc = 0,6 \times f_{ctd} \times b_w \times d$$

$$Asw / s = \frac{V_{sw}}{0,9 \times d \times f_{yd}}$$

4 PROPRIEDADES DOS MATERIAIS

4.1 CONCRETO

$$f_{ck} = 45 \text{ MPa} = 4500 \text{ tf/m}^2 \quad (\text{resistência característica à compressão})$$

$$f_{ctk,m} = 0,30 \times 45,0^{2/3} = 3,80 \text{ MPa} = 380 \text{ tf/m}^2 \quad (\text{resistência característica à tração})$$

$$E_{conc} = 5600 \times \sqrt{45,0} = 37566 \text{ MPa} \approx 3,76 \times 10^6 \text{ tf/m}^2 \quad (\text{módulo de elasticidade})$$

$$E_{sec} = 0,85 \times E_{conc} = 31931 \text{ MPa} \approx 3,19 \times 10^6 \text{ tf/m}^2 \quad (\text{módulo de elasticidade secante})$$

$$\alpha = 10^{-5} / ^\circ C \quad (\text{coeficiente de dilatação longitudinal})$$

$$\gamma_c = 1,4 \quad (\text{coeficiente de minoração da resistência do concreto})$$

4.2 AÇO CA-50

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa} = 50000 \text{ tf/m}^2 \quad (\text{tensão de escoamento})$$

$$E_{aço} = 2,1 \times 10^7 \text{ tf/m}^2 \quad (\text{módulo de elasticidade})$$

$$\alpha = 10^{-5} / ^\circ C \quad (\text{coeficiente de dilatação longitudinal})$$

$$\gamma_s = 1,15 \quad (\text{coeficiente de minoração da resistência do aço})$$

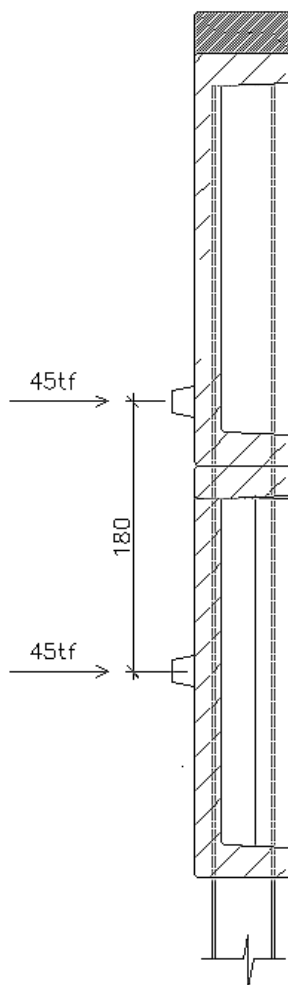
5 CARGAS ATUANTES

5.1 PESO PRÓPRIO

O peso próprio da estrutura será computado automaticamente pelo programa de análise estrutural de acordo com a geometria das peças.

$$\gamma_{conc} = 2,5\text{tf/m}^3$$

5.2 CARGA APLICADA PELO TIRANTE

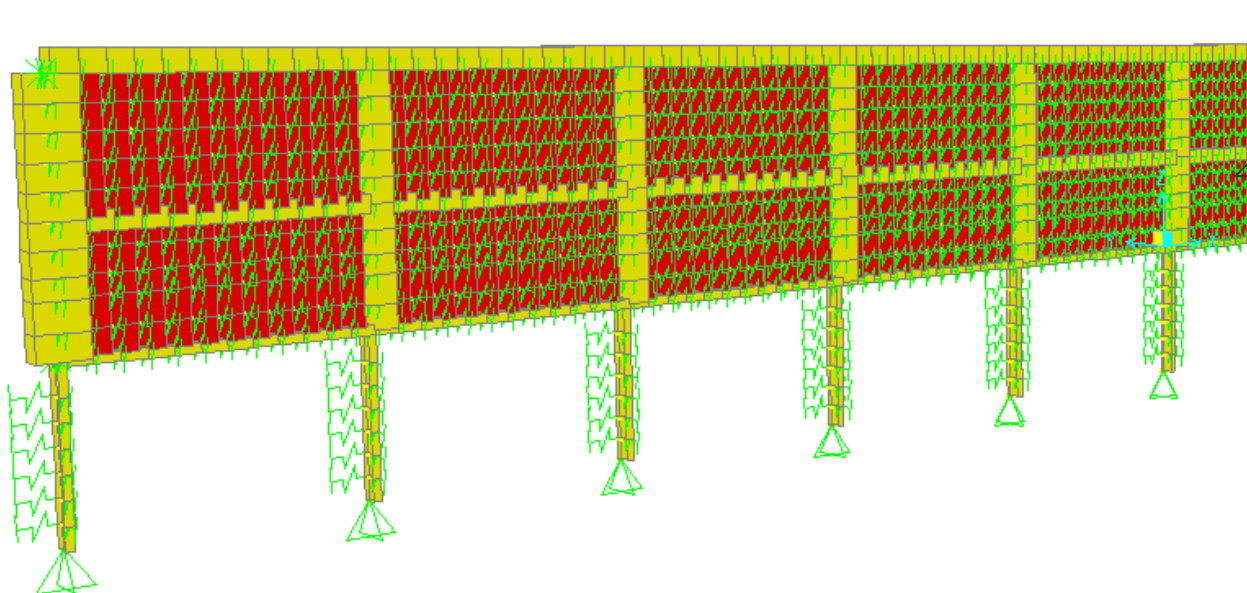


6 CÁLCULO ESTRUTURAL

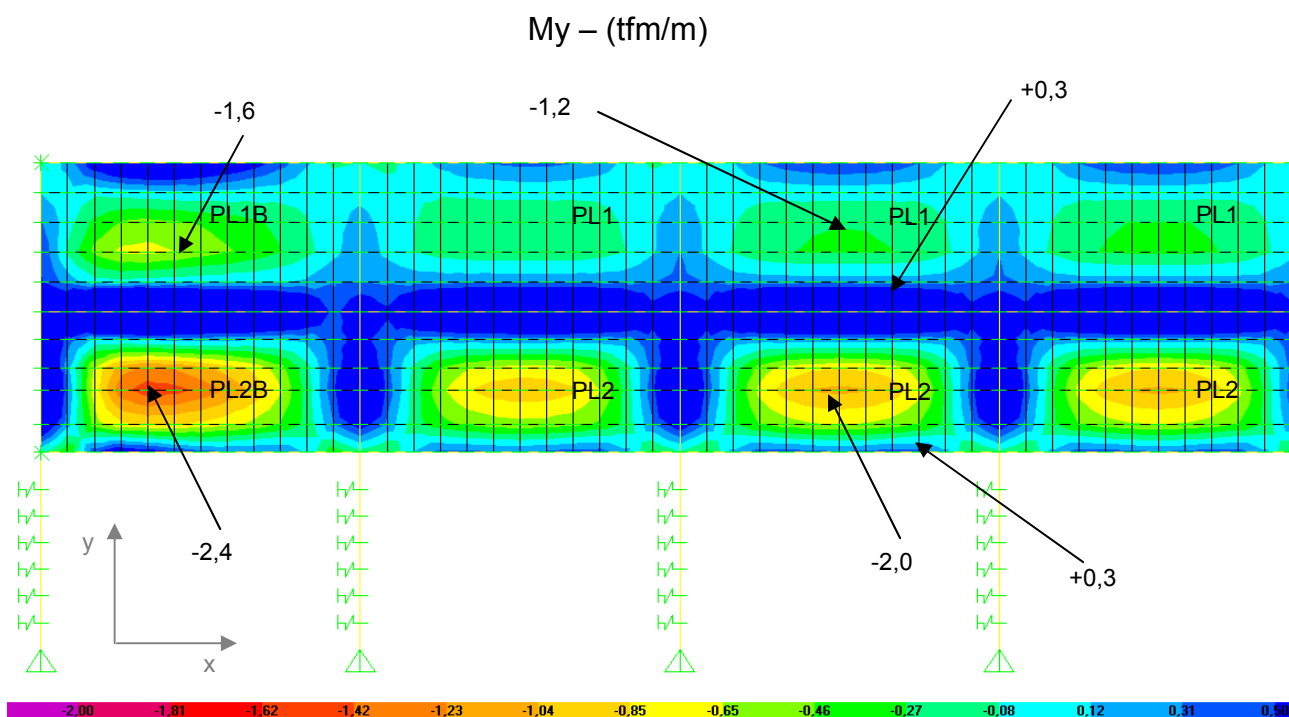
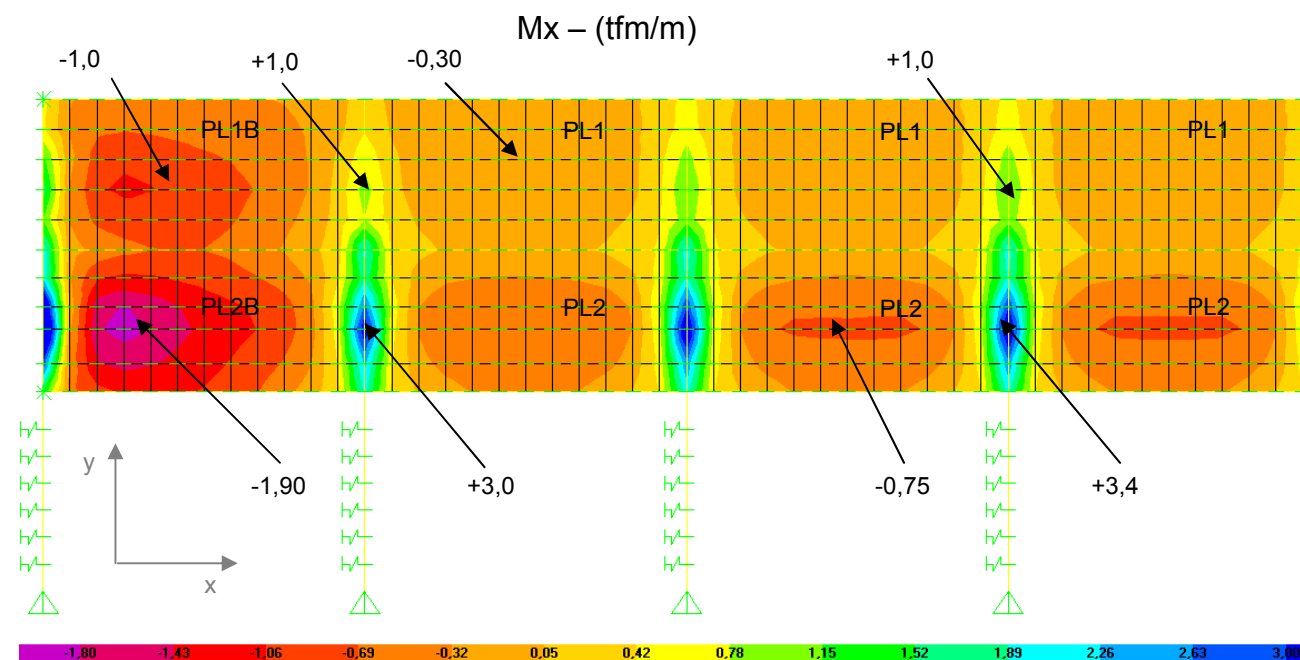
Os esforços solicitantes foram obtidos através de modelagem por elementos finitos de cascas e barras utilizando-se o programa SAP2000.

A seguir é apresentada a topologia do modelo estrutural desenvolvido.

Os carregamentos aplicados no modelo foram apresentados no item 5 deste memorial.



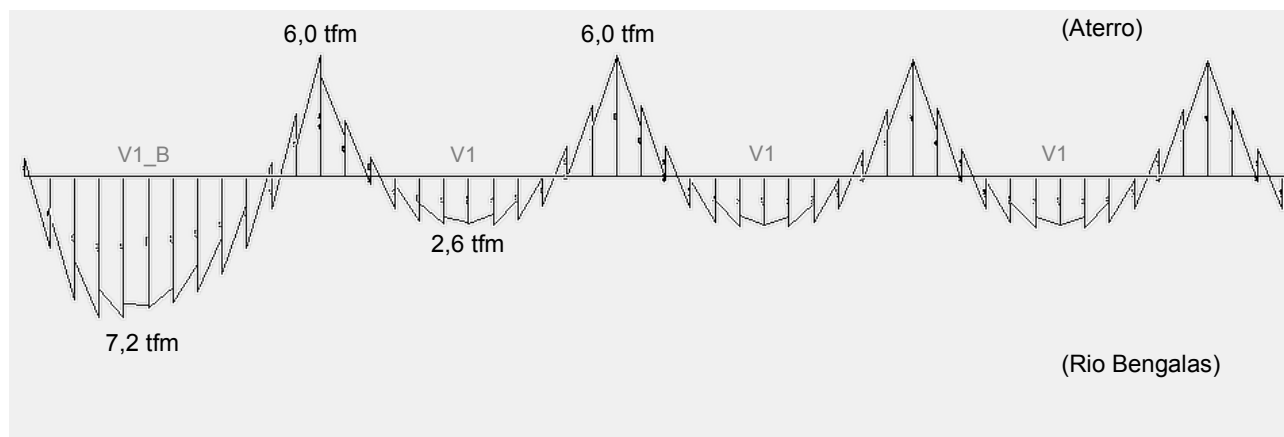
6.1 ESFORÇOS SOLICITANTES – PLACAS PL1, PL1B, PL2 e PL2B



6.2 ESFORÇOS SOLICITANTES – VIGAS V1, V1_B, V2, V2_B, V3 E V3_B

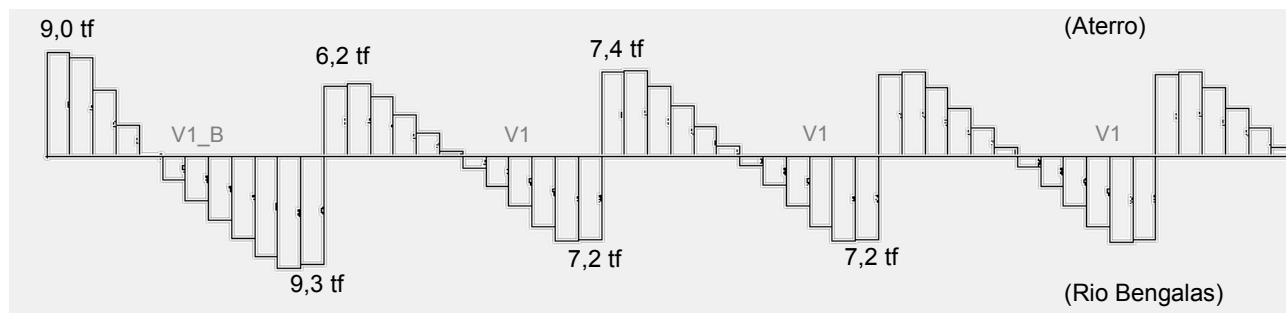
Momento Fletor (tfm) em planta – Vigas V1 e V1_B

Vista Superior



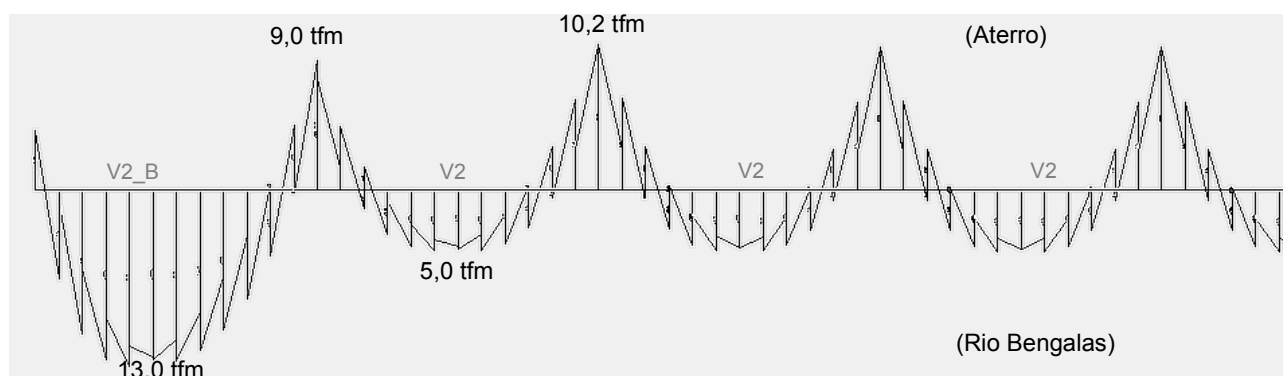
Esforço Cortante (tf) em planta – Vigas V1 e V1_B

Vista Superior



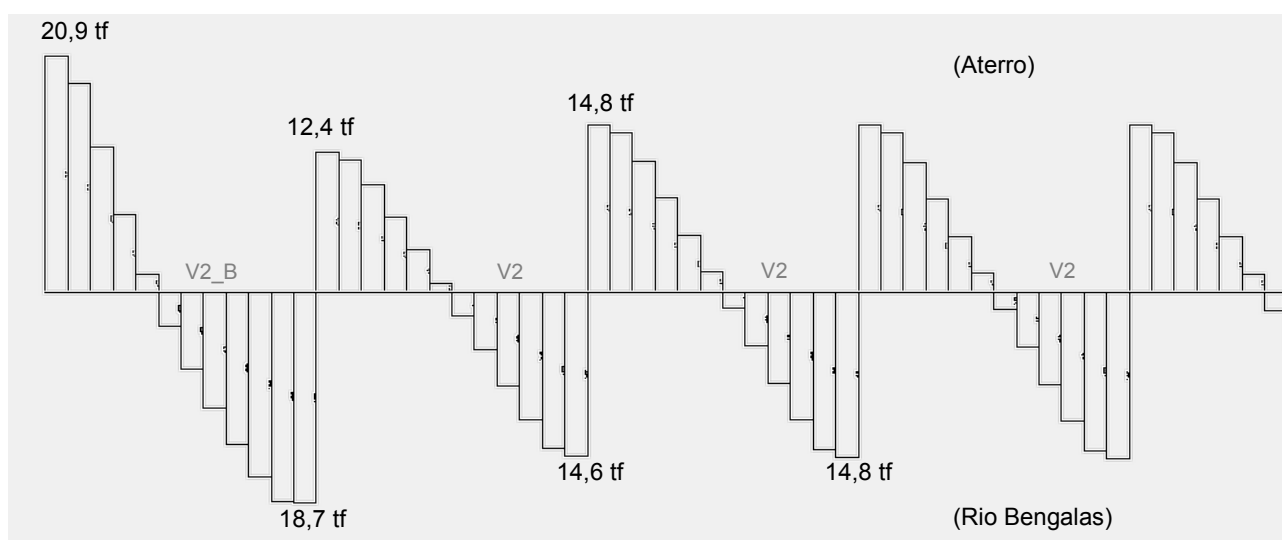
Momento Fletor (tfm) em planta – Vigas V2 e V2_B

Vista Superior



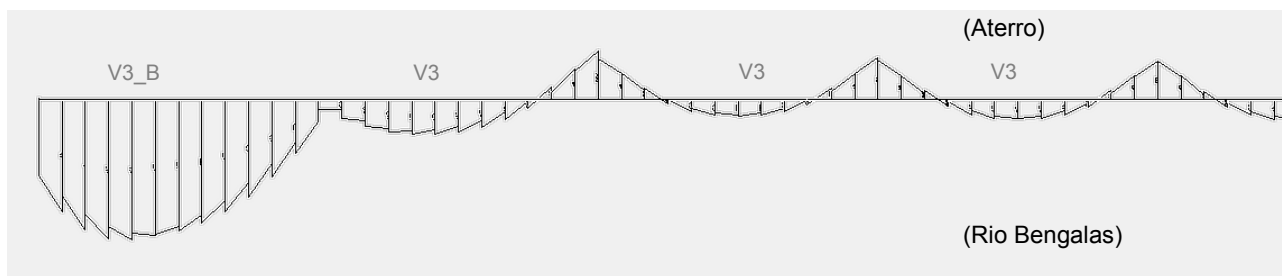
Esforço Cortante (tf) em planta – Vigas V2 e V2_B

Vista Superior



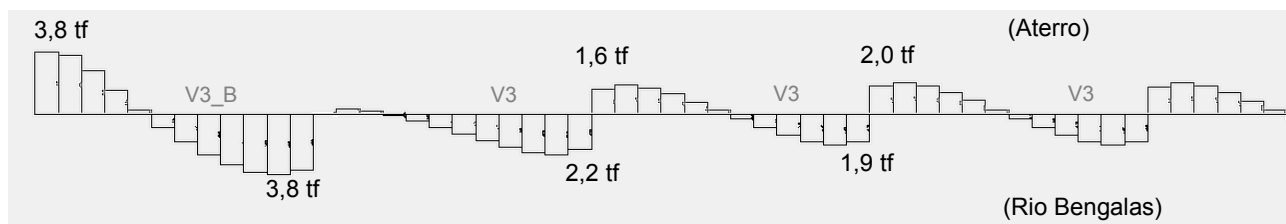
Momento Fletor (tfm) em planta – Vigas V3 e V3_B

Vista Superior

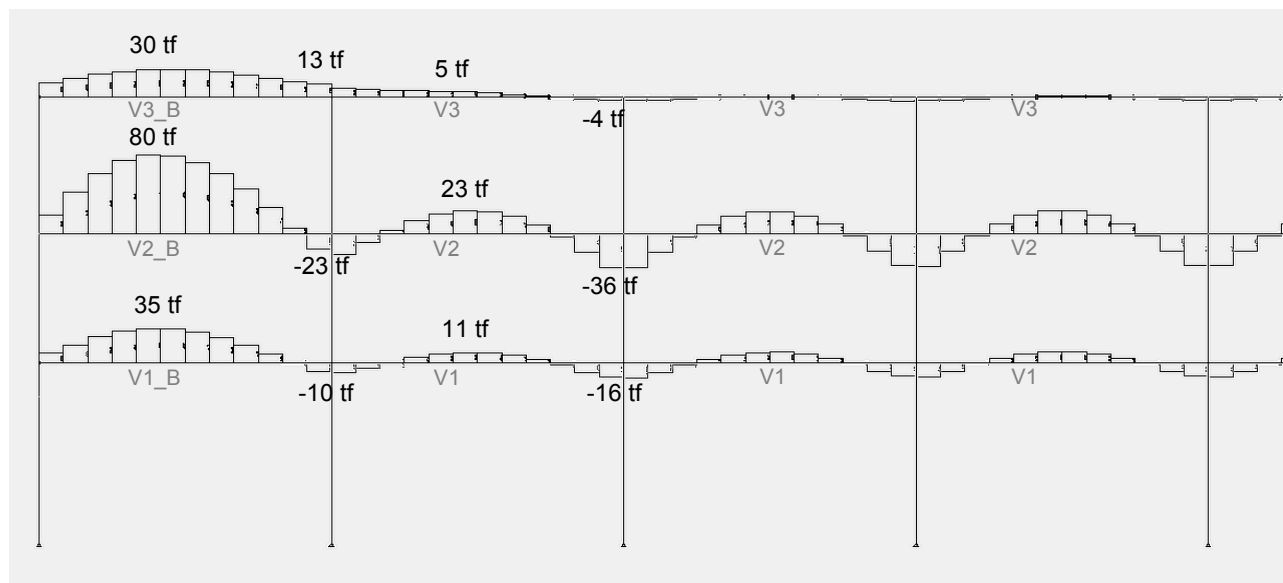


Esforço Cortante (tf) em planta – Vigas V3 e V3_B

Vista Superior

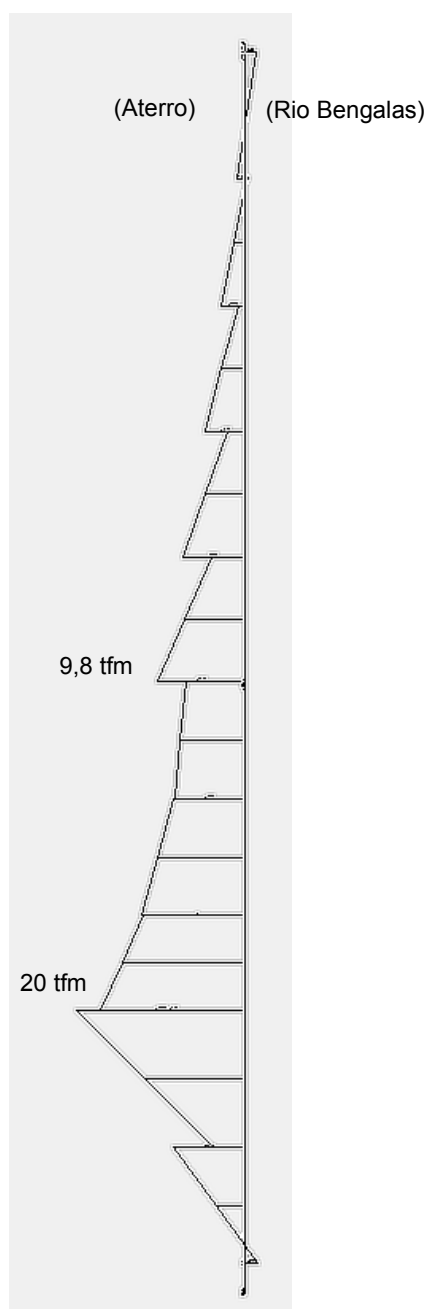


Esforço Normal (tf) – Vigas V1, V1_B, V2, V2_B, V3 e V3_B

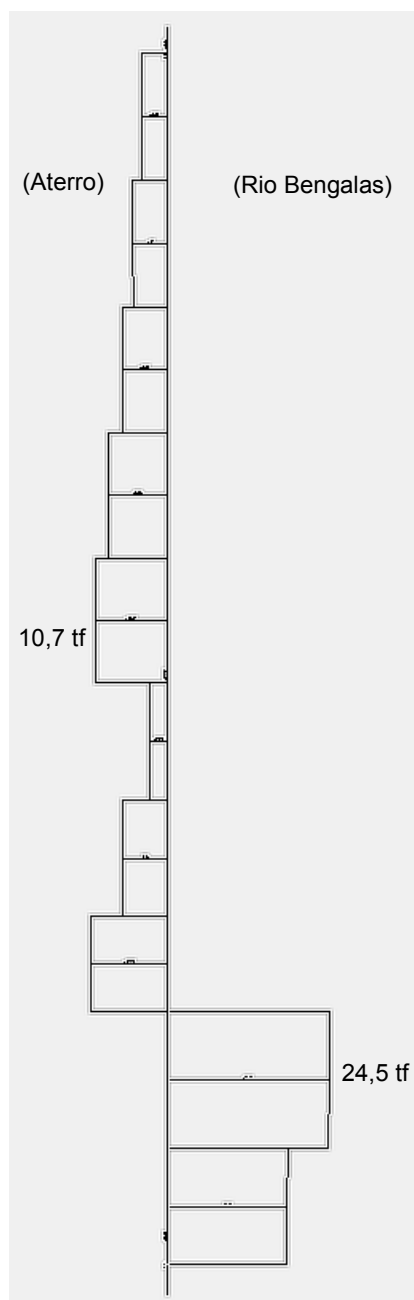


6.3 ESFORÇOS SOLICITANTES – VIGA V4

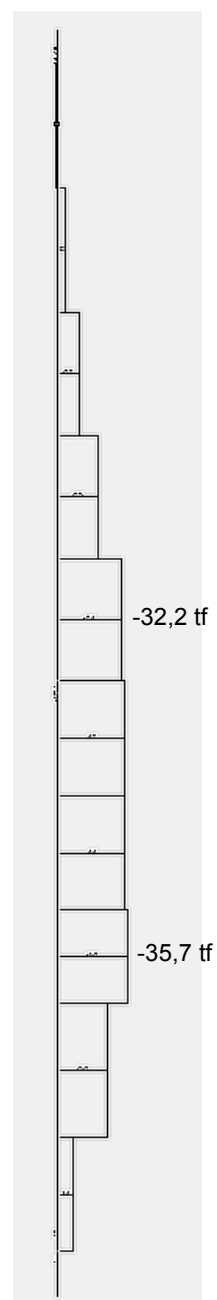
Momento Fletor (tfm)



Esforço Cortante (tf)



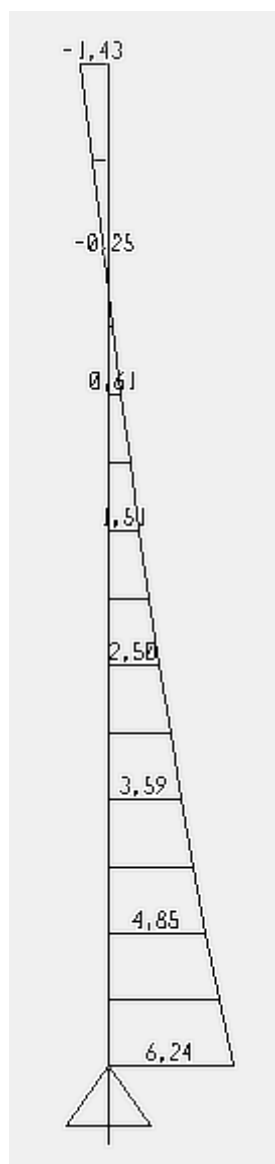
Esforço Normal (tf)



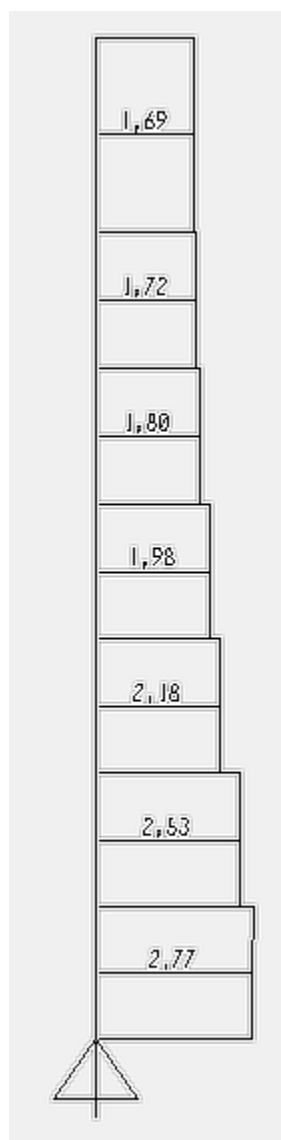
6.4 ESFORÇOS SOLICITANTES – PERFIL METÁLICO

PESO PRÓPRIO

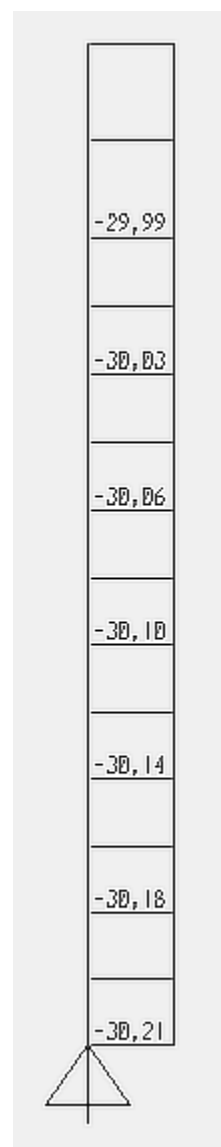
Momento Fletor (tfm)



Esforço Cortante (tf)

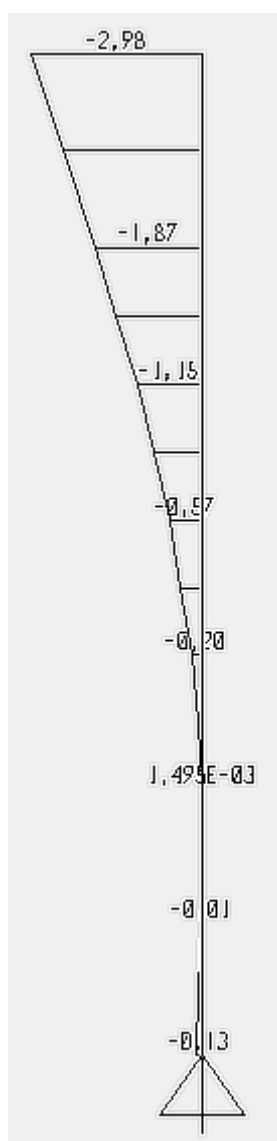


Esforço Normal (tf)

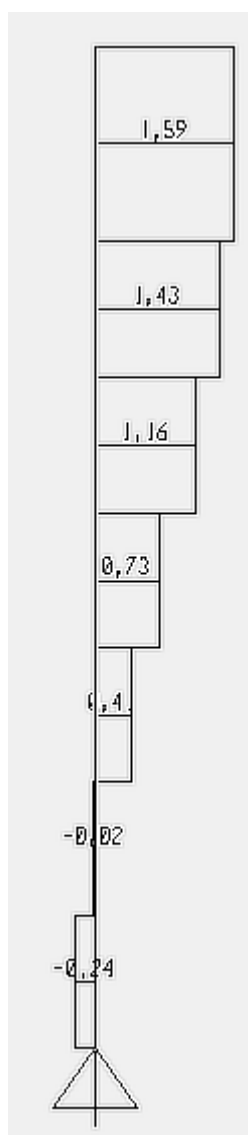


CARGA APLICADA PELO TIRANTE (COMPONENTE HORIZONTAL)

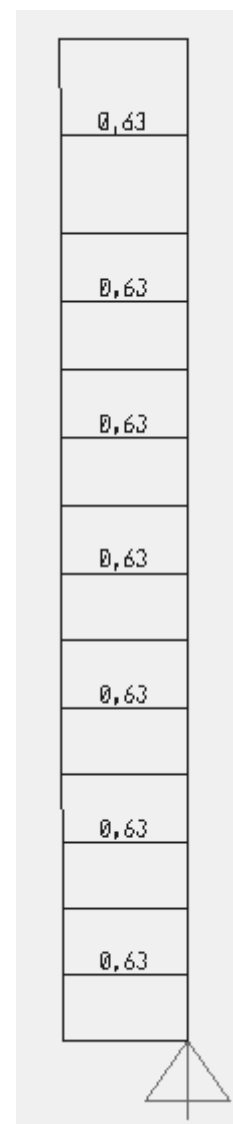
Momento Fletor (tfm)



Esforço Cortante (tf)



Esforço Normal (tf)



7 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

Quadro resumo do dimensionamento à flexão – Vigas

Viga	Nd (tf.m)	Md (tf.m)	b (m)	h (m)	d (m)	As (cm ²)	As mín (cm ²)
V1	15,4	3,6	0,20	0,65	0,575	3,54	3,36
	-22,4	8,4	0,20	0,65	0,575	0,99	3,36
V1_B	49,0	10,1	0,20	0,65	0,575	11,27	3,36
	-14,0	8,4	0,20	0,65	0,575	1,92	3,36
V2	32,2	7,0	0,40	0,65	0,575	7,41	6,73
	-50,4	14,3	0,40	0,65	0,575	0,27	6,73
V2_B	112,0	18,2	0,40	0,65	0,575	20,47	6,73
	-32,2	12,6	0,40	0,65	0,575	1,55	6,73
V3	7,0	2,8	0,48	0,65	0,575	1,96	8,07
	-5,6	3,6	0,48	0,65	0,575	0,82	8,07
V3_B	42,0	10,5	0,48	0,65	0,575	9,66	8,07
	18,2	1,4	0,48	0,65	0,575	4,19	8,07
V4	-50,0	28,0	1,00	0,65	0,575	5,84	16,82

Quadro resumo do dimensionamento à força cortante – Vigas

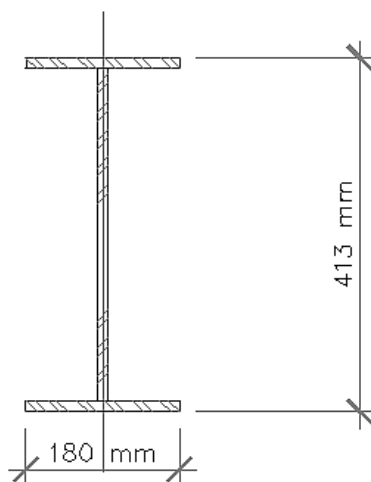
Viga	VS (tf)	VSd (tf)	bw (m)	d (m)	α_{v2}	Vrd2 tf	Vc0 tf	Vc tf	Vsw tf	Asw (cm ² /m)	As mín (cm ² /m)
V1	7,4	10,4	0,20	0,575	0,82	81,8	13,1	13,1	-2,7	As mín	3,04
V1_B	9,3	13,0	0,20	0,575	0,82	81,8	13,1	13,1	-0,1	As mín	3,04
V2	14,8	20,7	0,40	0,575	0,82	163,7	26,2	26,2	-5,5	As mín	6,07
V2_B	20,9	29,3	0,40	0,575	0,82	163,7	26,2	26,2	3,1	As mín	6,07
V3	2,2	3,1	0,48	0,575	0,82	196,4	31,4	31,4	-28,3	As mín	7,29
V3_B	3,8	5,3	0,48	0,575	0,82	196,4	31,4	31,4	-26,1	As mín	7,29
V4	24,5	34,3	1,00	0,575	0,82	409,2	65,5	65,5	-31,2	As mín	15,18

Quadro resumo do dimensionamento à flexão – Placas

Placa	Direção	M (tf.m)	Md (tf.m)	b (m)	h (m)	d (m)	Kmd	Kz	As (cm ² /m)	As mín (cm ² /m)
PL1	Mx	0,30	0,4	1,00	0,18	0,120	0,009	0,985	0,82	4,66
		1,00	1,4	1,00	0,65	0,575	0,001	0,998	0,56	16,82
	My	1,20	1,7	1,00	0,18	0,120	0,036	0,965	3,34	4,66
		0,30	0,4	1,00	0,18	0,105	0,012	0,982	0,94	4,66
PL1B	Mx	1,00	1,4	1,00	0,18	0,120	0,030	0,969	2,77	4,66
		1,00	1,4	1,00	0,65	0,575	0,001	0,998	0,56	16,82
	My	1,60	2,2	1,00	0,18	0,120	0,048	0,959	4,48	4,66
		0,30	0,4	1,00	0,18	0,105	0,012	0,982	0,94	4,66
PL2	Mx	0,75	1,1	1,00	0,18	0,120	0,023	0,973	2,07	4,66
		3,40	4,8	1,00	0,65	0,575	0,004	0,992	1,92	16,82
	My	2,00	2,8	1,00	0,18	0,120	0,060	0,953	5,63	4,66
		0,30	0,4	1,00	0,18	0,105	0,012	0,982	0,94	4,66
PL2B	Mx	1,90	2,7	1,00	0,18	0,120	0,057	0,954	5,34	4,66
		3,00	4,2	1,00	0,65	0,575	0,004	0,993	1,69	16,82
	My	2,40	3,4	1,00	0,18	0,120	0,073	0,946	6,81	4,66
		0,30	0,4	1,00	0,18	0,105	0,012	0,982	0,94	4,66

8 DIMENSIONAMENTO DO PERFIL METÁLICO

PERFIL METÁLICO H410x75



Características Geométricas:

$$A = 94,56 \times 10^{-4} m^2$$

$$I = 2,718 \times 10^{-4} m^4$$

$$W = 13,16 \times 10^{-4} m^3$$

$$N = 30,2 + 0,63 + 90 \sin 10^\circ = 46,5 \text{ tf}$$

$$M = 1,43 + 2,98 = 4,41 \text{ m tf}$$

$$\sigma = 8269 \text{ tf} / m^2$$