	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 1 / 16
		Data: 17/03/23

PROPRIETÁRIO:

Prefeitura Municipal de Joinville

OBRA:

Parque Linear Porto Cachoeira

ENDEREÇO:


Av. José Vieira e Av. Hermann August Entre as Ruas Itaiópolis e Max Colin -
Saguaçu e América Lepper | Joinville-SC | 89209-357

MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURAS METÁLICAS

EQUIPE TÉCNICA:

- ✓ Eng. Robson Carlos Santos
- ✓ Eng. Laura Cristina Retore




	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 2 / 16
		Data: 17/03/23

SUMÁRIO

1	OBJETIVO.....	4
2	NORMAS DE REFERÊNCIA.....	4
3	PROJETOS DE REFERÊNCIA.....	4
4	CONCEITO ESTRUTURAL.....	5
5	MATERIAIS ADOTADOS	7
6	CARREGAMENTOS CONSIDERADOS.....	7
	6.1.1 Cargas Permanentes.....	7
	6.1.2 Cargas variáveis	7
	6.1.3 Vento	7
	6.1.4 Arrasto pluvial	8
7	COMBINAÇÕES DE CARGA	10
8	DIMENSIONAMENTO	11
8.1	VERIFICAÇÃO AOS ESTADOS LIMITES:.....	11




	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 3 / 16
		Data: 17/03/23

APRESENTAÇÃO

Edificação:	TRAVESSIAS METÁLICAS		
Proprietário:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE		
Endereço:	Av. José Vieira e Av. Hermann August Entre as Ruas Itaiópolis e Max Colin - Saguazu e América Lepper Joinville-SC 89209-357		
Situação da obra:	A executar	Classificação da Ocupação:	INSTITUCIONAL



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 4 / 16
		Data: 17/03/23

1 OBJETIVO

O presente memorial de cálculo tem como objetivo apresentar as premissas e critérios de dimensionamento utilizados na concepção e cálculo estrutural das travessias metálicas sobre o Rio Cachoeira, a serem erigidas em Joinville / SC.

2 NORMAS DE REFERÊNCIA


As avaliações e considerações apresentadas neste documento serão realizadas considerando as seguintes referências normativas:

- ABNT/NBR8800:2008_Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- ABNT/NBR6118:2014_Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT/NBR6120:2019_Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT/NBR6123:1988_Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT/NBR14762:2010_Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- AISC/360-LRFD:2016_Specification for Structural Steel Buildings;
- AISI Design of Cold-Formed Steel Structural Members.
- ISO12944:2019_Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 2: Classification of environments.

3 PROJETOS DE REFERÊNCIA

- 0751.MET.EX.001.Travessia;
- 0751.MET.EX.002.Detalhes Travessia.



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 5 / 16
		Data: 17/03/23

4 CONCEITO ESTRUTURAL

Com 30,06m de vão, as travessias metálicas que serão instaladas em dois pontos distintos, sobre cabeceiras em concreto, atravessando o rio Cachoeira:

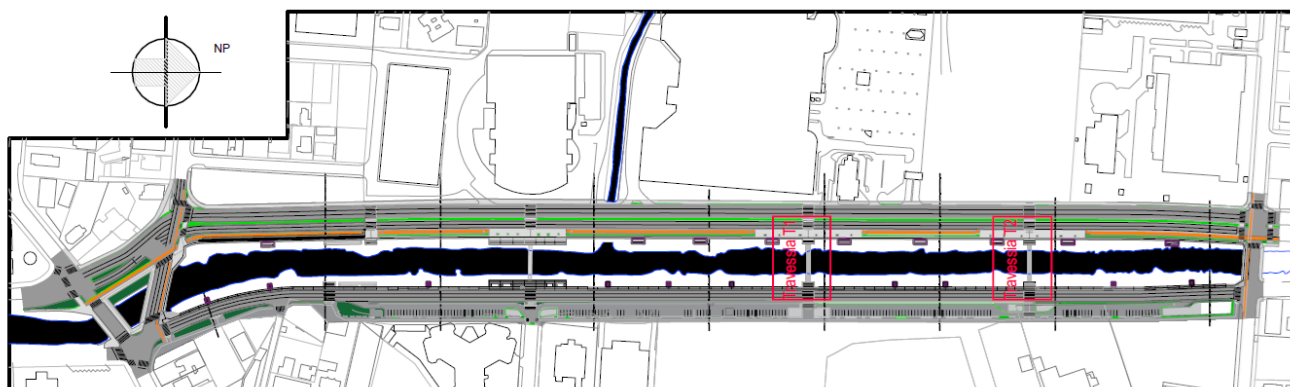


Figura 1 – Implantação das travessias

São as pontes compostas estruturalmente por duas vigas principais, denominadas Longarinas, em perfil soldado “I” composto por chapas. Estas vigas são conectadas rigidamente à laje maciça em concreto por conectores tipo “stud”, cumprindo função de sustentação à laje e também contando com a mesma como elemento à compressão do sistema misto viga/concreto formado pela associação destes dois elementos (viga e laje).

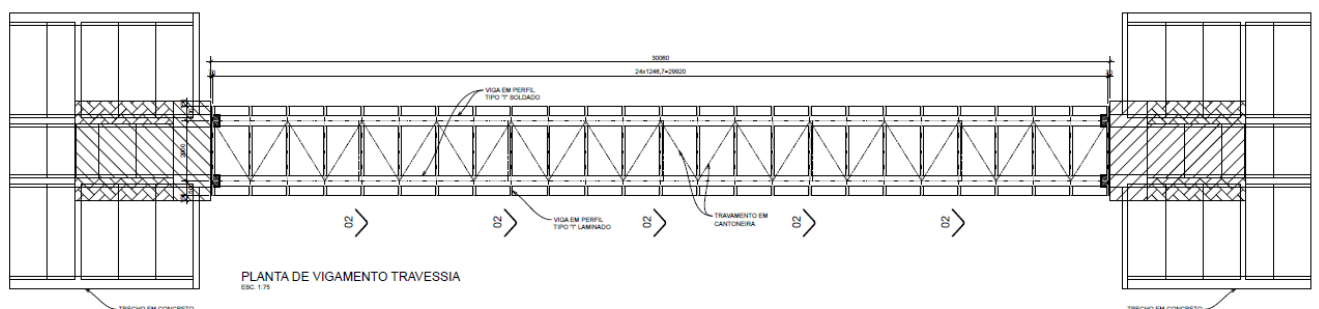



Figura 2 – Travessia - planta esquemática

Também colaboram no apoio da laje o conjunto de vigas secundárias distribuídas pela face superior da Longarina, ortogonais à mesma, denominadas Transverinas. Estas, associadas ao conjunto de diagonais em cantoneira distribuídas na horizontal por toda a extensão do tabuleiro, compõem também o sistema de contraventamento horizontal da travessia, encarregado de garantir a planicidade na etapa de montagem e a resistência ante a impactos / ações horizontais.



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 6 / 16
		Data: 17/03/23

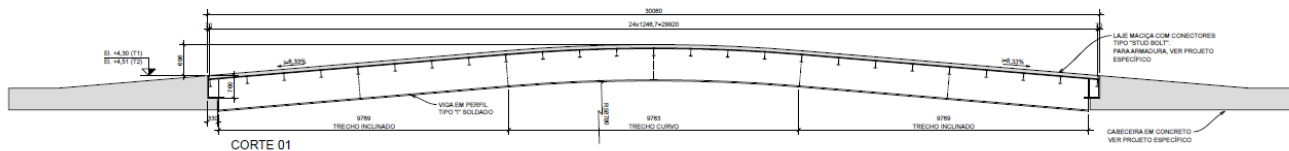


Figura 3 – Travessia – elevação esquemática

A estabilização da mesa inferior é garantida pela utilização de travamentos em cantoneira, alocados em módulos de aproximadamente 5,0 metros. A sustentação vertical da estrutura se dá pela utilização de 4 apoios em Elastômero fretado, posicionados sob as extremidades de cada uma das Longarinas.

Placas de base metálicas, posicionadas sobre consoles em concreto e sob os aparelhos em Elastômero de borracha de poliocloropreno, são equipadas com chumbadores, encarregados de conter lateralmente, através de batentes metálicos, as ações transversais ao sentido da via.

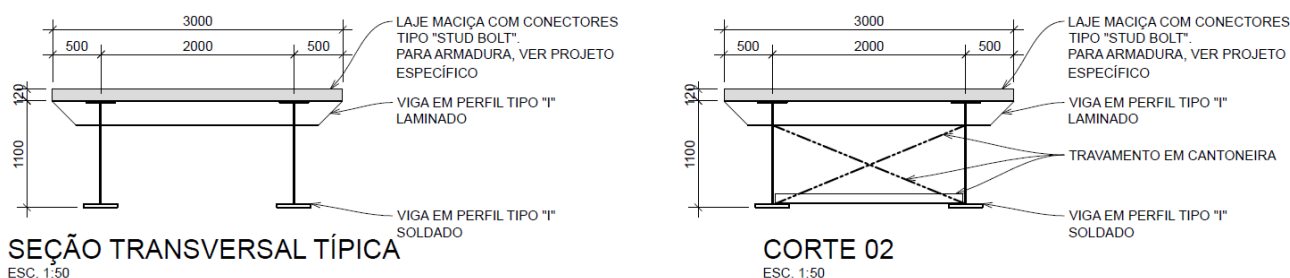



Figura 4 – Travessia – Seções transversais

As transversinas de extremidade, posicionadas sobre os consoles de concreto, são reforçadas de modo a servirem como apoio para macacos hidráulicos, para eventual alteamento da estrutura para manutenção dos aparelhos de apoio.



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 7 / 16
		Data: 17/03/23

5 MATERIAIS ADOTADOS

A menos que indicado em contrário nos desenhos de projeto, deverão ser obedecidas às seguintes especificações:

- Perfis laminados tipo “W”ASTM A572GR50 ($f_y \geq 345\text{MPa}$)
- Perfis soldados.....ASTM A572GR50 ($f_y \geq 345\text{MPa}$)
- Cantoneiras laminadas e barras redondas ASTM A36 ($f_y \geq 250\text{MPa}$)
- Chapas de ligação (até 12,5mm) ASTM A36 ($f_y \geq 250\text{MPa}$)
- Chapas de ligação (acima de 12,5mm)ASTM A572GR50 ($f_y \geq 345\text{MPa}$)
- Soldas.....E7018
- ParafusosASTM A325

6 CARREGAMENTOS CONSIDERADOS

São considerados como carregamentos as ações às quais a estrutura está sujeita, conforme apresentado nos projetos de referência (revestimentos, equipamentos, instalações etc.), bem como as previstas na norma NBR6120:2019.

As cargas relativas ao peso próprio das estruturas metálicas e estruturas de concreto não são listadas, uma vez que estas são geradas automaticamente pelo software de cálculo onde se realiza a análise e dimensionamento

6.1.1 Cargas Permanentes

Laje em concreto, $H = 120\text{mm}$	300,0 kgf/m ²
Guarda-corpo (padrão PMJ)	50 kgf/m

6.1.2 Cargas variáveis


Carga acidental de uso	500 kgf/m ²
Carga acidental - impacto lateral (NBR7187_2003)	10.000,0 kgf

6.1.3 Vento

As forças devidas ao vento na travessia são definidas a partir dos critérios estabelecidos pela NBR6123:1988. Seguem abaixo as premissas utilizadas e os resultados obtidos na definição das cargas de vento para cada região da cobertura:

Velocidade básica V_0 (Joinville - SC).....	43 m/s
Fator topográfico S_1	1,0
	7



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 8 / 16
		Data: 17/03/23


Fator estatístico S_3 1,00

O fator S_2 , associado à rugosidade do terreno, dimensões da edificação e alturas, é obtido pela ponderação das dimensões da estrutura aos parâmetros estabelecidos pelo item 5.3 e pelo Anexo A da NBR6123:1988, adotando-se como Categoria de rugosidade a III (Terrenos planos ou ondulados com obstáculos, tais como sebes e muros, poucos quebra-ventos de árvores, edificações baixas e esparsas. A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 3,0 m.

6.1.4 Arrasto pluvial

As forças devidas ao arrasto provocado pela força da água são definidas a partir dos critérios estabelecidos pela NBR7187_2003. Estes foram definidos a partir das condições estabelecidas no mapa de picos de vazão ilustrado a seguir:



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 9 / 16
		Data: 17/03/23

Mapa dos Picos de Vazão da Bacia do Rio Cachoeira - 29/01/2007

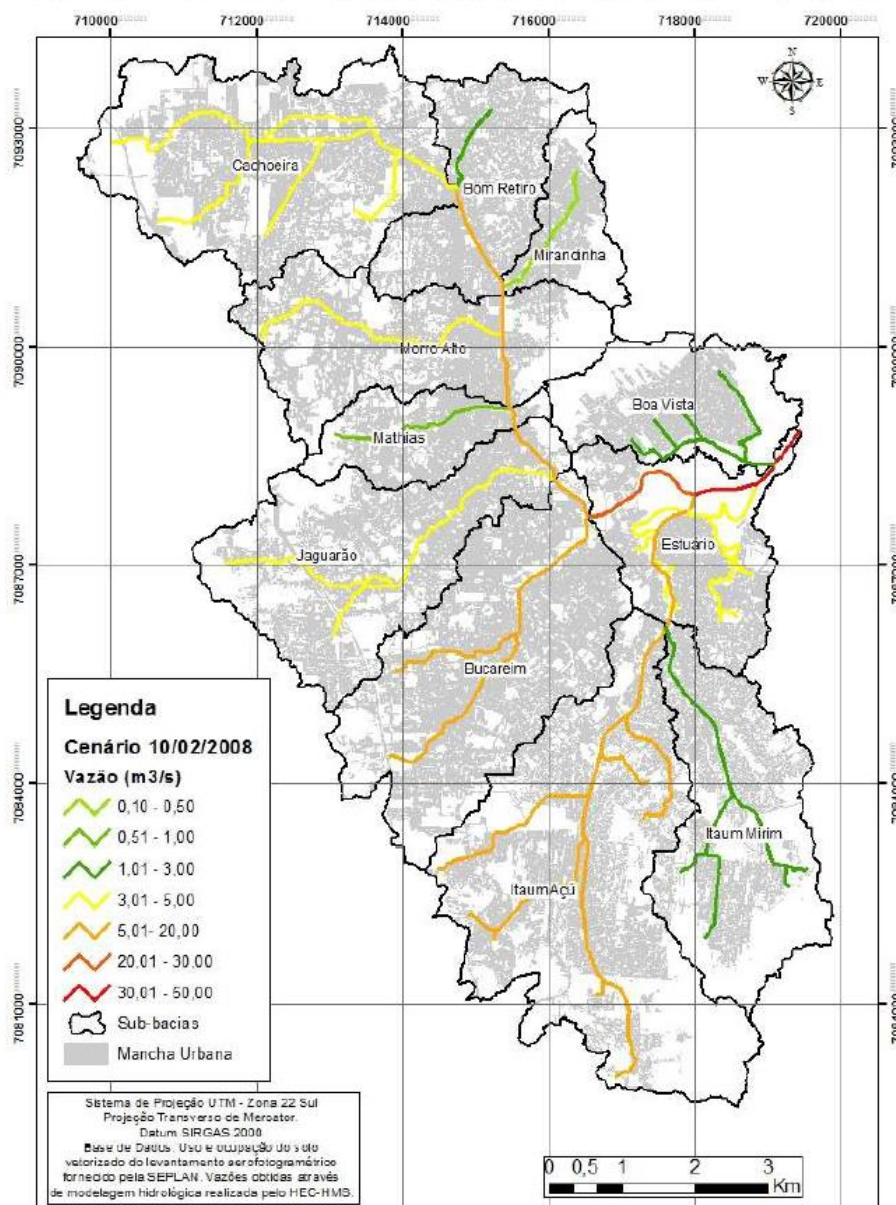



Figura 5 – Mapa de picos de vazão

As cargas relativas a este fenômeno de mostram, mas condições de área de canal e carga hidrostática, significativamente inferiores à mínima de impacto lateral preconizado pela NBR7187_2003, sendo, portanto, esta a considerada no dimensionamento da estrutura.



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 10 / 16
		Data: 17/03/23

7 COMBINAÇÕES DE CARGA

As diferentes ações descritas no item anterior são aplicadas à estrutura do Palácio, agrupadas e analisadas em combinações de carga, de acordo com o previsto na NBR8800:2008.

As ações são assim abreviadas:


PP Peso próprio da estrutura
CPPISO Carga permanente de piso (laje)
CPGC Carga permanente de guarda-corpos
SCPISO.....Carga acidental de uso no piso
SCIMP.....Carga acidental normativa de impacto horizontal
V0..... Vento na direção +X
V90..... Vento na direção +Y
V180..... Vento na direção -X
V270..... Vento na direção -Y

A seguir, são descritas as combinações básicas utilizadas para o dimensionamento das estruturas, conforme sua tipologia. Cada combinação básica pode se abrir em mais combinações de cálculo para cada carga acidental principal, direção de vento e variação térmica determinante para o cálculo das estruturas.

- Combinações de Estado Limite Último (ELU)
 1. $(1,25 \times PP) + (1,35 \times CP) + (1,5 \times SCPISO) + (1,5 \times SCIMP)$
 2. $(1,25 \times PP) + (1,35 \times CP) + (1,5 \times SCCOB) + (1,5 \times SCIMP) + (0,6 \times 1,4 \times V)$
 3. $(1,25 \times PP) + (1,35 \times CP) + (0,8 \times 1,5 \times SCCOB) + (0,8 \times 1,5 \times SCIMP) + (1,4 \times V0)$
 4. $(1,0 \times PP) + (1,0 \times CP) + (1,4 \times V)$
- Combinações de Estado Limite de Serviço (ELS)
 1. $(1,0 \times PP) + (1,0 \times CP)$
 2. $(1,0 \times PP) + (1,0 \times CP) + (0,6 \times SCPISO)$
 3. $(1,0 \times PP) + (1,0 \times CP) + (0,3 \times V)$

* 0,7 para cargas acidentais em pisos e 0,8 para cargas acidentais em coberturas;



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 11 / 16
		Data: 17/03/23


8 DIMENSIONAMENTO

8.1 VERIFICAÇÃO AOS ESTADOS LIMITES:

O dimensionamento da estrutura aos estados limites último e de serviço foram realizados com auxílio da ferramenta de cálculo SAP2000, em sua versão 23.2.0. A análise utiliza como parâmetros os critérios de cálculo da norma AISC 360:16/LRFD e AISI, cujos critérios são correlatos aos da NBR 8800:2018 e NBR 14762:2010, respectivamente, sendo realizada calibração (verificação comparativa por amostragem) para garantia de cobertura aos critérios da norma nacional.

Apresentam-se a seguir fichas de dimensionamento onde são identificadas, para cada tipo de elemento utilizado na estrutura — as bitolas atribuídas e os *ratios* (taxa de aproveitamento da resistência do elemento) obtidos entre os esforços atuantes e as capacidades admissíveis:



	MEMORIAL DE CÁLCULO		Código: REL-001
			Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS		Página: 12 / 16
			Data: 17/03/23

Dimensionamento de vigas mistas aço-concreto - Segundo NBR8800:2008 / AISC360:LRFD							
Dados de entrada							
Elemento	Perfil	Lt (m)	Lb (m)	Deck	Hlaje (cm)	Md (tf.m)	Vd (tf)
Viga V1	PS1100x300/350x19/38x9,5	30,06	1,0	Laje maciça H=120mm	120,0	244,7	31,5
Conectores				Verificação à Resistência			
Ø (mm)	Ht	Passo (cm)	G (%)	VR1	VR2	VC	Status
19,0	105,0	30,0	100,0	0,57	0,49	0,44	OK
Verificação ao serviço - Deslocamento							
δlim (cm)	δaço (cm)	δvm (cm)	δlt (cm)	δq (cm)	cf (cm)	δtot (cm)	ratio
8,6	7,3	0,5	0,7	3,7	8,5	3,7	0,43
Verificação ao serviço - Conforto							
Freq (Hz)	P0 (kgf)	β	W (kg)			ap/g (%)	Status
3,0	41,0	0,01	23792,4			0,061	OK

Legenda:

Lt = Comprimento total
 Lb = Distância entre vigas paralelas
 Md = Momento fletor de cálculo
 Vd = Força cortante de cálculo
 Ht = Altura do conector
 G = Grau de interação aço/concreto
 δlim - Deslocamento limite (Lt/350)
 δaço = Deslocamento de 1º estágio (Ações permanentes sobre viga metálica)
 δvm = Deslocamento de 2º estágio (Ações permanente sobre viga mista)
 δlt = Deslocamento devido à deformação lenta
 δq = Deslocamento devido à sobrecarga
 cf = contrachecha adotada
 Freq = Frequência natural da viga mista
 P0 = carga geradora de excitação ao piso
 β = Amortecimento
 W = Massa total
 ap/g = aceleração de pico
 VR1 = Verificação da viga de aço submetida à flexão no estágio construtivo
 VR2 = Verificação da viga mista submetida à flexão no estágio final
 VC = Verificação da viga ao esforço cortante

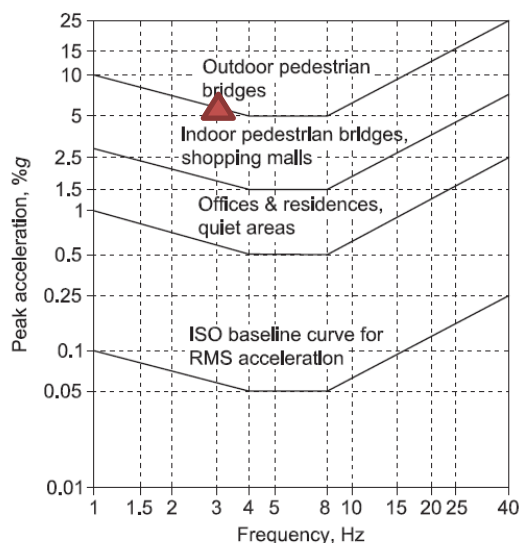

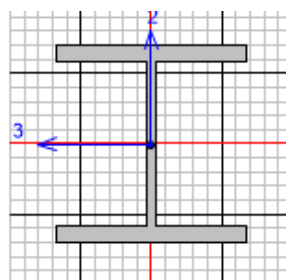


Figura 6 – Ficha de dimensionamento – Longarinas



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 13 / 16
		Data: 17/03/23



AISC 360-16 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : Tonf, m, C

Frame : 50 X Mid: -2,5 Combo: 3,4 Design Type: Beam
Length: 2, Y Mid: -16,263 Shape: W200X71 Frame Type: SMF
Loc : 0, Z Mid: -0,095 Class: Compact Princpl Rot: 0, degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=1, 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=0,033 AlphaPr/Pe=0,008 Tau_b=1, EA factor=0,8 EI factor=0,8

PhiB=0,909 PhiC=0,909 PhiTY=0,909 PhiTF=0,75
PhiS=0,909 PhiS-RI=1, PhiST=0,909

A=0,009 I33=7,660E-05 r33=0,092 S33=7,093E-04 Av3=0,006
J=0, I22=2,530E-05 r22=0,053 S22=2,456E-04 Av2=0,002
E=20394323,84 Fy=35180,209 Ry=1, z33=8,030E-04 Cw=0,
RLLF=1, Fu=45887,229 z22=3,750E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 3,4)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
0,	-10,509	0,475	11,081	14,961	46,123	0,

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0,963 = 0,02 + 0,018 + 0,924
= (1/2) (Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

COMPACTNESS

Slenderness	Lambda	Lambda_p	Lambda_r	Lambda_s	Compactness
Major/Flange	5,92	9,149	24,077		Compact
/Web	15,804	90,53	137,24	231,884	Compact
Minor/Flange	5,92	9,149	24,077		Compact
/Web	15,804	90,53	137,24	231,884	Compact
Axial/Flange	5,92		13,483		Compact
/Web	15,804		35,875		Compact


AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

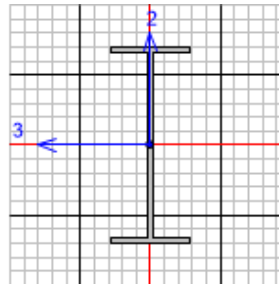
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,	1,	1,	1,	1,	1,
Minor Bending	1,	1,	1,	1,	1,	1,

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1,	1,	1,003

Figura 7 – Ficha de dimensionamento – Transversinas laterais



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 14 / 16
		Data: 17/03/23



AISC 360-16 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : Tonf, m, C

Frame : 448 X Mid: -1,25 Combo: 2,4 Design Type: Beam
Length: 2, Y Mid: -10,263 Shape: W250X22.3 Frame Type: SMF
Loc : 2, Z Mid: -0,045 Class: Compact Princpl Rot: 0, degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=0,95 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=0,05 AlphaPr/Pe=0,083 Tau_b=1, EA factor=0,8 EI factor=0,8

PhiB=0,909 PhiC=0,909 PhiTY=0,909 PhiTF=0,75
PhiS=0,909 PhiS-RI=1, PhiST=0,909

A=0,003 I33=2,870E-05 r33=0,1 S33=2,260E-04 Av3=0,001
J=0, I22=1,200E-06 r22=0,021 S22=2,353E-05 Av2=0,001
Ae=0,003 Se33=2,260E-04 Se22=2,353E-05
E=20394323,84 Fy=35180,209 Ry=1, z33=2,620E-04 Cw=0,
RLLF=1, Fu=45887,229 z22=3,770E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 2,4)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
2,	-5,039	-0,244	-0,048	1,483	0,049	5,784E-04

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 0,127 = 0,055 + 0,032 + 0,04
= (1/2) (Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

COMPACTNESS

Slenderness	Lambda	Lambda_p	Lambda_r	Lambda_s	Compactness
Major/Flange	7,434	9,149	24,077		Compact
/Web	38,527	90,53	137,24	231,884	Compact
Minor/Flange	7,434	9,149	24,077		Compact
/Web	38,527	90,53	137,24	231,884	Compact
Axial/Flange	7,434		13,483		Compact
/Web	38,527		35,875		Slender


AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)

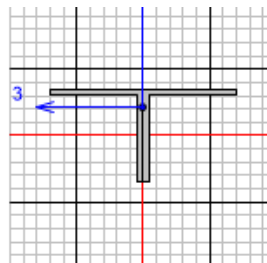
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,	1,	1,	1,	1,	1,
Minor Bending	1,	1,	1,	1,	1,	0,217

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1,	1,	1,213

Figura 8 – Ficha de dimensionamento – Transversinas centrais



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 15 / 16
		Data: 17/03/23



AISC 360-16 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : Tonf, m, C

Frame : 25 X Mid: -1,875 Combo: 2,4 Design Type: Brace
Length: 2,359 Y Mid: -10,263 Shape: 2L76X76X4.8 Frame Type: SMF
Loc : 1,18 Z Mid: -0,07 Class: Non-Compact Princpl Rot: 90, degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=0,95 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=0,296 AlphaPr/Pe=0,372 Tau_b=1, EA factor=0,8 EI factor=0,8

PhiB=0,909 PhiC=0,909 PhiTY=0,909 PhiTF=0,75
PhiS=0,909 PhiS-RI=1, PhiST=0,909

A=0,001 I33=0, r33=0,024 S33=1,423E-05 Av3=7,254E-04
J=0, I22=1,390E-06 r22=0,031 S22=1,824E-05 Av2=7,254E-04
Ae=0,001 Se33=1,423E-05 Se22=1,824E-05
Ixy=0, Imax=1,390E-06 rmax=0,031 Smax=1,824E-05
Rot= 90, deg Imin=0, rmin=0,024 Smin=1,423E-05
E=20394323,84 Fy=25492,905 Ry=1, z33=2,540E-05
RLLF=1, Fu=40788,648 z22=3,210E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 2,4)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
1,18	-10,646	0,01	0,	0,	0,	0,

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 0,567 = 0,551 + 0,016 + 0,
= (Pr/Pc) + (8/9) (Mr33/Mc33) + (8/9) (Mr22/Mc22)

COMPACTNESS

Slenderness	Lambda	Lambda_p	Lambda_r	Lambda_s	Compactness
Major/Flange	16,008	15,274	25,739		Non-Compact
/Web	16,008	15,274	25,739		Non-Compact
Minor/Flange	16,008	15,274	25,739		Non-Compact
/Web	16,008	15,274	25,739		Non-Compact
Axial/Flange	16,008		12,728		Slender
/Web	16,008		12,728		Slender


AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

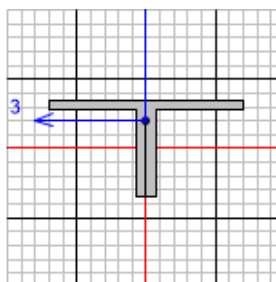
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,	1,	1,	1,	1,	1,
Minor Bending	0,5	1,	1,	1,	1,	1,

	Lt/b	Klt/b	Cb
LTB	0,5	1,	1,136

Figura 9 – Ficha de dimensionamento – Travamento horizontal



	MEMORIAL DE CÁLCULO	Código: REL-001
		Rev. 02
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 16 / 16
		Data: 17/03/23



AISC 360-16 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : Tonf, m, C

Frame : 21 X Mid: 1,875 Combo: 2,4 Design Type: Brace
Length: 2,359 Y Mid: -10,263 Shape: 2L51X51X4.8 Frame Type: SMF
Loc : 1,179 Z Mid: 0,058 Class: Compact Princpl Rot: 90, degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=0,95 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=0,168 AlphaPr/Pe=0,487 Tau_b=1, EA factor=0,8 EI factor=0,8

PhiB=0,909 PhiC=0,909 PhiTY=0,909 PhiTF=0,75
PhiS=0,909 PhiS-RI=1, PhiST=0,909

A=9,290E-04 I33=0, r33=0,016 S33=6,175E-06 Av3=4,836E-04
J=0, I22=0, r22=0,021 S22=8,150E-06 Av2=4,836E-04
Ixy=0, Imax=0, rmax=0,021 Smax=8,150E-06
Rot= 90, deg Imin=0, rmin=0,016 Smin=6,175E-06
E=20394323,84 Fy=25492,905 Ry=1, z33=1,110E-05
RLLF=1, Fu=40788,648 z22=1,540E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 2,4)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
1,179	-3,981	0,006	0,	0,	0,	0,

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 0,635 = 0,611 + 0,025 + 0,
= (Pr/Pc) + (8/9) (Mr33/Mc33) + (8/9) (Mr22/Mc22)

COMPACTNESS

Slenderness	Lambda	Lambda_p	Lambda_r	Lambda_s	Compactness
Major/Flange	10,672	15,274	25,739		Compact
/Web	10,672	15,274	25,739		Compact
Minor/Flange	10,672	15,274	25,739		Compact
/Web	10,672	15,274	25,739		Compact
Axial/Flange	10,672		12,728		Compact
/Web	10,672		12,728		Compact

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1,	1,	1,	1,	1,	1,
Minor Bending	0,5	1,	1,	1,	1,	1,

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	0,5	1,	1,136

Figura 10 – Ficha de dimensionamento – Travamento horizontal

