



**MINISTÉRIO DA SAÚDE**

**SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA**

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA  
COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA  
COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

# **SESAI**

## **SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA**

**MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR COLETIVO SEM RESERVATÓRIO**

ALDEIA

**PROJETO DE REFERÊNCIA**

BRASÍLIA

2024



ÍNDICE		
NUMERAÇÃO	DESENHO	ESCALA
CAPA		
00/00	CAPA	1:100
ÍNDICE		
01/02	ÍNDICE	1:100
PLANTAS/ ISOMÉTRICO		
02/02	BANZO INFERIOR - BARRAS	1:25
02/02	BANZO INFERIOR - PERFIS	1:25
02/02	ISOMÉTRICO - BARRAS	1:25
02/02	ISOMÉTRICO - PERFIS	1:25
02/02	MÃO FRANCESA - BARRAS	1:25
02/02	MÃO FRANCESA - PERFIS	1:25
02/02	TESOURA - BARRAS	1:25
02/02	TESOURA - PERFIS	1:25
02/02	VISTA LATERAL - BARRAS	1:25
02/02	VISTA LATERAL - PERFIS	1:25

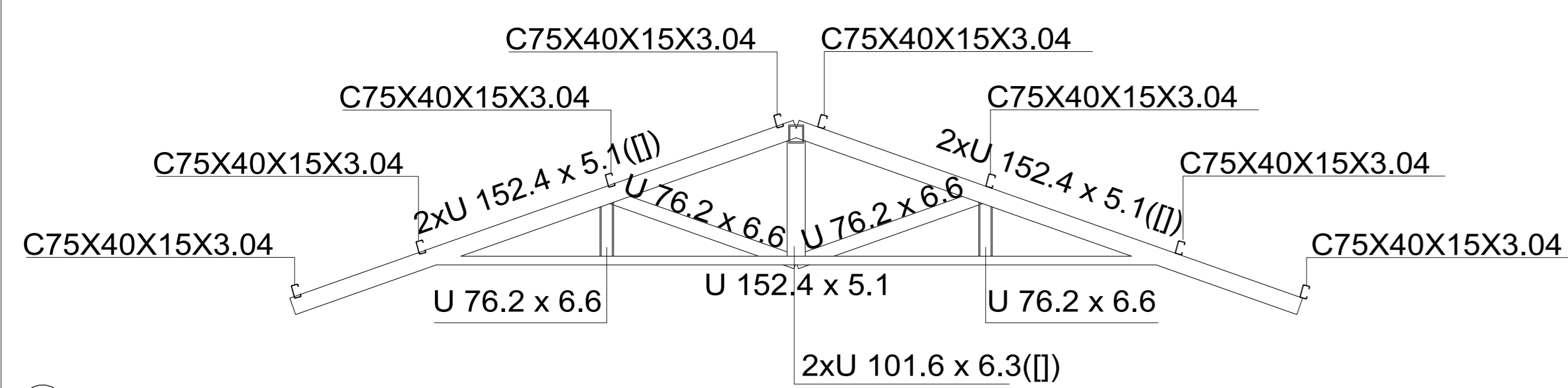


**SESAI**  
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

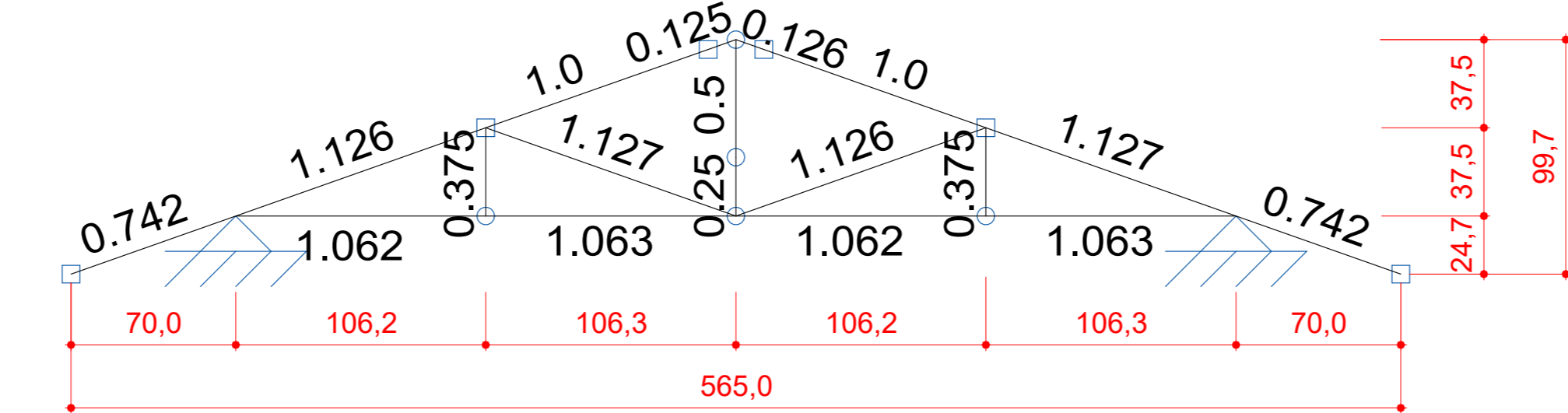
**MINISTÉRIO DA SAÚDE  
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA**

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA  
COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA  
COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

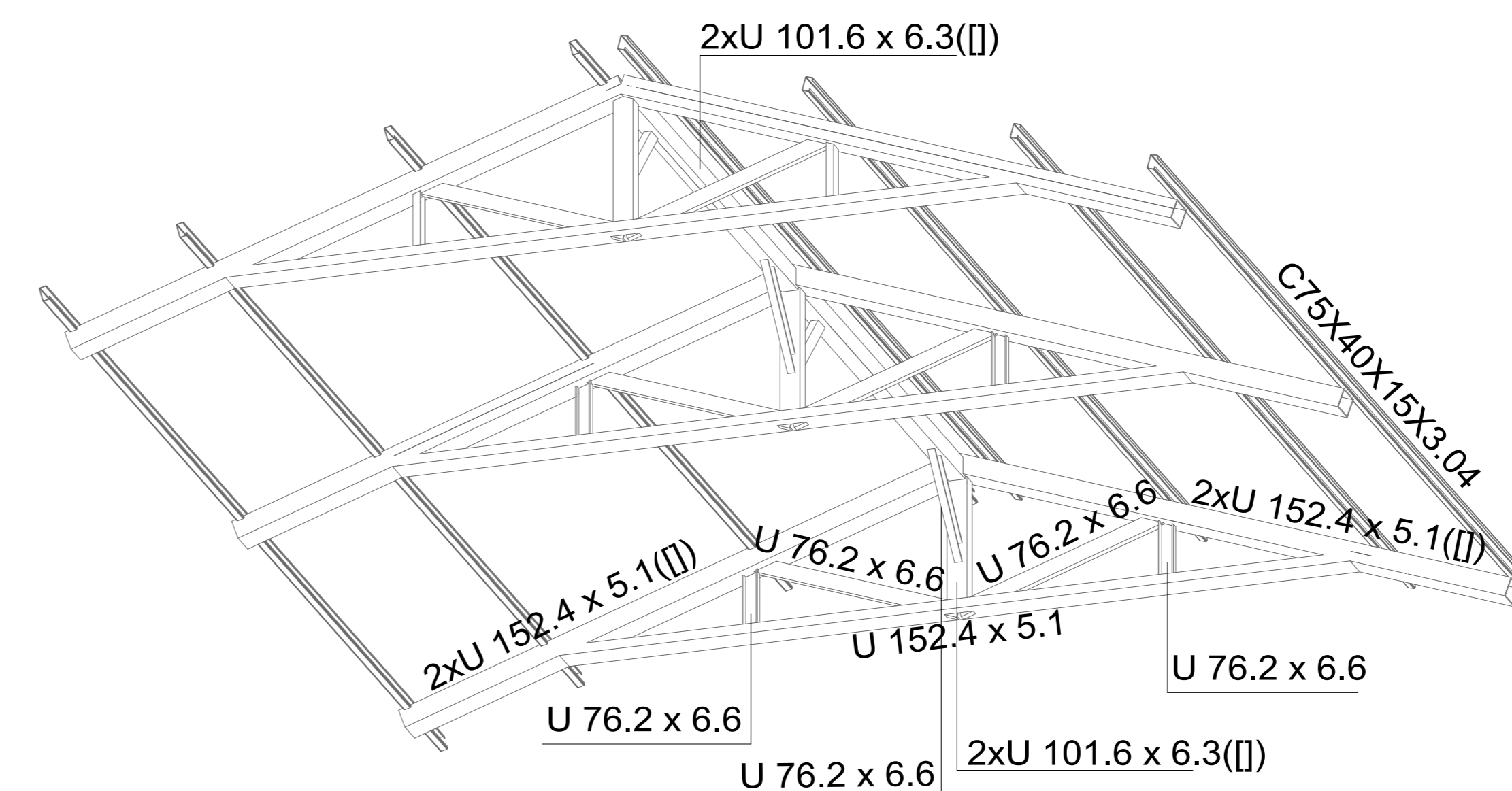
OBRA: MSC - MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR COLETIVO SEM RESERVATÓRIO		DISCIPLINA DO PROJETO: PROJETO ESTRUTURAL TELHADO	
ENDEREÇO:		CONTEÚDO: ÍNDICE	
PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA	AUTOR DO PROJETO: GABRIEL FERREIRA RUELA	CREA/CAU: 227.924/D-MG	DATA: 21/03/2024
Nº: _____/20__ - ____ .MSC.ECB.DE.R00	PROJETO EXECUTIVO	TIPO: MSC	<b>01/02</b>



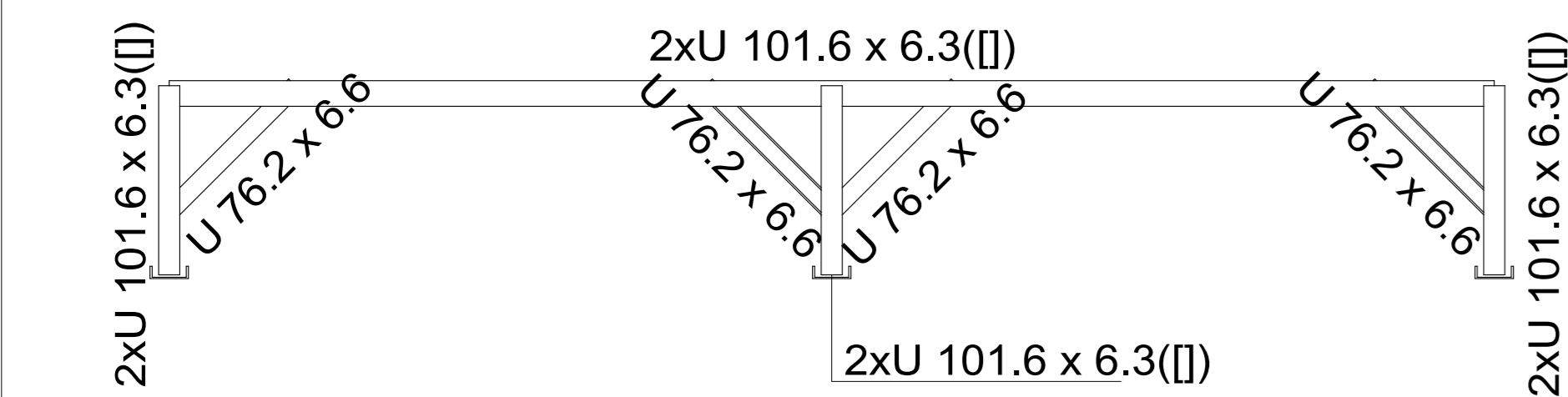
1 TESOURA - PERFIS  
ESCALA 1:25



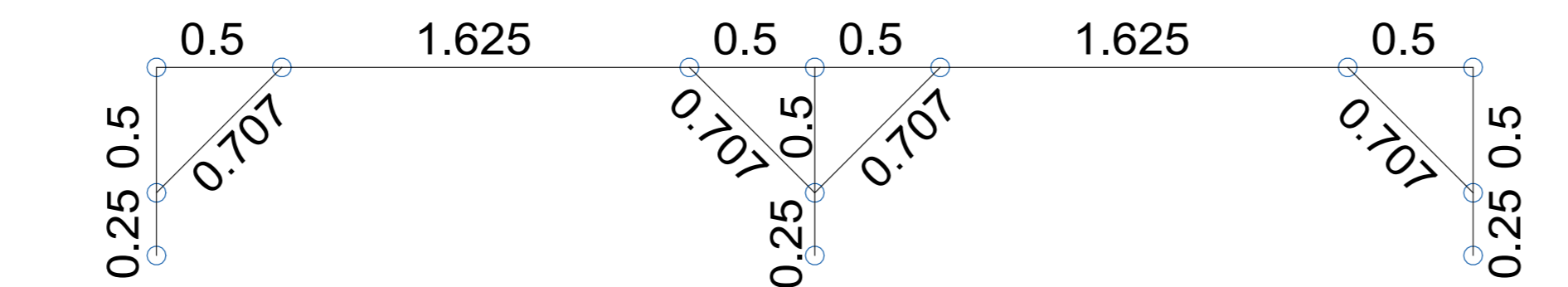
2 TESOURA - BARRAS  
ESCALA 1:25



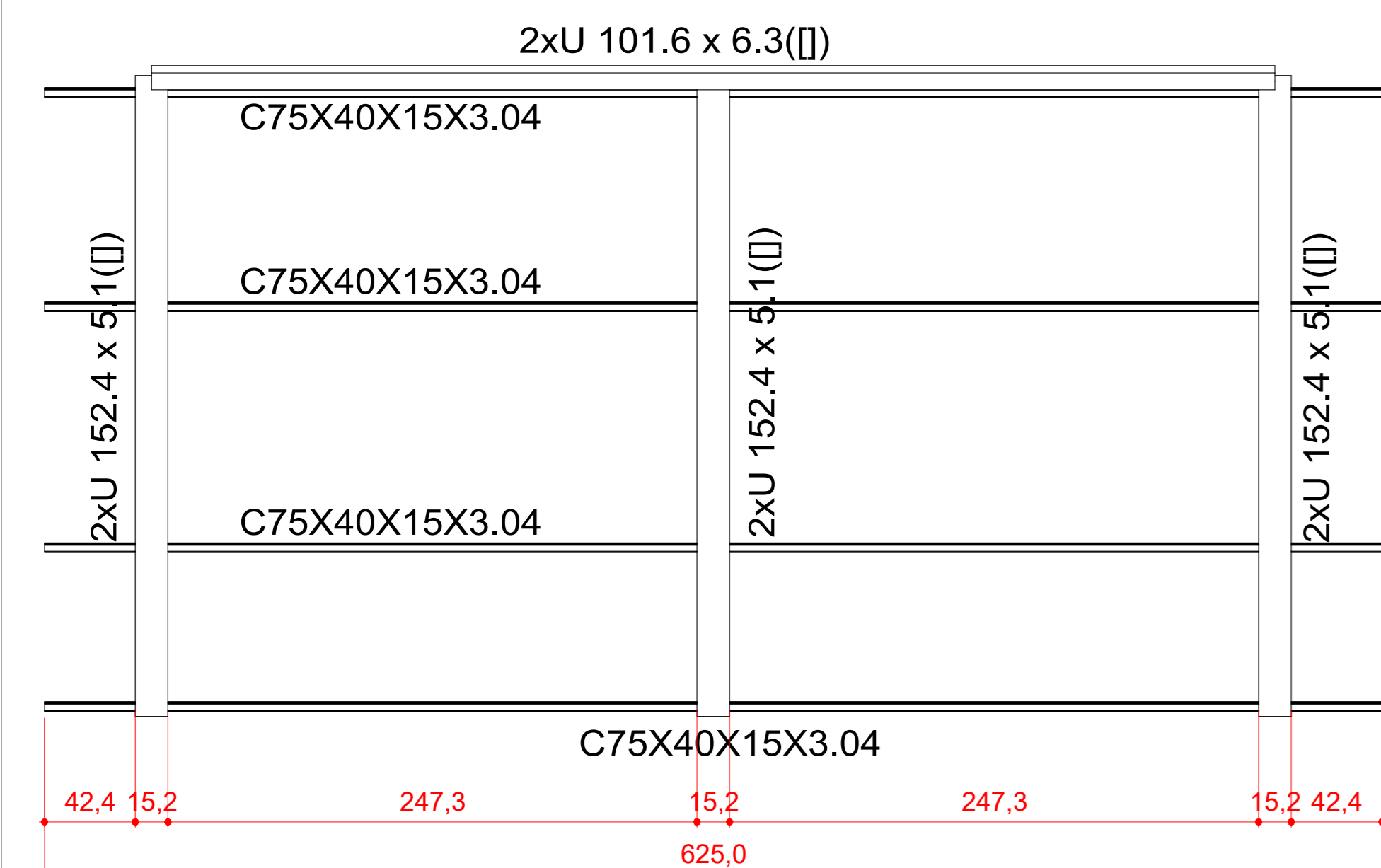
9 ISOMÉTRICO - PERFIS  
ESCALA 1:25



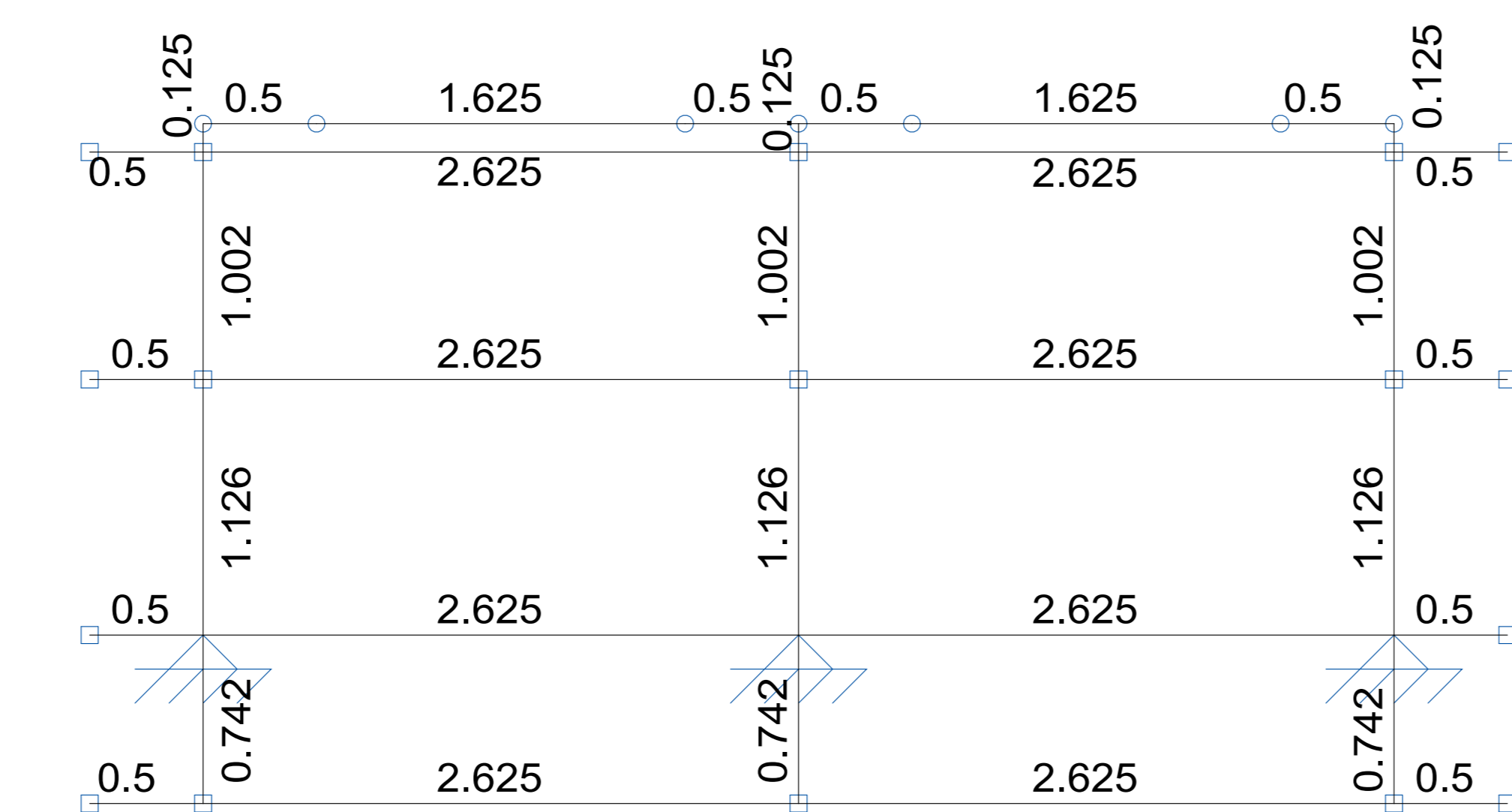
3 MÃO FRANCESA - PERFIS  
ESCALA 1:25



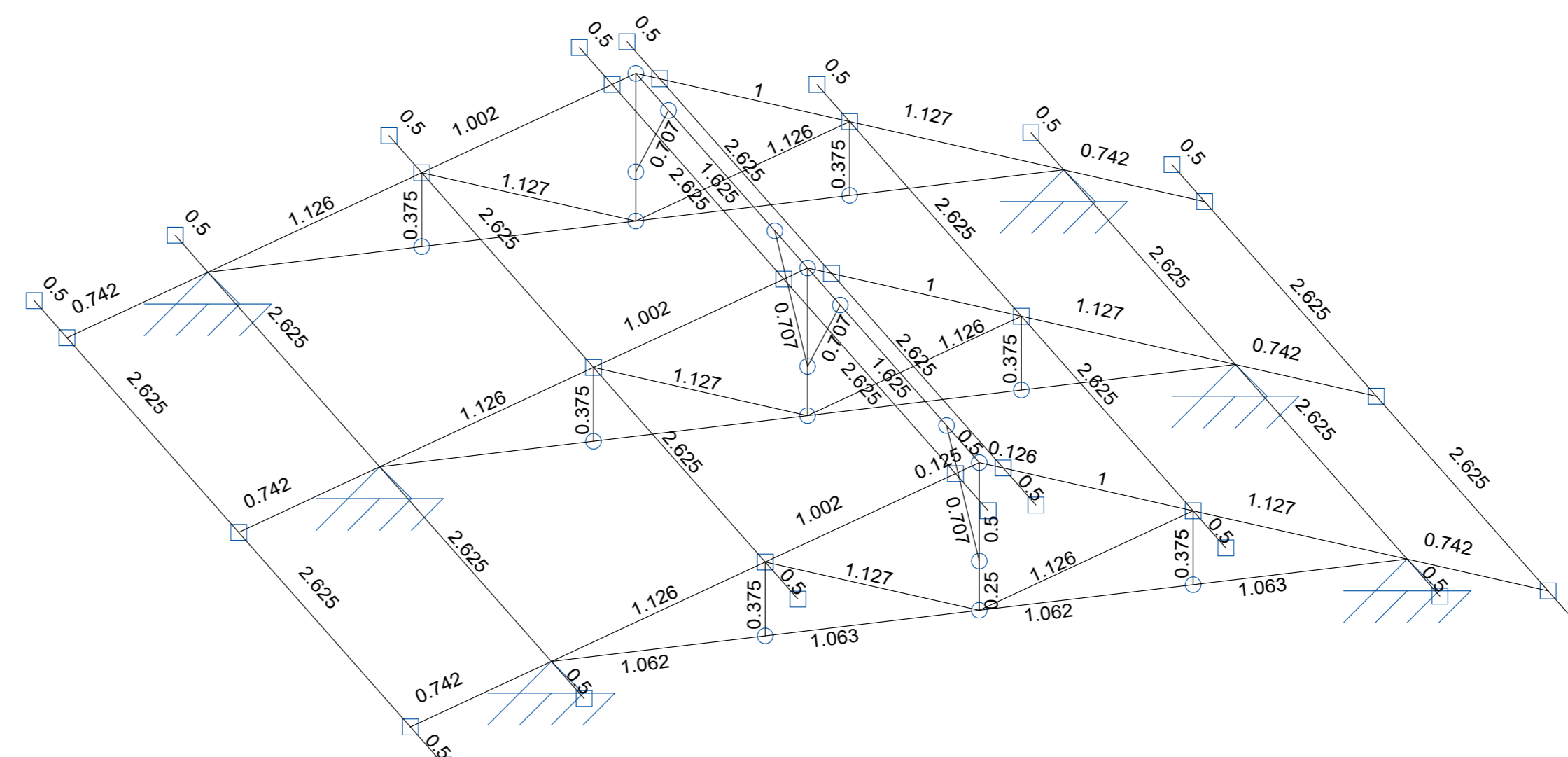
4 MÃO FRANCESA - BARRAS  
ESCALA 1:25



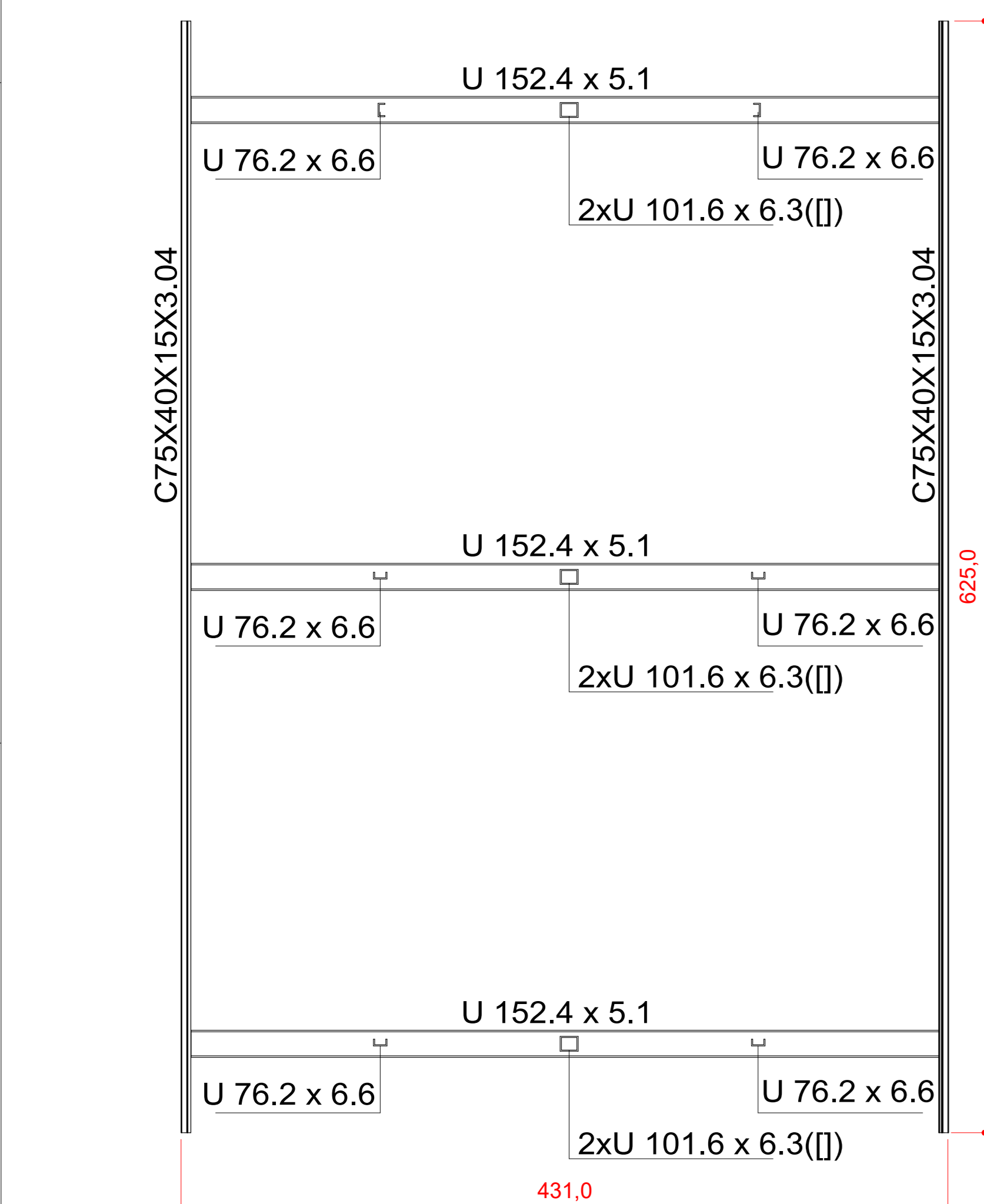
5 VISTA LATERAL - PERFIS  
ESCALA 1:25



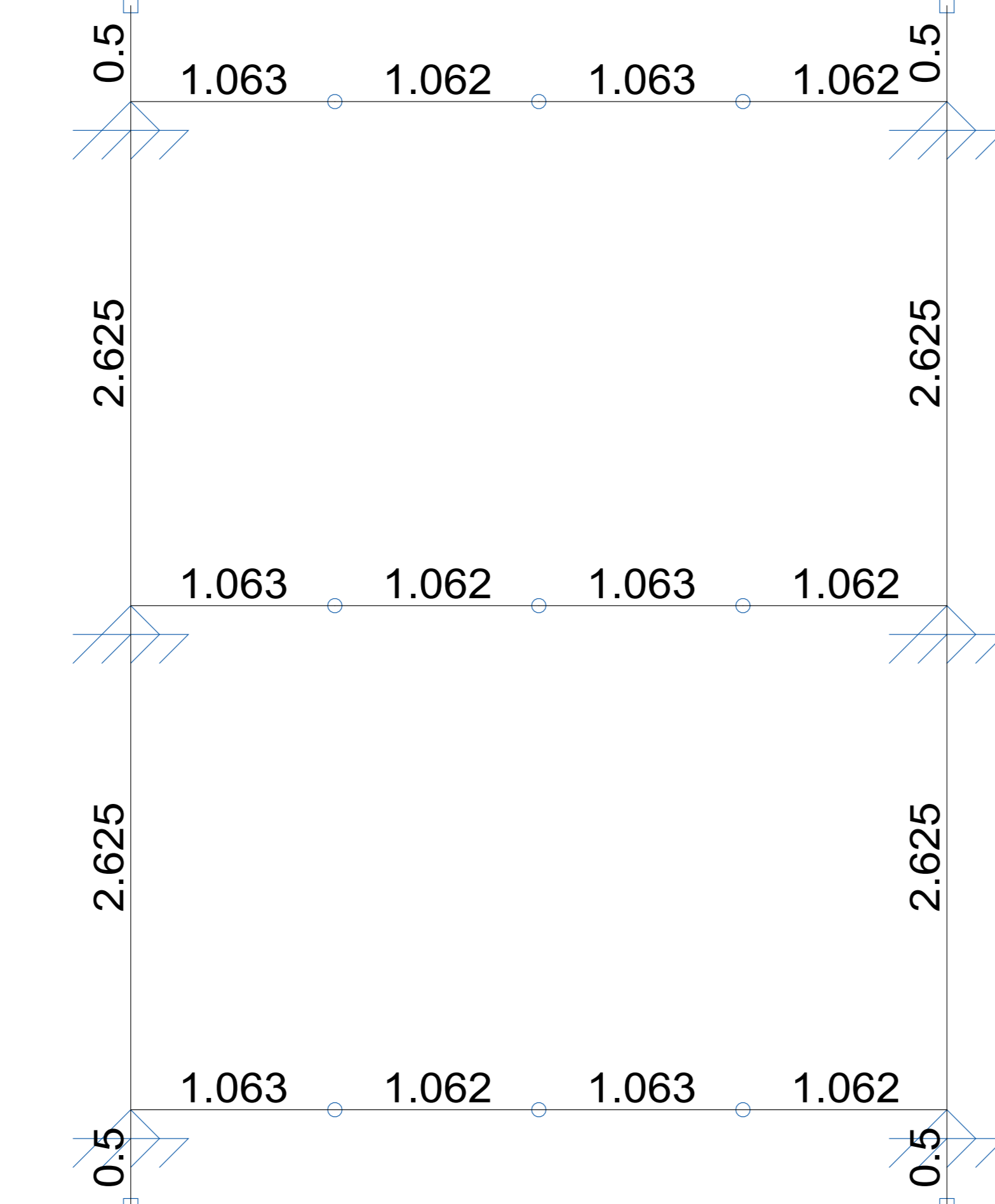
6 VISTA LATERAL - BARRAS  
ESCALA 1:25



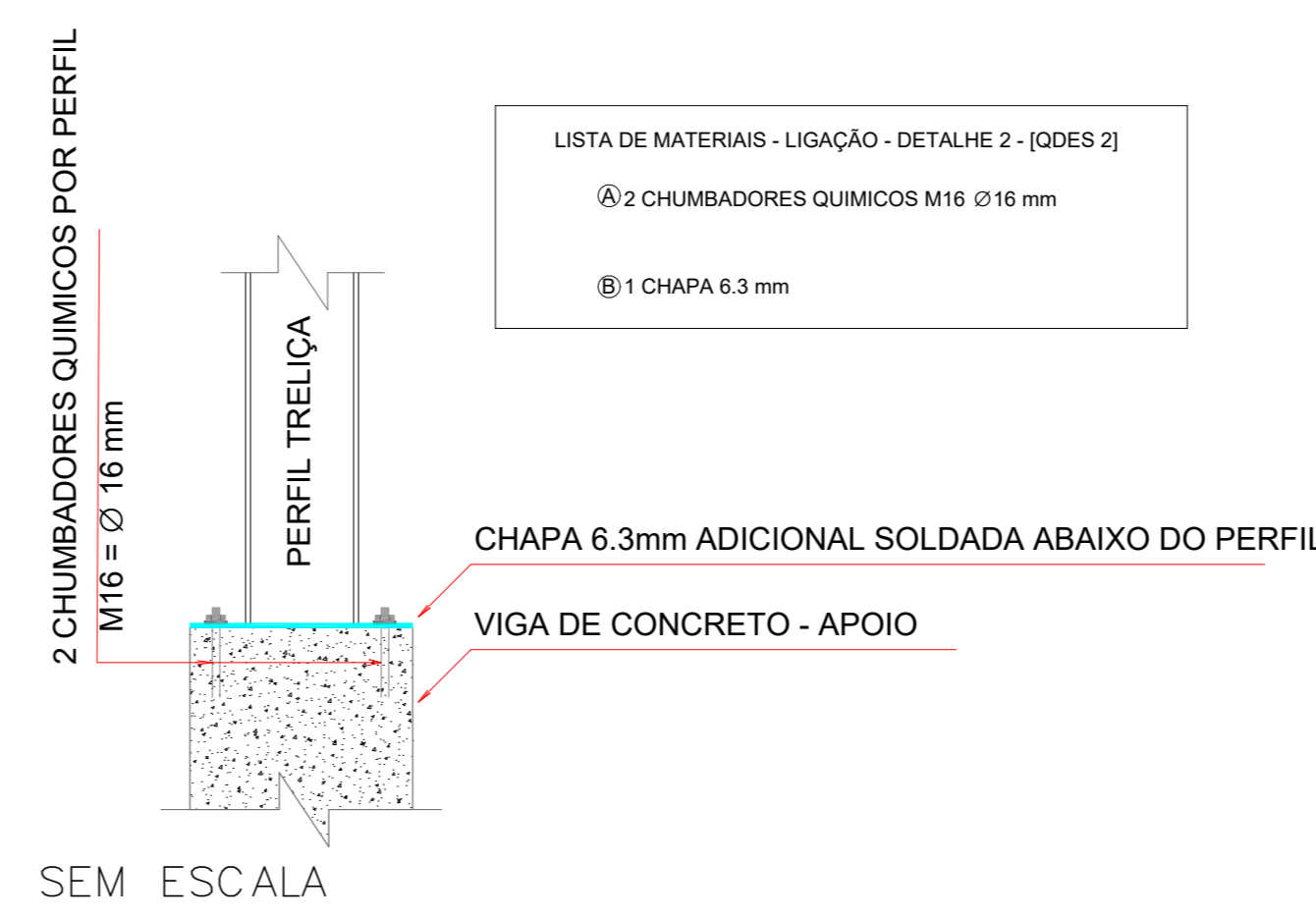
10 ISOMÉTRICO - BARRAS  
ESCALA 1:25



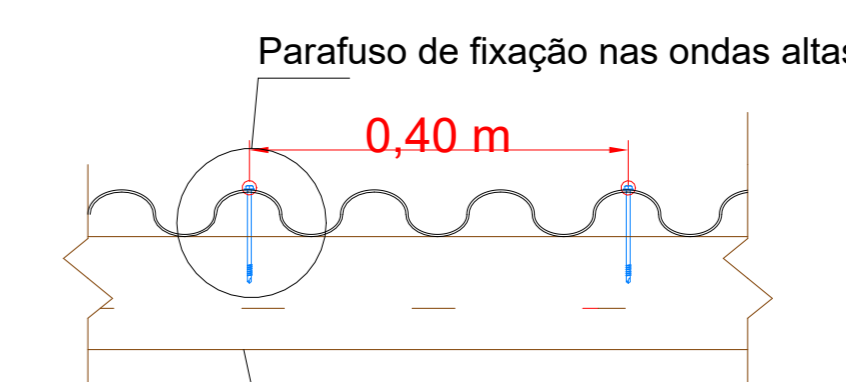
7 BANZO INFERIOR - PERFIS  
ESCALA 1:25



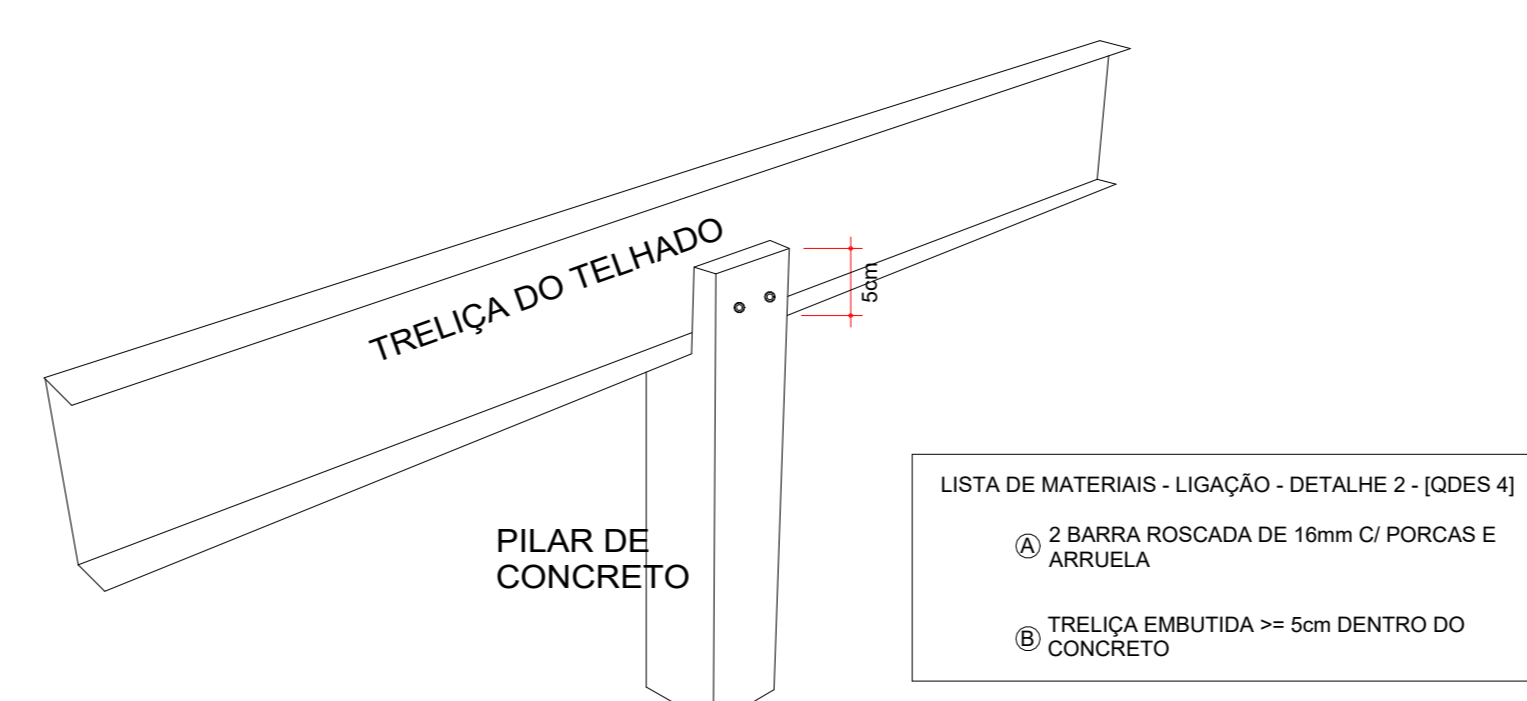
8 BANZO INFERIOR - BARRAS  
ESCALA 1:25



1 DETALHE 1 - ANCORAGEM DA TRELIÇA NA VIGA DE CONCRETO



3 DETALHE 3 - FIXAÇÃO DAS TELHAS



2 DETALHE 2 - LIGAÇÃO PILAR DE CONCRETO E TRELIÇA METÁLICA

QUANTITATIVO DE PEÇAS	
MATERIAL	QUANTIDADE
BARRA ROSCADA DE 16mm C/ PORCAS E ARRUELA	8
CHUMBADORES QUÍMICOS M16 Ø16mm	4
CHAPA 6.3 mm	2

Resumo de Materiais - Estrutura Cobertura						
Material	Série	Perfil	Comprimento (m)	Volume (m³)	Peso (kg)	
AÇO LAMINADO	A-36 250Mpa	Perfil U	U 152.4 x 5.1	12.75	0.02	155.14
		Perfil U	U 101.6 x 6.3, Caixa dupla soldada	7.5	0.018	140.12
		Perfil U	U 76.2 x 6.6	11.84	0.011	88.11
		Perfil U	U 152.4 x 5.1, Caixa dupla soldada	17.98	0.056	437.42
AÇO DOBRADO	CF-26	C2	C75X40X15X3.04	50.00	0.025	196.67
Total					0.130	1,017.46

QUANTITATIVO DAS SUPERFÍCIES A PINTAR				
SÉRIE	PERFIL	SUPERFÍCIE UNITÁRIA (m²/m)	COMPRIMENTO (m)	FORMAS (m²)
Perfil U	U 152.4 x 5.1	0.49	12.75	6.25
Perfil U	U 101.6 x 6.3, Caixa dupla soldada	0.37	7.50	2.78
Perfil U	U 76.2 x 6.6	0.29	11.84	3.45
Perfil U	U 152.4 x 5.1, Caixa dupla soldada	0.50	17.98	8.99
C2	C75X40X15X3.04	0.34	50.00	16.79
TOTAL				38.26

MATERIAIS UTILIZADOS							
MATERIAL	E	V	G	f <sub>y</sub>	s <sub>i</sub>	v	v <sub>1</sub>
TIPO	DESIGNAÇÃO	(kg/cm²)	(kg/cm²)	(kg/cm²)	(mm²/c)	(mm²/c)	(mm²/c)
AÇO LAMINADO	A-36 250Mpa	2,038.736,0	0,30	784.913,4	2.548,4	0,000012	7,85
AÇO DOBRADO	CF-26	2,038.736,0	0,30	784.129,2	2.650,4	0,000012	7,85

Notação:  
 E: Módulo de elasticidade  
 V: Módulo de poisson  
 G: Módulo de cisalhamento  
 f<sub>y</sub>: Limite elástico  
 s<sub>i</sub>: Coeficiente de dilatação  
 v: Peso específico

NOTAS:

TODAS AS MEDIDAS ESTÃO EM METROS, EXCETO A SEÇÃO DAS PEÇAS, QUE ESTÃO EM MILÍMETROS;

1. CONFERIR TODAS AS MEDIDAS NA OBRA, ANTES DE INICIAR O RECORTE DAS PEÇAS;

2. PINTURA: TODAS AS PEÇAS RECEBERÃO LIMPEZA PARA REMOÇÃO DE ÓLEOS, GORDURAS, GRAXAS E PARTES OXIDADAS, DEPOIS DUAS DEMÃOES DE PINTURA DE FUNDO, COM CROMATO DE ZINCO OU SIMILAR E PINTURA DE ACABAMENTO EM ESMALTE SINTÉTICO, NA COR A SER DEFINIDA NA ARQUITETURA;

3. 04 NORMAS UTILIZADAS: NBR 8800; NBR 14762, NBR 6120 e NBR 6123;

4. CHAPA DE AÇO GALVANIZADA: ASTM A-36 OU EQUIVALENTE, f<sub>y</sub>=250 mpa;

5. AÇO LAMINADO: ASTM A36 OU EQUIVALENTE: f<sub>y</sub>=250 Mpa; AÇO DOBRADO: CF-26; CHAPAS ASTM A36; LIGAÇÕES SOLDADAS ENTRE AÇOS;

6. AS LIGAÇÕES METÁLICAS SERÃO TODAS SOLDADAS DO TIPO FILETE CONTÍNUO SOLDA; SÉRIE AWS E70XX; SOLDAR AS PEÇAS EM TODO O CONTOURO DE CONTATO, COM A ALTURA DO FILETE IGUAL A ESPESURA DA CHAPA MAIS FINA;

7. CHUMBADORES: BARRA ROSCADA FTR - ASTM A36 - M16 (12,5cm comprimento) ANCORAGEM QUÍMICA (FISHER FIS V) OU SIMILARES;

8. ONDE PRECISAR NIVELAR/PREENCHER OS ENCONTROS DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS, RECOMENDA-SE USAR CHAPAS DE AÇO, GRAUTE E SIK31 EPOXI;

9. COBERTURA: TELHAS TERMOACUSTICAS VELOCIDADE DO VENTO CONSIDERADA: V0= 35m/s VÃO MÁXIMO ENTRE APOIOS: 1.60 m;

REV	DATA	AUTOR	PROJETISTA	SETOR/DEPART.	ORÇAO
03					
02					
01					



**SESAI** SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

MINISTÉRIO DA SAÚDE  
SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA  
COORDENAÇÃO GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA  
COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

PROJETO EXECUTIVO

ORÇ: MSC - MÓDULO SANITÁRIO DOMICILIAR COLETIVO SEM RESERVATÓRIO

PROPRIETÁRIO	DATA
MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA	21/03/2024
AUTOR DO PROJETO:	ORÇAO:
GABRIEL FERRERA RUELA	227.924/0-MG
AUXILIAR TÉCNICO:	REVISADO POR:
	RAHO CESAR ARNAUD DEON
ASSINATURAS:	ORÇAO:
	24989/0-F
	GRUPO ARTIST:
AUTOR DO PROJETO:	PROPRIETÁRIO:
DISCIPLINA DO PROJETO:	GRUPO PROJETO:
PROJETO ESTRUTURAL TELHADO	
UNIDADE:	
PLANTAS/ ISOMÉTRICO	
Nº:	TPO:
/20 - MSC.ECB.DE.R00	MSC

**MINISTÉRIO DA SAÚDE**

**SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA**

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E  
SANEAMENTO

# **SESAI**

## **SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA**

MÓDULO SANITÁRIO COLETIVO SEM RESERVATÓRIO - (MSC)

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DAS ESTRUTURAS EM AÇO (TELHADO)

**PROJETO DE EXECUTIVO**

BRASÍLIA – DF  
2024



MINISTÉRIO DA  
SAÚDE





## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	5
1.1	OBJETIVO.....	5
1.2	NOTA GERAL .....	5
<b>2</b>	<b>INFORMAÇÕES GERAIS</b> .....	5
2.1	DADOS DO PROJETO .....	5
2.2	DOCUMENTOS DE PROJETO .....	6
<b>3</b>	<b>MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES</b> .....	6
3.1	TELHADO.....	6
3.2	ESTRUTURA METÁLICA.....	7
<b>4</b>	<b>MEMORIAL DE CÁLCULO</b> .....	10
4.1	CRITÉRIOS DO PROJETO DA ESTRUTURA METÁLICA .....	10
4.1.1	Combinações.....	11
4.1.2	Deslocamentos .....	14
4.1.3	Resistência.....	14
4.1.4	Flechas.....	18
<b>5</b>	<b>NORMAS TÉCNICAS</b> .....	30



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Telha fibrocimento .....	7
Figura 2 - Detalhamento da estrutura do telhado .....	10





## **1 APRESENTAÇÃO**

### **1.1 OBJETIVO**

Este memorial visa apresentar as premissas adotadas no cálculo da estrutura metálica destinada à cobertura do Módulo Sanitário Domiciliar Coletivo, juntamente com as especificações técnicas correspondentes. Além disso, tem como propósito destacar as determinações estabelecidas no projeto estrutural, abrangendo normas, especificações de serviços e materiais relevantes para as características específicas da obra em questão.

### **1.2 NOTA GERAL**

As informações e dados apresentados neste documento foram definidas de acordo com as especificações contidas no projeto estrutural e a previsibilidade de informações obtidas a partir de objetos semelhantes executados pela SESAI. Em caso de inviabilidade, necessidade de alterações ou inconsistências identificadas, o Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) poderá apresentar soluções para melhoria dos métodos adotados.

## **2 INFORMAÇÕES GERAIS**

### **2.1 DADOS DO PROJETO**

Na tabela 1 estão apresentados os dados referentes ao projeto Executivo, apenas em caráter representativo



TABELA 1 - DADOS DO PROJETO

DADOS DO PROJETO			
<b>OBJETO</b>	Implantação do Módulo Sanitário Domiciliar Coletivo – Projeto de Referência.		
<b>ENDEREÇO</b>	SRTVN Quadra 702, bloco D, 4º andar, Ed. PO 700, Brasília - Brasil		
<b>ÁREA TOTAL DO TERRENO</b>			
<b>ÁREA CONSTRUÍDA</b>	9,83 m <sup>2</sup> (MSC)		
<b>ÁREA ÚTIL</b>			
<b>ÁREA COBERTA</b>	30,79 m <sup>2</sup> (com varanda)		
<b>TIPOLOGIA</b>	Estabelecimento de saúde		

## 2.2 DOCUMENTOS DE PROJETO

Os documentos técnicos, como projeto estrutural desenvolvidos para a implantação do MSD Coletivo estão dispostos na Lista de Documentos nº \_\_\_\_\_/20\_\_ - \_\_\_\_MSC.ECB.DE-R00.

## 3 MEMORIAL DE ESPECIFICAÇÕES

O telhado em questão será construído com estrutura de aço (treliças e terças) composto por telhas de fibrocimento. Nos itens a seguir, serão detalhadas as especificações e a metodologia de cálculo desses materiais e serviços.

### 3.1 TELHADO

As telhas serão do tipo fibrocimento, com espessura de 6 mm e peso médio de 14 kg/m<sup>2</sup>. A inclinação do telhado será variável de acordo com a extensão do pano, sendo recomendado um mínimo de 10%.



FIGURA 1 - TELHA FIBROCIMENTO



### 3.2 ESTRUTURA METÁLICA

O dimensionamento da estrutura foi realizado com base nas dimensões e nas características técnicas dos perfis metálicos disponíveis no banco de dados do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). As propriedades do aço utilizadas estão detalhadas na Tabela 2, enquanto os quantitativos dos perfis do telhado estão apresentados na Tabela 3.

É fundamental ressaltar a importância de uma verificação minuciosa de todas as medidas no local da obra antes de iniciar o corte das peças. Essa etapa é crucial para garantir a precisão e a exatidão durante o processo de montagem da estrutura. A análise detalhada das medidas no local permite uma adaptação precisa dos componentes, garantindo a integridade e a segurança da construção. Portanto, recomenda-se que essa verificação seja realizada com cuidado e atenção, seguindo as especificações do projeto e considerando as condições reais do ambiente de instalação. Este procedimento contribui significativamente para a eficiência e a qualidade da obra, evitando retrabalhos e garantindo resultados satisfatórios.

TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO AÇO

Materiais utilizados							
Material		E (kgf/cm <sup>2</sup> )	n	G (kgf/cm <sup>2</sup> )	f <sub>y</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )	a <sub>t</sub> (m/m°C)	g (t/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designação						
Aço laminado	A-36 250Mpa	2038736.0	0.300	784913.4	2548.4	0.000012	7.850
Aço dobrado	CF-26	2038736.0	0.300	784129.2	2650.4	0.000012	7.850

**Notação:**  
*E*: Módulo de elasticidade  
*n*: Módulo de poisson  
*G*: Módulo de corte  
*f<sub>y</sub>*: Limite elástico  
*a<sub>t</sub>*: Coeficiente de dilatação  
*g*: Peso específico

TABELA 3 - TABELA RESUMO DE AÇO

Tabela resumo												
Material		Série	Perfil	Comprimento			Volume			Peso		
Tipo	Designação			Perfil (m)	Série (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Série (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Série (kg)	Material (kg)
Aço laminado	A-36 250Mpa	Perfil U	U 152.4 x 5.1	12.750			0.020			155.14		
			U 101.6 x 6.3, Caixa dupla soldada	7.500			0.018			140.12		
			U 76.2 x 6.6	11.840			0.011			88.11		
			U 152.4 x 5.1, Caixa dupla soldada	17.975			0.056			437.42		
					50.065		0.105			820.79		
						50.065		0.105			820.79	
Aço dobrado	CF-26	C2	C75X40X15X 3.04	50.000	50.000		0.025	0.025		196.67	196.67	196.67
						50.000		0.025			196.67	196.67

A estrutura adota uma concepção estrutural que utiliza dois apoios já existentes. As conexões entre os elementos serão realizadas por solda elétrica, utilizando eletrodos E7018. É essencial que a solda seja executada de forma homogênea, sem apresentar irregularidades, exceto nos pontos onde forem aplicados parafusos. Não serão aceitas soldas com pontos não preenchidos;



Quanto aos fixadores, serão aceitos apenas parafusos autobrocantes e autoatarraxantes que possuam borracha em sua fixação. Isso garantirá uma conexão estável e resistente, além de contribuir para a vedação contra a entrada de umidade e outros elementos indesejáveis.

É importante seguir rigorosamente essas diretrizes de conexão para assegurar a integridade e a segurança da estrutura. A utilização de técnicas adequadas de soldagem e fixação é fundamental para garantir a estabilidade e a durabilidade da construção.

Ainda, todos os componentes serão submetidos a uma rigorosa limpeza para a remoção completa de óleos, gorduras e graxas, garantindo assim uma adesão adequada dos revestimentos. As peças metálicas devem receber um acabamento de zarcão ou um primer similar em até duas demãos, assegurando uma proteção eficaz contra a corrosão. Não serão toleradas peças oxidadas na obra, garantindo a integridade e durabilidade das estruturas.

Após a instalação, recomenda-se a aplicação de pelo menos três demãos de tinta, seja epóxi ou esmalte, conforme determinado pelo projeto arquitetônico. Isso não apenas proporcionará um acabamento estético, mas também uma proteção adicional contra intempéries e desgaste ao longo do tempo. A Tabela 4 demonstra o quantitativo correspondente às áreas que receberão tratamento.

TABELA 4 - QUANTITATIVOS DE SUPERFÍCIES

Perfis de aço: Quantitativos das superfícies a pintar					
Tipo	Série	Perfil	Superfície unitária (m <sup>2</sup> /m)	Comprimento (m)	Formas (m <sup>2</sup> )
Aço laminado	Perfil U	U 152.4 x 5.1	0.490	12.750	6.245
		U 101.6 x 6.3, Caixa dupla soldada	0.370	7.500	2.778
		U 76.2 x 6.6	0.291	11.840	3.448
		U 152.4 x 5.1, Caixa dupla soldada	0.500	17.975	8.987
				Subtotal	21.458
Aço dobrado	C2	C75X40X15X3.04	0.336	50.000	16.787
			Subtotal	16.787	
			<b>Total</b>		<b>38.246</b>

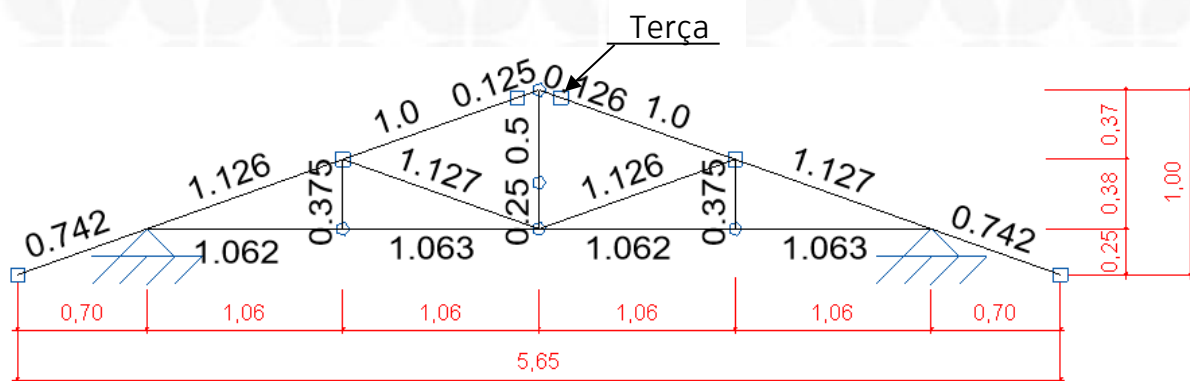
## 4 MEMORIAL DE CÁLCULO

### 4.1 CRITÉRIOS DO PROJETO DA ESTRUTURA METÁLICA

O telhado será construído com uma inclinação de 25%, conforme ilustrado na Figura 2 e detalhado no projeto. Para o cálculo estrutural, as treliças foram apoiadas em 2 pontos ao longo do telhado para garantir uma distribuição adequada das cargas.

As terças serão fixadas perpendicularmente ao banzo superior das treliças, respeitando o ângulo de inclinação das telhas, conforme indicado no projeto. Essa disposição é fundamental para garantir uma instalação correta das telhas e uma distribuição uniforme das cargas ao longo da estrutura do telhado.

FIGURA 2 - DETALHAMENTO DA ESTRUTURA DO TELHADO



Metodologia de Cálculo: Modelagem da Estrutura metálica no software Cype3D para análise dos cálculos da estrutura, além de conferência dos esforços solicitantes e cálculos de ligações em planilhas assim como a quantificação de material.

Cargas consideradas: peso das telhas saturadas pela água da chuva, sobrecarga acidental de manutenção, e velocidade do vento. Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:



#### 4.1.1 Combinações

Nomes das ações

PP                      Peso próprio  
 TELHADO              FIBROCIMENTO  
 SOBRECARGA        SOBRECARGA  
 VENTO 0°              VENTO 0°  
 VENTO 90°            VENTO 90°  
 VENTO 0° (1)        VENTO 0° (1)  
 VENTO 90° (1)      VENTO 90° (1)

TABELA 5 - E.L.U AÇO DOBRADO

Comb.	PP	TELHADO	NORMATIVA - 25 KG/M2	VENTO 0°	VENTO 90°	VENTO 0° (1)	VENTO 90° (1)
1	1.000	1.000					
2	1.250	1.000					
3	1.000	1.250					
4	1.250	1.250					
5	1.000	1.000	1.500				
6	1.250	1.000	1.500				
7	1.000	1.250	1.500				
8	1.250	1.250	1.500				
9	1.000	1.000		1.400			
10	1.250	1.000		1.400			
11	1.000	1.250		1.400			
12	1.250	1.250		1.400			
13	1.000	1.000	0.750	1.400			
14	1.250	1.000	0.750	1.400			
15	1.000	1.250	0.750	1.400			
16	1.250	1.250	0.750	1.400			
17	1.000	1.000	1.500	0.840			
18	1.250	1.000	1.500	0.840			
19	1.000	1.250	1.500	0.840			
20	1.250	1.250	1.500	0.840			
21	1.000	1.000			1.400		
22	1.250	1.000			1.400		
23	1.000	1.250			1.400		
24	1.250	1.250			1.400		
25	1.000	1.000	0.750		1.400		



Comb.	PP	TELHADO	NORMATIVA - 25 KG/M2	VENTO 0°	VENTO 90°	VENTO 0° (1)	VENTO 90° (1)
26	1.250	1.000	0.750		1.400		
27	1.000	1.250	0.750		1.400		
28	1.250	1.250	0.750		1.400		
29	1.000	1.000	1.500		0.840		
30	1.250	1.000	1.500		0.840		
31	1.000	1.250	1.500		0.840		
32	1.250	1.250	1.500		0.840		
33	1.000	1.000				1.400	
34	1.250	1.000				1.400	
35	1.000	1.250				1.400	
36	1.250	1.250				1.400	
37	1.000	1.000	0.750			1.400	
38	1.250	1.000	0.750			1.400	
39	1.000	1.250	0.750			1.400	
40	1.250	1.250	0.750			1.400	
41	1.000	1.000	1.500			0.840	
42	1.250	1.000	1.500			0.840	
43	1.000	1.250	1.500			0.840	
44	1.250	1.250	1.500			0.840	
45	1.000	1.000					1.400
46	1.250	1.000					1.400
47	1.000	1.250					1.400
48	1.250	1.250					1.400
49	1.000	1.000	0.750				1.400
50	1.250	1.000	0.750				1.400
51	1.000	1.250	0.750				1.400
52	1.250	1.250	0.750				1.400
53	1.000	1.000	1.500				0.840
54	1.250	1.000	1.500				0.840
55	1.000	1.250	1.500				0.840
56	1.250	1.250	1.500				0.840

TABELA 6 - E.L.U. AÇO LAMINADO

Comb.	PP	TELHADO	NORMATIVA - 25 KG/M2	VENTO 0°	VENTO 90°	VENTO 0° (1)	VENTO 90° (1)
1	1.000	1.000					
2	1.500	1.000					
3	1.000	1.500					
4	1.500	1.500					
5	1.000	1.000	1.500				
6	1.500	1.000	1.500				
7	1.000	1.500	1.500				



Comb.	PP	TELHADO	NORMATIVA - 25 KG/M2	VENTO 0°	VENTO 90°	VENTO 0° (1)	VENTO 90° (1)
8	1.500	1.500	1.500				
9	1.000	1.000		1.400			
10	1.500	1.000		1.400			
11	1.000	1.500		1.400			
12	1.500	1.500		1.400			
13	1.000	1.000	0.750	1.400			
14	1.500	1.000	0.750	1.400			
15	1.000	1.500	0.750	1.400			
16	1.500	1.500	0.750	1.400			
17	1.000	1.000	1.500	0.840			
18	1.500	1.000	1.500	0.840			
19	1.000	1.500	1.500	0.840			
20	1.500	1.500	1.500	0.840			
21	1.000	1.000			1.400		
22	1.500	1.000			1.400		
23	1.000	1.500			1.400		
24	1.500	1.500			1.400		
25	1.000	1.000	0.750		1.400		
26	1.500	1.000	0.750		1.400		
27	1.000	1.500	0.750		1.400		
28	1.500	1.500	0.750		1.400		
29	1.000	1.000	1.500		0.840		
30	1.500	1.000	1.500		0.840		
31	1.000	1.500	1.500		0.840		
32	1.500	1.500	1.500		0.840		
33	1.000	1.000				1.400	
34	1.500	1.000				1.400	
35	1.000	1.500				1.400	
36	1.500	1.500				1.400	
37	1.000	1.000	0.750			1.400	
38	1.500	1.000	0.750			1.400	
39	1.000	1.500	0.750			1.400	
40	1.500	1.500	0.750			1.400	
41	1.000	1.000	1.500			0.840	
42	1.500	1.000	1.500			0.840	
43	1.000	1.500	1.500			0.840	
44	1.500	1.500	1.500			0.840	
45	1.000	1.000					1.400
46	1.500	1.000					1.400
47	1.000	1.500					1.400
48	1.500	1.500					1.400
49	1.000	1.000	0.750				1.400





Comb.	PP	TELHADO	NORMATIVA - 25 KG/M2	VENTO 0°	VENTO 90°	VENTO 0° (1)	VENTO 90° (1)
50	1.500	1.000	0.750				1.400
51	1.000	1.500	0.750				1.400
52	1.500	1.500	0.750				1.400
53	1.000	1.000	1.500				0.840
54	1.500	1.000	1.500				0.840
55	1.000	1.500	1.500				0.840
56	1.500	1.500	1.500				0.840

#### 4.1.2 Deslocamentos

TABELA 7 - DESLOCAMENTO

Comb.	PP	TELHADO	NORMATIVA - 25 KG/M2	VENTO 0°	VENTO 90°	VENTO 0° (1)	VENTO 90° (1)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	1.000				
3	1.000	1.000		1.000			
4	1.000	1.000	1.000	1.000			
5	1.000	1.000			1.000		
6	1.000	1.000	1.000		1.000		
7	1.000	1.000				1.000	
8	1.000	1.000	1.000			1.000	
9	1.000	1.000					1.000
10	1.000	1.000	1.000				1.000

#### 4.1.3 Resistência

Referências:

**N:** Esforço axial (t)

**Vy:** Esforço cortante segundo o eixo local Y da barra. (t)

**Vz:** Esforço cortante segundo o eixo local Z da barra. (t)

**Mt:** Momento torsor (t.m)

**My:** Momento fletor no plano 'XZ' (rotação da seção em relação ao eixo local 'Y' da barra). (t.m)

**Mz:** Momento fletor no plano 'XY' (rotação da seção em relação ao eixo local 'Z' da barra). (t.m)



Os esforços indicados são os correspondentes à combinação desfavorável, ou seja, aquela que solicita a máxima resistência da seção.

Origem dos esforços desfavoráveis:

**G:** Verticais

**GV:** Verticais + vento

**GSis:** Verticais + sismo

**GVSis:** Verticais + vento + sismo

$\eta$ : Aproveitamento da resistência. A barra cumpre as condições de resistência da Norma se cumprir que  $h \leq 100\%$ .

**TABELA 8 - VERIFICAÇÃO DE RESISTÊNCIA**

Verificação de resistência										
Barra	h (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N7	11.79	0.147	1.921	-0.053	0.008	0.000	0.000	-0.027	G	Passa
N7/N3	7.12	0.000	2.020	0.009	-0.007	0.000	-0.007	0.011	G	Passa
N3/N8	8.04	1.063	1.511	-0.011	0.023	0.000	-0.023	0.014	GV	Passa
N8/N2	17.45	0.915	1.015	0.070	0.013	0.000	-0.038	-0.041	GV	Passa
N3/N57	0.67	0.250	0.135	0.035	0.000	0.000	0.000	-0.009	GV	Passa
N57/N4	0.65	0.000	-0.041	-0.019	0.000	0.000	0.000	-0.010	GV	Passa
N3/N9	5.71	1.048	-0.305	0.001	-0.012	0.000	0.020	-0.001	G	Passa
N3/N10	5.75	1.048	0.233	0.002	0.012	0.000	-0.019	-0.002	GV	Passa
N8/N10	12.28	0.322	-0.057	-0.014	-0.160	0.000	0.051	0.004	GV	Passa
N7/N9	9.13	0.323	-0.039	-0.015	0.099	0.000	-0.032	0.005	G	Passa
N13/N14	12.65	0.147	2.323	-0.055	0.011	0.000	0.001	-0.027	G	Passa
N14/N15	8.26	0.000	2.420	0.011	-0.008	0.000	-0.008	0.013	G	Passa
N15/N16	8.36	1.063	1.676	-0.015	-0.002	0.000	0.002	0.017	G	Passa
N16/N17	20.58	0.915	1.276	0.089	-0.002	0.000	0.007	-0.054	GV	Passa
N15/N58	0.36	0.250	0.195	0.007	0.000	0.000	0.000	-0.002	G	Passa
N58/N18	0.72	0.417	0.389	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	G	Passa
N15/N20	7.23	1.048	-0.494	0.001	-0.015	0.000	0.022	-0.001	G	Passa
N15/N22	5.82	1.048	0.504	-0.001	0.015	0.000	-0.023	0.001	GV	Passa



Verificação de resistência										
Barra	h (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N16/N22	13.11	0.322	-0.081	0.003	-0.215	0.000	0.069	-0.001	GV	Passa
N14/N20	9.89	0.323	-0.043	-0.018	0.096	0.000	-0.031	0.006	G	Passa
N25/N26	13.38	0.147	2.102	-0.054	-0.058	0.000	-0.021	-0.027	G	Passa
N26/N27	8.86	0.000	2.121	0.010	0.030	0.000	0.032	0.012	G	Passa
N27/N28	8.07	1.063	1.691	-0.011	-0.015	0.000	0.017	0.014	G	Passa
N28/N29	16.64	0.915	1.663	0.069	-0.001	0.000	0.017	-0.039	G	Passa
N27/N59	0.96	0.250	0.181	-0.050	0.000	0.000	0.000	0.013	G	Passa
N59/N30	0.90	0.000	-0.121	0.025	0.000	0.000	0.000	0.013	GV	Passa
N27/N32	6.75	1.048	-0.360	-0.002	-0.016	0.000	0.023	0.002	G	Passa
N27/N34	5.30	1.048	0.095	-0.001	0.017	0.000	-0.025	0.001	G	Passa
N28/N34	7.63	0.322	-0.058	-0.029	-0.014	0.000	0.005	0.009	G	Passa
N26/N32	9.43	0.323	-0.041	-0.019	0.088	0.000	-0.028	0.006	G	Passa
N47/N5	0.09	0.500	0.000	-0.001	0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N5/N23	1.02	0.000	-0.023	0.002	-0.004	0.000	0.001	0.001	GV	Passa
N23/N35	1.99	0.000	-0.045	0.002	-0.008	0.000	-0.004	0.001	G	Passa
N35/N48	0.09	0.000	0.000	0.001	-0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N49/N1	0.09	0.500	0.000	-0.001	0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N1/N13	2.35	0.000	-0.053	0.002	-0.004	0.000	0.001	0.001	GV	Passa
N13/N25	7.07	0.000	-0.161	0.002	-0.009	0.000	-0.004	0.001	GV	Passa
N25/N50	0.09	0.000	0.000	0.001	-0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N45/N9	0.09	0.500	0.000	-0.001	0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N9/N20	28.73	2.625	-0.046	-0.019	0.074	0.000	-0.036	0.008	G	Passa
N20/N61	46.58	0.000	-0.093	0.035	-0.132	0.002	-0.070	0.019	GV	Passa
N61/N32	44.59	1.313	-0.093	-0.035	0.128	-0.002	-0.064	0.019	GV	Passa
N32/N46	0.09	0.000	0.000	0.001	-0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N43/N11	0.09	0.500	0.000	-0.001	0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N11/N19	1.69	0.000	-0.038	0.002	-0.003	0.000	0.002	0.001	G	Passa
N19/N31	5.51	0.000	-0.125	0.002	-0.008	0.000	-0.003	0.001	G	Passa
N31/N44	0.09	0.000	0.000	0.001	-0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N41/N12	0.09	0.500	0.000	0.001	0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N12/N21	4.90	0.000	-0.111	-0.002	-0.003	0.000	0.004	-0.001	GV	Passa
N21/N33	3.20	0.000	-0.073	-0.002	-0.009	0.000	-0.005	-0.001	G	Passa
N33/N42	0.09	0.000	0.000	-0.001	-0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N39/N10	0.09	0.500	0.000	0.001	0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N10/N22	5.44	0.000	-0.124	-0.002	-0.002	0.000	0.006	-0.001	GV	Passa
N22/N34	3.79	0.000	-0.086	-0.002	-0.011	0.000	-0.007	-0.001	GV	Passa



Verificação de resistência										
Barra	h (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N34/N40	0.09	0.039	0.000	-0.001	-0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N35/N25	16.34	0.742	0.163	-0.460	-0.054	0.007	0.041	0.305	G	Passa
N25/N32	17.78	0.000	-2.377	0.424	0.033	0.017	0.012	0.270	G	Passa
N32/N31	7.84	0.296	-1.892	-0.003	0.011	-0.016	-0.010	-0.094	G	Passa
N31/N30	4.08	0.000	-1.730	-0.458	-0.139	0.000	-0.018	-0.059	G	Passa
N36/N29	23.25	0.742	0.228	-0.640	0.039	0.065	-0.055	0.436	G	Passa
N29/N34	24.55	0.000	-1.953	0.539	-0.069	0.027	-0.060	0.387	G	Passa
N34/N33	8.49	0.064	-1.899	0.020	0.013	0.009	0.021	-0.100	G	Passa
N33/N30	4.00	0.000	-1.726	-0.471	0.100	0.000	0.013	-0.060	G	Passa
N24/N17	31.27	0.742	0.295	-0.852	0.012	0.034	-0.023	0.616	GV	Passa
N17/N22	30.89	0.000	-1.612	0.725	-0.017	0.005	-0.013	0.547	GV	Passa
N22/N21	8.18	0.063	-1.973	0.012	0.004	0.002	0.006	-0.100	GV	Passa
N21/N18	3.89	0.000	-1.914	-0.484	-0.003	0.000	0.000	-0.062	G	Passa
N23/N13	16.23	0.742	0.165	-0.473	0.028	-0.003	-0.020	0.314	G	Passa
N13/N20	18.76	0.000	-2.628	0.456	-0.038	-0.015	-0.017	0.280	G	Passa
N20/N19	8.09	0.296	-2.083	0.001	-0.001	0.012	0.011	-0.093	G	Passa
N19/N18	4.15	0.000	-1.919	-0.467	0.103	0.000	0.013	-0.060	G	Passa
N6/N2	24.88	0.742	0.225	-0.631	-0.048	-0.101	0.077	0.456	GV	Passa
N2/N10	25.76	0.000	-1.633	0.561	0.093	-0.033	0.082	0.406	GV	Passa
N10/N12	7.61	0.297	-1.840	0.007	-0.013	-0.009	-0.018	-0.086	G	Passa
N12/N4	3.86	0.000	-1.678	-0.453	-0.098	0.000	-0.012	-0.058	G	Passa
N5/N1	15.75	0.742	0.163	-0.460	0.026	-0.004	-0.020	0.305	G	Passa
N1/N9	17.74	0.000	-2.188	0.432	-0.035	-0.010	-0.019	0.271	G	Passa
N9/N11	7.06	0.296	-1.843	0.013	0.004	0.007	0.009	-0.081	G	Passa
N11/N4	3.67	0.000	-1.682	-0.441	0.050	0.000	0.006	-0.057	G	Passa
N37/N2	0.09	0.500	0.000	0.001	0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N2/N17	25.86	0.000	-0.431	-0.002	0.001	0.000	0.012	-0.001	GV	Passa
N17/N29	14.26	0.000	-0.177	-0.002	-0.014	0.000	-0.011	-0.001	GV	Passa
N29/N38	0.09	0.000	0.000	-0.001	-0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N52/N6	0.09	0.500	0.000	0.001	0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N6/N60	67.89	0.000	-0.043	-0.062	-0.224	0.001	-0.097	-0.031	GV	Passa
N60/N24	76.65	1.313	-0.043	0.062	0.241	-0.001	-0.118	-0.031	GV	Passa
N24/N36	63.40	0.000	-0.030	-0.044	-0.174	0.000	-0.082	-0.019	GV	Passa
N36/N51	0.09	0.000	0.000	-0.001	-0.002	0.000	-0.001	0.000	G	Passa
N4/N53	1.49	0.500	0.175	0.000	-0.055	0.000	0.026	0.000	GV	Passa
N53/N54	1.46	0.000	0.229	0.000	0.003	0.000	0.024	0.000	GV	Passa



Verificação de resistência										
Barra	h (%)	Posição (m)	Esforços desfavoráveis						Origem	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N54/N18	1.42	0.000	0.325	0.000	-0.044	0.000	-0.022	0.000	GV	Passa
N18/N55	1.39	0.500	0.375	0.000	0.038	0.000	-0.020	0.000	GV	Passa
N55/N56	1.86	1.625	0.281	0.000	-0.007	0.000	0.031	0.000	GV	Passa
N56/N30	1.92	0.000	0.207	0.000	0.072	0.000	0.033	0.000	GV	Passa
N57/N53	0.38	0.589	0.084	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	GV	Passa
N58/N55	0.78	0.060	-0.135	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	GV	Passa
N58/N54	0.81	0.060	-0.139	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.000	GV	Passa
N59/N56	0.51	0.589	0.112	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	GV	Passa

#### 4.1.4 Flechas

Referências:

**Pos.:** Valor da coordenada sobre o eixo 'X' local do grupo de flecha no ponto onde se produz o valor péssimo da flecha.

**L.:** Distância entre dois pontos de corte consecutivos da deformada com a reta que une os nós extremos do grupo de flecha.

TABELA 9 - FLECHAS

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha ativa absoluta xy Flecha ativa relativa xy		Flecha ativa absoluta xz Flecha ativa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
	N1/N2	2.687 3.727	0.47 L/(>1000)	2.687 2.687	0.12 L/(>1000)	1.270 0.229	0.20 L/(>1000)	2.864 2.864	0.03 L/(>1000)
N3/N4	0.250 0.250	0.01 L/(>1000)	0.250 -	0.00 L/(>1000)	0.250 0.250	0.00 L/(>1000)	0.125 -	0.00 L/(>1000)	
N3/N9	0.524 0.524	0.02 L/(>1000)	0.524 0.524	0.06 L/(>1000)	0.524 0.524	0.00 L/(>1000)	0.524 0.524	0.03 L/(>1000)	
N3/N10	0.524 0.524	0.05 L/(>1000)	0.524 0.524	0.07 L/(>1000)	0.524 0.524	0.02 L/(>1000)	0.524 0.524	0.02 L/(>1000)	
N8/N10	0.161 0.161	0.01 L/(>1000)	0.161 0.161	0.01 L/(>1000)	0.161 0.161	0.00 L/(>1000)	0.161 0.161	0.00 L/(>1000)	
N7/N9	0.162 0.162	0.01 L/(>1000)	0.162 0.162	0.01 L/(>1000)	0.162 0.162	0.00 L/(>1000)	0.162 0.162	0.00 L/(>1000)	
N13/N17	2.687 3.727	0.54 L/(>1000)	1.093 1.093	0.03 L/(>1000)	1.270 3.498	0.20 L/(>1000)	2.864 3.270	0.02 L/(>1000)	



Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha ativa absoluta xy Flecha ativa relativa xy		Flecha ativa absoluta xz Flecha ativa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N15/N18	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00
	0.250	L(>1000)	-	L(>1000)	0.250	L(>1000)	-	L(>1000)
N15/N20	0.524	0.03	0.524	0.07	0.524	0.00	0.524	0.03
	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)
N15/N22	0.524	0.01	0.524	0.08	0.524	0.01	0.524	0.02
	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)
N16/N22	0.161	0.00	0.161	0.02	0.161	0.00	0.161	0.00
	0.161	L(>1000)	0.161	L(>1000)	0.161	L(>1000)	0.161	L(>1000)
N14/N20	0.162	0.01	0.162	0.01	0.162	0.00	0.162	0.00
	0.162	L(>1000)	0.162	L(>1000)	0.162	L(>1000)	0.162	L(>1000)
N25/N29	1.270	0.49	1.624	0.15	1.270	0.20	1.978	0.00
	3.727	L(>1000)	1.624	L(>1000)	0.229	L(>1000)	1.978	L(>1000)
N27/N30	0.250	0.01	0.250	0.00	0.250	0.00	0.500	0.00
	0.250	L(>1000)	-	L(>1000)	0.250	L(>1000)	-	L(>1000)
N27/N32	0.524	0.04	0.524	0.07	0.524	0.00	0.524	0.03
	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)
N27/N34	0.524	0.02	0.524	0.08	0.524	0.00	0.524	0.03
	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)	0.524	L(>1000)
N28/N34	0.161	0.02	0.161	0.00	0.161	0.00	0.161	0.00
	0.161	L(>1000)	0.161	L(>1000)	0.161	L(>1000)	0.161	L(>1000)
N26/N32	0.162	0.01	0.162	0.01	0.162	0.00	0.162	0.00
	0.162	L(>1000)	0.162	L(>1000)	0.162	L(>1000)	0.162	L(>1000)
N2/N29	1.313	0.08	0.938	0.43	1.500	0.01	1.125	0.15
	1.313	L(>1000)	0.938	L(>1000)	1.500	L(>1000)	1.125	L(>1000)
N37/N2	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00
	0.250	L(>1000)	0.250	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N29/N38	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00
	0.250	L(>1000)	0.250	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N39/N10	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00
	0.250	L(>1000)	0.250	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N10/N34	3.702	0.04	0.938	0.26	1.125	0.01	1.125	0.07
	3.702	L(>1000)	0.938	L(>1000)	0.375	L(>1000)	2.841	L(>1000)
N34/N40	0.231	0.00	0.231	0.00	0.231	0.00	0.000	0.00
	0.231	L(>1000)	0.231	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N41/N12	0.250	0.00	0.250	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
	0.250	L(>1000)	0.250	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N12/N33	1.313	0.06	1.125	0.22	3.563	0.00	0.938	0.05
	1.313	L(>1000)	1.125	L(>1000)	1.688	L(>1000)	0.938	L(>1000)
N33/N42	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00
	0.250	L(>1000)	0.250	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N43/N11	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00
	0.250	L(>1000)	0.250	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)
N11/N31	3.750	0.08	4.125	0.22	2.625	0.00	3.000	0.01



Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha ativa absoluta xy Flecha ativa relativa xy		Flecha ativa absoluta xz Flecha ativa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	3.750	L/(>1000)	4.125	L/(>1000)	2.625	L/(>1000)	3.000	L/(>1000)
N31/N44	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00
	0.250	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N47/N5	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00
	0.250	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N5/N35	3.938	0.07	4.125	0.16	3.000	0.00	1.125	0.00
	3.938	L/(>1000)	4.125	L/(>1000)	3.000	L/(>1000)	2.813	L/(>1000)
N35/N48	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00
	0.250	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N49/N1	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00	0.250	0.00
	0.250	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N1/N25	1.313	0.06	4.125	0.19	2.625	0.00	0.938	0.00
	1.313	L/(>1000)	4.125	L/(>1000)	2.625	L/(>1000)	2.625	L/(>1000)
N25/N50	0.250	0.00	0.250	0.00	0.000	0.00	0.250	0.00
	0.250	L/(>1000)	0.250	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N4/N30	2.625	0.01	4.141	0.13	2.625	0.00	0.906	0.02
	2.625	L/(>1000)	4.141	L/(>1000)	2.625	L/(>1000)	0.906	L/(>1000)
N57/N53	0.266	0.00	0.266	0.00	0.266	0.00	0.529	0.00
	-	L/(>1000)	0.266	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N58/N55	0.266	0.00	0.266	0.00	0.529	0.00	0.266	0.00
	-	L/(>1000)	0.266	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N58/N54	0.266	0.00	0.266	0.00	0.266	0.00	0.530	0.00
	-	L/(>1000)	0.266	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N59/N56	0.266	0.00	0.266	0.00	0.530	0.00	0.266	0.00
	-	L/(>1000)	0.266	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N36/N30	2.996	4.79	2.996	0.35	2.574	0.29	2.996	0.00
	2.996	L/625.1	2.996	L/(>1000)	2.574	L/(>1000)	2.996	L/(>1000)
N24/N18	2.951	7.18	2.951	0.15	2.951	0.91	2.951	0.16
	2.951	L/410.9	2.951	L/(>1000)	2.951	L/(>1000)	2.951	L/(>1000)
N6/N4	2.996	5.34	2.996	0.55	2.996	0.87	2.996	0.19
	2.996	L/561.1	2.996	L/(>1000)	2.996	L/(>1000)	2.996	L/(>1000)
N5/N4	2.996	3.00	2.809	0.05	2.574	0.36	1.631	0.00
	2.996	L/997.0	2.809	L/(>1000)	2.574	L/(>1000)	1.631	L/(>1000)
N23/N18	2.951	2.95	2.339	0.04	2.574	0.36	2.951	0.00
	2.951	L/(>1000)	2.339	L/(>1000)	2.574	L/(>1000)	2.951	L/(>1000)
N35/N30	2.996	3.00	2.809	0.08	2.574	0.36	2.996	0.00
	2.996	L/999.8	2.809	L/(>1000)	2.574	L/(>1000)	2.996	L/(>1000)
N45/N20	1.813	0.70	3.125	0.70	2.375	0.00	3.125	0.02
	1.813	L/(>1000)	3.125	L/(>1000)	2.375	L/(>1000)	3.125	L/(>1000)
N20/N46	1.313	1.84	1.313	1.34	0.000	0.00	0.000	0.01
	1.313	L/(>1000)	1.313	L/(>1000)	0.000	L/(>1000)	0.000	L/(>1000)
N24/N51	1.313	1.52	0.000	2.38	0.000	0.01	0.000	0.20
	1.313	L/(>1000)	0.000	L/(>1000)	0.000	L/(>1000)	0.000	L/(>1000)



Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha ativa absoluta xy Flecha ativa relativa xy		Flecha ativa absoluta xz Flecha ativa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N52/N24	1.813	2.62	3.125	3.83	1.813	1.11	3.125	1.48
	1.813	L/(>1000)	3.125	L/816.5	1.813	L/(>1000)	3.125	L/(>1000)

TABELA 10 - VERIFICAÇÃO E.L.U (RESUMIDO)

Barras	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 8800:2008)											Estado
	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	NM <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	T	NMVT	s t f	
N1/N7	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 5.3	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.063 m h = 0.4	x: 0.147 m h = 9.1	x: 0.147 m h = 0.4	h = 0.1	x: 0.147 m h = 11.8	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.147 m h = 1.3	<b>PASSA</b> h = 11.8
N7/N3	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 5.6	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 4.0	x: 1.062 m h = 0.2	h = 0.1	x: 0 m h = 7.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.062 m h = 0.7	<b>PASSA</b> h = 7.1
N3/N8	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 4.8	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.063 m h = 1.5	x: 1.063 m h = 4.7	x: 0 m h = 0.3	h = 0.3	x: 1.063 m h = 8.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.9	<b>PASSA</b> h = 8.0
N8/N2	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 4.3	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.915 m h = 2.1	x: 0.915 m h = 13.9	x: 0.915 m h = 0.6	h = 0.1	x: 0.915 m h = 17.5	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.915 m h = 1.7	<b>PASSA</b> h = 17.5
N3/N57	l E 200.0 Passa	x: 0.25 m h = 0.4	x: 0 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.25 m h = 0.6	h = 0.3	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.25 m h = 0.7	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> h = 0.7
N57/N4	l E 200.0 Passa	x: 0.5 m h = 0.4	x: 0 m h = 0.2	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h = 0.6	h = 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.7	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> h = 0.7
N3/N9	l E 200.0 Passa	x: 1.046 m h = 0.6	x: 0 m h = 2.6	x: 1.048 m h = 3.7	x: 1.048 m h = 0.7	h < 0.1	x: 0 m h = 0.3	x: 1.048 m h = 5.7	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.4	<b>PASSA</b> h = 5.7
N3/N10	l E 200.0 Passa	x: 1.046 m h = 1.6	x: 0 m h = 0.4	x: 1.048 m h = 4.0	x: 1.048 m h = 1.7	h < 0.1	x: 0 m h = 0.4	x: 1.048 m h = 5.8	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.4	<b>PASSA</b> h = 5.8
zN8/N10	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.3	x: 0.322 m h = 9.0	x: 0.322 m h = 3.1	h = 0.2	h = 2.3	x: 0.322 m h = 12.3	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	h = 2.8	<b>PASSA</b> h = 12.3
N7/N9	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.2	x: 0.323 m h = 5.6	x: 0.323 m h = 3.4	h = 0.2	h = 1.4	x: 0.323 m h = 9.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	h = 1.7	<b>PASSA</b> h = 9.1
N13/N14	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 6.5	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.063 m h = 0.5	x: 0.147 m h = 9.3	x: 0.147 m h = 0.5	h = 0.1	x: 0.147 m h = 12.6	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.147 m h = 1.3	<b>PASSA</b> h = 12.6
N14/N15	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 6.7	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m h = 0.5	x: 0 m h = 4.4	x: 1.062 m h = 0.3	h = 0.1	x: 0 m h = 8.3	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.062 m h = 0.8	<b>PASSA</b> h = 8.3
N15/N16	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 4.7	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.063 m h = 0.4	x: 1.063 m h = 6.0	x: 0 m h = 0.3	h = 0.1	x: 1.063 m h = 8.4	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.8	<b>PASSA</b> h = 8.4
N16/N17	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 4.1	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.915 m h = 0.5	x: 0.915 m h = 18.7	x: 0.915 m h = 0.8	h < 0.1	x: 0.915 m h = 20.6	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.915 m h = 2.1	<b>PASSA</b> h = 20.6



Barras	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 8800:2008)											Estado
	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	NM <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	T	NMVT	s t f	
N15/N58	l E 200.0 Passa	x: 0.25 m h = 0.4	x: 0 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.25 m h = 0.1	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.25 m h = 0.3	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> <b>h = 0.4</b>
N58/N18	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.417 m h = 0.7	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h = 0.1	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.5	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> <b>h = 0.7</b>
N15/N20	l E 200.0 Passa	x: 1.046 m h < 0.1	x: 0 m h = 4.2	x: 1.048 m h = 4.2	x: 1.048 m h = 0.9	h < 0.1	x: 0 m h = 0.4	x: 1.048 m h = 7.2	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.5	<b>PASSA</b> <b>h = 7.2</b>
N15/N22	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.046 m h = 2.8	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.048 m h = 4.7	x: 1.048 m h = 0.4	h < 0.1	x: 0 m h = 0.4	x: 1.048 m h = 5.8	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.5	<b>PASSA</b> <b>h = 5.8</b>
N16/N22	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.4	x: 0.322 m h = 12.1	x: 0.322 m h = 0.8	h < 0.1	h = 3.1	x: 0.322 m h = 13.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	h = 3.7	<b>PASSA</b> <b>h = 13.1</b>
N14/N20	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.3	x: 0.323 m h = 5.5	x: 0.323 m h = 4.3	h = 0.3	h = 1.4	x: 0.323 m h = 9.9	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	h = 1.7	<b>PASSA</b> <b>h = 9.9</b>
N25/N26	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 5.9	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.063 m h = 1.8	x: 0.147 m h = 9.3	x: 0.147 m h = 0.5	h = 0.5	x: 0.147 m h = 13.4	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.147 m h = 1.7	<b>PASSA</b> <b>h = 13.4</b>
N26/N27	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 5.9	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m h = 1.8	x: 0 m h = 4.2	x: 1.062 m h = 0.2	h = 0.3	x: 0 m h = 8.9	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.062 m h = 0.9	<b>PASSA</b> <b>h = 8.9</b>
N27/N28	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 4.7	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.063 m h = 1.0	x: 1.063 m h = 4.8	x: 0 m h = 0.3	h = 0.2	x: 1.063 m h = 8.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.8	<b>PASSA</b> <b>h = 8.1</b>
N28/N29	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 4.6	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.915 m h = 1.1	x: 0.915 m h = 13.4	x: 0.915 m h = 0.6	h < 0.1	x: 0.915 m h = 16.6	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.915 m h = 1.6	<b>PASSA</b> <b>h = 16.6</b>
N27/N59	l E 200.0 Passa	x: 0.25 m h = 0.4	x: 0 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.25 m h = 0.8	h = 0.4	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.25 m h = 1.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> <b>h = 1.0</b>
N59/N30	l E 200.0 Passa	x: 0.5 m h = 0.3	x: 0 m h = 0.2	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h = 0.8	h = 0.2	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.9	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> <b>h = 0.9</b>
N27/N32	l E 200.0 Passa	x: 1.046 m h = 0.4	x: 0 m h = 3.1	x: 1.048 m h = 4.0	x: 1.048 m h = 1.2	h < 0.1	x: 0 m h = 0.4	x: 1.048 m h = 6.8	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.5	<b>PASSA</b> <b>h = 6.8</b>
N27/N34	x: 0 m l E 200.0 Passa	x: 1.046 m h = 1.9	x: 0 m h < 0.1	x: 1.048 m h = 4.4	x: 1.048 m h = 0.7	h < 0.1	x: 0 m h = 0.4	x: 1.048 m h = 5.3	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.5	<b>PASSA</b> <b>h = 5.3</b>
N28/N34	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.3	x: 0.322 m h = 0.8	x: 0.322 m h = 6.7	h = 0.4	h = 0.2	x: 0.322 m h = 7.6	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	h = 0.8	<b>PASSA</b> <b>h = 7.6</b>
N26/N32	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.2	x: 0.323 m h = 5.0	x: 0.323 m h = 4.3	h = 0.3	h = 1.3	x: 0.323 m h = 9.4	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	h = 1.6	<b>PASSA</b> <b>h = 9.4</b>



Barras	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 8800:2008)											Estado
	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	NM <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	T	NMVT	s t f	
N35/N25	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.742 m h = 0.2	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.742 m h = 1.0	x: 0.742 m h = 12.5	x: 0.742 m h = 2.2	h = 0.3	x: 0.742 m h = 13.7	h = 0.4	h < 0.1	x: 0.742 m h = 16.3	<b>PASSA</b> h = 16.3
N25/N32	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 3.5	x: 1.066 m h = 0.6	x: 0 m h = 11.1	x: 0 m h = 2.0	h = 0.2	x: 0 m h = 13.2	h = 0.9	h < 0.1	x: 0 m h = 17.8	<b>PASSA</b> h = 17.8
N32/N31	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.061 m h = 2.8	x: 1 m h = 0.4	x: 0.296 m h = 3.9	x: 0.061 m h = 0.6	h = 0.1	x: 0.296 m h = 5.5	h = 0.8	h < 0.1	x: 0.296 m h = 7.8	<b>PASSA</b> h = 7.8
N31/N30	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 0.4	x: 0 m h = 2.4	x: 0.126 m h = 2.2	h = 0.7	x: 0 m h = 4.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.126 m h = 3.3	<b>PASSA</b> h = 4.1
N36/N29	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.742 m h = 0.3	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.742 m h = 1.4	x: 0.742 m h = 17.9	x: 0.742 m h = 3.0	h = 0.2	x: 0.742 m h = 19.5	h = 3.4	h < 0.1	x: 0.742 m h = 23.3	<b>PASSA</b> h = 23.3
N29/N34	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.9	x: 0 m h = 1.6	x: 0 m h = 15.9	x: 0 m h = 2.5	h = 0.4	x: 0 m h = 18.8	h = 1.5	h < 0.1	x: 0 m h = 24.6	<b>PASSA</b> h = 24.6
N34/N33	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.062 m h = 2.8	x: 0.062 m h = 0.6	x: 0.297 m h = 4.1	x: 0.062 m h = 0.5	h = 0.1	x: 0.064 m h = 6.0	h = 0.5	h < 0.1	x: 0.064 m h = 8.5	<b>PASSA</b> h = 8.5
N33/N30	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 2.5	x: 0.125 m h = 2.3	h = 0.5	x: 0 m h = 4.0	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.125 m h = 3.3	<b>PASSA</b> h = 4.0
N24/N17	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.742 m h = 0.4	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.742 m h = 0.6	x: 0.742 m h = 25.3	x: 0.742 m h = 4.1	h = 0.1	x: 0.742 m h = 26.1	h = 1.8	h < 0.1	x: 0.742 m h = 31.3	<b>PASSA</b> h = 31.3
N17/N22	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 22.5	x: 0 m h = 3.4	h = 0.1	x: 0 m h = 24.0	h = 0.5	h < 0.1	x: 0 m h = 30.9	<b>PASSA</b> h = 30.9
N22/N21	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.062 m h = 3.0	x: 0.062 m h = 0.3	x: 0.297 m h = 4.1	x: 0.062 m h = 0.5	h < 0.1	x: 0.063 m h = 5.7	h = 0.2	h < 0.1	x: 0.063 m h = 8.2	<b>PASSA</b> h = 8.2
N21/N18	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 2.5	x: 0.08 m h = 2.4	h = 0.3	x: 0 m h = 3.9	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.08 m h = 3.0	<b>PASSA</b> h = 3.9
N23/N13	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.742 m h = 0.2	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.742 m h = 0.5	x: 0.742 m h = 12.9	x: 0.742 m h = 2.2	h = 0.1	x: 0.742 m h = 13.5	h = 0.2	h < 0.1	x: 0.742 m h = 16.2	<b>PASSA</b> h = 16.2
N13/N20	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 3.9	x: 1.066 m h = 0.6	x: 0 m h = 11.5	x: 0 m h = 2.2	h = 0.2	x: 0 m h = 13.8	h = 0.8	h < 0.1	x: 0 m h = 18.8	<b>PASSA</b> h = 18.8
N20/N19	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.061 m h = 3.1	x: 1 m h = 0.3	x: 0.296 m h = 3.8	x: 0.061 m h = 0.6	h < 0.1	x: 0.296 m h = 5.6	h = 0.6	h < 0.1	x: 0.296 m h = 8.1	<b>PASSA</b> h = 8.1
N19/N18	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 2.5	x: 0.081 m h = 2.3	h = 0.5	x: 0 m h = 4.1	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.081 m h = 3.3	<b>PASSA</b> h = 4.1
N6/N2	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.742 m h = 0.3	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.742 m h = 2.0	x: 0.742 m h = 18.7	x: 0.742 m h = 3.1	h = 0.3	x: 0.742 m h = 20.9	h = 5.4	h < 0.1	x: 0.742 m h = 24.9	<b>PASSA</b> h = 24.9



Barras	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 8800:2008)											Estado
	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	NM <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	T	NMVT	s t f	
N2/N10	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.7	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 16.7	x: 0 m h = 2.7	h = 0.6	x: 0 m h = 20.0	h = 2.0	h < 0.1	x: 0 m h = 25.8	<b>PASSA</b> h = 25.8
N10/N12	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.062 m h = 2.7	x: 0.062 m h = 0.8	x: 0.297 m h = 3.5	x: 0.062 m h = 0.5	h = 0.1	x: 0.297 m h = 5.3	h = 0.7	h < 0.1	x: 0.297 m h = 7.6	<b>PASSA</b> h = 7.6
N12/N4	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 0.5	x: 0 m h = 2.4	x: 0.125 m h = 2.2	h = 0.7	x: 0 m h = 3.9	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.125 m h = 3.2	<b>PASSA</b> h = 3.9
N5/N1	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.742 m h = 0.2	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.742 m h = 0.5	x: 0.742 m h = 12.5	x: 0.742 m h = 2.2	h = 0.1	x: 0.742 m h = 13.2	h = 0.2	h < 0.1	x: 0.742 m h = 15.8	<b>PASSA</b> h = 15.8
N1/N9	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 3.2	x: 1.066 m h = 0.5	x: 0 m h = 11.1	x: 0 m h = 2.0	h = 0.2	x: 0 m h = 13.2	h = 0.6	h < 0.1	x: 0 m h = 17.7	<b>PASSA</b> h = 17.7
N9/N11	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.061 m h = 2.7	x: 0.061 m h = 0.3	x: 0.296 m h = 3.3	x: 0.061 m h = 0.6	h < 0.1	x: 0.296 m h = 4.9	h = 0.4	h < 0.1	x: 0.296 m h = 7.1	<b>PASSA</b> h = 7.1
N11/N4	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 2.3	x: 0.126 m h = 2.2	h = 0.3	x: 0 m h = 3.7	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.126 m h = 2.9	<b>PASSA</b> h = 3.7
N4/N53	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 0.3	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.5 m h = 1.3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.5	x: 0.5 m h = 1.5	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> h = 1.5
N53/N54	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 0.4	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m h = 1.2	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 1.625 m h = 0.3	x: 0 m h = 1.5	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> h = 1.5
N54/N18	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 0.6	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m h = 1.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.3	x: 0 m h = 1.4	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> h = 1.4
N18/N55	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 0.7	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.5 m h = 1.0	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.5 m h = 0.2	x: 0.5 m h = 1.4	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> h = 1.4
N55/N56	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 0.5	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.625 m h = 1.6	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m h = 0.3	x: 1.625 m h = 1.9	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> h = 1.9
N56/N30	N.P. <sup>(1)</sup>	h = 0.4	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m h = 1.7	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.5 m h = 0.6	x: 0 m h = 1.9	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>PASSA</b> h = 1.9
N57/N53	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.589 m h = 0.4	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.326 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.326 m h = 0.3	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>PASSA</b> h = 0.4
N58/N55	l E 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.06 m h = 0.8	x: 0.326 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.326 m h = 0.5	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>PASSA</b> h = 0.8
N58/N54	l ≤ 200.0 Passa	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.06 m h = 0.8	x: 0.326 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.326 m h = 0.5	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>PASSA</b> h = 0.8
N59/N56	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.589 m h = 0.5	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.326 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.06 m h < 0.1	x: 0.326 m h = 0.3	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>PASSA</b> h = 0.5



Barras	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 8800:2008)											Estado
	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	NM <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	T	NMVT	s t f	
<p><b>Notação:</b></p> <p><i>l</i>: Limitação do índice de esbeltez  <i>N<sub>t</sub></i>: Resistência à tração  <i>N<sub>c</sub></i>: Resistência à compressão  <i>M<sub>x</sub></i>: Resistência à flexão eixo X  <i>M<sub>y</sub></i>: Resistência à flexão eixo Y  <i>V<sub>x</sub></i>: Resistência ao esforço cortante X  <i>V<sub>y</sub></i>: Resistência ao esforço cortante Y  <i>NM<sub>x</sub>M<sub>y</sub></i>: Resistência ao esforço axial e flexão combinados  <i>T</i>: Resistência à torção  <i>NMVT</i>: Resistência ao momento de torção, força axial, momento fletor e cortante  <i>s t f</i>: Resistência a interações de esforços e momento de torção  <i>x</i>: Distância à origem da barra  <i>h</i>: Coeficiente de aproveitamento (%)  <i>N.P.</i>: Não procede</p> <p><b>Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):</b></p> <p><sup>(1)</sup> A verificação não procede, já que não há força axial de compressão.  <sup>(2)</sup> A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de compressão.  <sup>(3)</sup> A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.  <sup>(4)</sup> Não há interação entre a força axial, momento fletor, esforço cortante e momento torsor. Portanto, a verificação não é necessária.  <sup>(5)</sup> A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.  <sup>(6)</sup> A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.  <sup>(7)</sup> Não há interação entre o momento torsor, os dois momentos fletores e os dois esforços cortantes. Portanto, a verificação não é necessária.  <sup>(8)</sup> A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.  <sup>(9)</sup> Não há interação entre os dois esforços cortantes nem entre o momento torsor, esforço axial, momentos fletores e esforços cortantes. Portanto, a verificação não é necessária.</p>												

**TABELA 11 - VERIFICAÇÃO E.L.U AÇO LAMINADO (RESUMIDO)**

Barras	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	
N47/N5	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> ≤ 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.5 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N5/N23	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>r</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 1.0	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 0.1	x: 2.625 m h = 0.3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 1.0
N23/N35	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>r</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 2.0	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.625 m h = 0.1	x: 0 m h = 0.3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 2.0
N35/N48	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1

Barras	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	
N49/N1	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.5 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N1/N13	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>r</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 2.3	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 0.1	x: 2.625 m h = 0.3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 2.3
N13/N25	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>r</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 7.1	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.625 m h = 0.1	x: 0 m h = 0.3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 7.1
N25/N50	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N45/N9	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.5 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N9/N20	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>r</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 2.0	x: 2.625 m h = 18.9	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 0.8	x: 2.625 m h = 2.7	x: 2.625 m h = 1.8	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 2.625 m h = 28.7	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 28.7
N20/N61	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>r</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 1.4	x: 0 m h = 26.9	x: 0 m h = 18.3	x: 0 m h = 1.4	x: 0 m h = 4.8	x: 0 m h = 6.8	x: 0 m h = 3.4	x: 0 m h = 46.6	N.P. <sup>(7)</sup>	h = 20.6	PASS A h = 46.6
N61/N32	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>r</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 1.4	x: 1.313 m h = 24.7	x: 1.313 m h = 18.5	x: 1.313 m h = 1.4	x: 1.313 m h = 4.6	x: 1.313 m h = 5.8	x: 1.313 m h = 3.4	x: 1.313 m h = 44.6	N.P. <sup>(7)</sup>	h = 20.6	PASS A h = 44.6
N32/N46	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> ≤ 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N43/N11	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.5 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N11/N19	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>r</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 1.7	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 0.1	x: 2.625 m h = 0.3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 1.7

Barras	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	
N19/N3 1	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>f</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 5.5	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.625 m h = 0.1	x: 0 m h = 0.3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 5.5
N31/N 44	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N41/N1 2	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.5 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N12/N2 1	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>f</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 4.9	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.625 m h = 0.1	x: 2.625 m h = 0.3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 4.9
N21/N3 3	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>f</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 3.2	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 0.1	x: 0 m h = 0.3	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 3.2
N33/N 42	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N39/N1 0	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.5 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N10/N2 2	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>f</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 5.4	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 0.1	x: 2.625 m h = 0.4	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 5.4
N22/N 34	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>f</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 3.8	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.586 m h = 0.1	x: 0 m h = 0.4	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 3.8
N34/N 40	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.039 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N37/N2	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.5 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1



Barras	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	
N2/N17	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>f</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 19.0	x: 0 m h = 6.3	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 0.1	x: 2.625 m h = 0.5	x: 0 m h = 0.2	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h = 25.9	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 25.9
N17/N29	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>f</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 10.6	x: 0 m h = 5.8	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.625 m h = 0.1	x: 0 m h = 0.5	x: 0 m h = 0.2	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h = 14.3	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 14.3
N29/N38	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> ≤ 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N52/N6	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.5 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1
N6/N60	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>f</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 0.6	x: 0 m h = 37.1	x: 0 m h = 30.1	x: 0 m h = 2.5	x: 0 m h = 8.1	x: 0 m h = 13.2	x: 0 m h = 9.2	x: 0 m h = 67.9	N.P. <sup>(7)</sup>	h = 13.8	PASS A h = 67.9
N60/N24	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>f</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 0.6	x: 1.313 m h = 45.5	x: 1.313 m h = 30.5	x: 1.313 m h = 2.5	x: 1.313 m h = 8.7	x: 1.313 m h = 19.7	x: 1.313 m h = 9.4	x: 1.313 m h = 76.6	N.P. <sup>(7)</sup>	h = 13.8	PASS A h = 76.6
N24/N36	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 (b <sub>f</sub> /t) ≤ 60 Passa	l <sub>xx</sub> = 200 l <sub>yy</sub> = 200 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 1.4	x: 0 m h = 43.2	x: 0 m h = 18.9	x: 0 m h = 1.8	x: 0 m h = 6.3	x: 0 m h = 9.5	x: 0 m h = 3.6	x: 0 m h = 63.4	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 63.4
N36/N51	(b <sub>w</sub> /t) ≤ 500 Passa	l <sub>xx</sub> = 300 l <sub>yy</sub> = 300 Passa	N <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	V <sub>Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.1	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>t,Sd</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	PASS A h = 0.1

**Notação:**

- b/t: Valores máximos da relação comprimento-espessura
- l: Limitação de esbelteza
- N<sub>t</sub>: Resistência à tração
- N<sub>c</sub>: Resistência à compressão
- M<sub>x</sub>: Resistência à flexão eixo X
- M<sub>y</sub>: Resistência à flexão eixo Y
- V<sub>x</sub>: Resistência ao esforço cortante X
- V<sub>y</sub>: Resistência ao esforço cortante Y
- M<sub>x</sub>V<sub>y</sub>: Resistência ao momento fletor X e esforço cortante Y combinados
- M<sub>y</sub>V<sub>x</sub>: Resistência ao momento fletor Y e esforço cortante X combinados
- N<sub>c</sub>M<sub>x</sub>M<sub>y</sub>: Resistência à flexo-compressão
- N<sub>t</sub>M<sub>x</sub>M<sub>y</sub>: Resistência à flexo-tração
- M<sub>t</sub>: Resistência à torção
- x: Distância à origem da barra
- h: Coeficiente de aproveitamento (%)
- N.P.: Não procede



Barras	VERIFICAÇÕES (ABNT NBR 14762:2010)													Estado
	b/t	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>x</sub> M <sub>y</sub>	$\frac{N_t M_x}{M_y}$	M <sub>t</sub>	
<p>Verificações desnecessárias para o tipo de perfil (N.P.):</p> <p>(1) A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de tração.</p> <p>(2) A verificação não será executada, já que não existe esforço axial de compressão.</p> <p>(3) A verificação não será executada, já que não existe momento fletor.</p> <p>(4) A verificação não será executada, já que não existe esforço cortante.</p> <p>(5) Não há interação entre o momento fletor e o esforço cortante para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.</p> <p>(6) Não há interação entre o esforço axial de compressão e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.</p> <p>(7) Não há interação entre o esforço axial de tração e o momento fletor para nenhuma combinação. Assim a verificação não será executada.</p> <p>(8) A verificação não é necessária, já que não existe momento torsor.</p>														





## 5 NORMAS TÉCNICAS

A lista de normas abaixo e suas eventuais substitutas ou atualizações, não é exaustiva, dada a dinâmica de modificação dos normativos e sua grande gama de orientações.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 6.120: Ações para o cálculo de estruturas de edificações.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 6.123: Forças devidas ao vento em edificações.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14.762: Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 8.800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios – Procedimento.