	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 1 / 32
		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 DESCRITIVO ESTRUTURAS METÁLICAS

EQUIPE TÉCNICA:

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




	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 2 / 32
		Data: 17/03/23

SUMÁRIO


1	OBJETIVO.....	5
2	GENERALIDADES.....	5
3	PROJETOS DE REFERÊNCIA	5
4	CONCEITO ESTRUTURAL.....	6
5	MATERIAIS ADOTADOS	8
6	DOCUMENTOS A SEREM PREPARADOS PELA CONTRATADA	9
6.1	Desenhos de Montagem	9
6.2	Desenhos de Detalhes para Fabricação	9
6.3	Lista de Materiais e de Parafusos.....	9
6.4	Listas de Materiais.....	9
6.5	Listas e Resumo de Parafusos	10
6.6	Demais Documentos	10
7	COMENTÁRIOS DA CONTRATANTE NOS DOCUMENTOS DA CONTRATADA	10
8	ERROS DE FABRICAÇÃO	11
9	CONEXÕES.....	11
9.1	Conexões parafusadas.....	12
9.2	Recomendações para ligações parafusadas.....	12
9.3	Métodos para aplicação de força de protensão	13
9.4	Condições de aperto	15
9.5	Conexões Soldadas.....	16
9.6	Recomendações para conexões soldadas	16
9.7	Controle de qualidade das soldas	18
10	CHUMBADORES.....	20
11	COLOCAÇÃO DAS MARCAS DE MONTAGEM	20
12	APARELHOS DE APOIO	21
13	JUNTAS ELASTOMÉRICAS	21
14	PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO	22
14.1	CONDIÇÕES GERAIS.....	22
14.2	PREPARO DAS SUPERFÍCIES.....	23
14.3	CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO DE TINTAS	23
14.4	SISTEMAS DE PINTURA.....	25
14.5	INSPEÇÃO DA PINTURA	25
14.5.1	Preparo da Superfície.....	25
14.5.2	Inspeção Visual da Película de Tinta.	25
14.5.3	Teste de Aderência.....	26
14.5.4	Medição de Espessura da Película Seca	26
14.5.5	Aparelhagem de Teste	26
14.6	GARANTIAS.....	26
15	FISCALIZAÇÃO DA OFICINA.....	27
15.1	INSPEÇÃO DA MATÉRIA PRIMA.....	27
15.1.1	Laminados	27



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 3 / 32
		Data: 17/03/23

15.1.2	Parafusos e porcas	27
15.1.3	Eletrodos	28
15.2	INSPEÇÃO E FABRICAÇÃO.....	28
15.2.1	Preparação do material.....	28
15.2.2	Fabricação	28
15.2.3	Montagem de Oficina	28
15.2.4	Soldas de Oficina	28
16	EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO	29
17	MONTAGEM	29
18	DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	31
19	GARANTIAS	31
20	LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL.....	31
21	DIRETRIZES GERAIS DE FISCALIZAÇÃO.....	31




	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 4 / 32
		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 DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 5 / 32
		Data: 17/03/23

1 OBJETIVO

O presente documento tem por finalidade descrever e especificar as estruturas metálicas projetadas, além de estabelecer as diretrizes gerais a serem seguidas na execução dos serviços de construção civil referentes a fornecimento e instalações das travessias metálicas sobre o Rio Cachoeira, a serem erigidas em Joinville / SC.

2 GENERALIDADES


Deverão ser consideradas, juntamente com o que estipula este documento, todas as normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, compreendendo:

- Normas de execução de serviços e/ou obras;
- Especificações;
- Métodos de ensaio;
- Terminologias;
- Padronização;
- Simbologias.
- Deverão ser considerados também as prescrições da NR.18 (Obras de Construção, Demolições e Reparos - Norma Regulamentadora aprovada pela portaria no 3214 de 08 de junho de 1978).
- O detalhamento e a fabricação das estruturas deverão estar de acordo com as prescrições da NBR-8800 da ABNT, complementadas pelas Normas do American Institute of Steel Construction (AISC).
- Esta Norma se aplica a projetos elaborados a partir da data de sua edição.
- Esta Norma contém Requisitos Mandatórios e Práticas

3 PROJETOS DE REFERÊNCIA

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



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 6 / 32
		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:

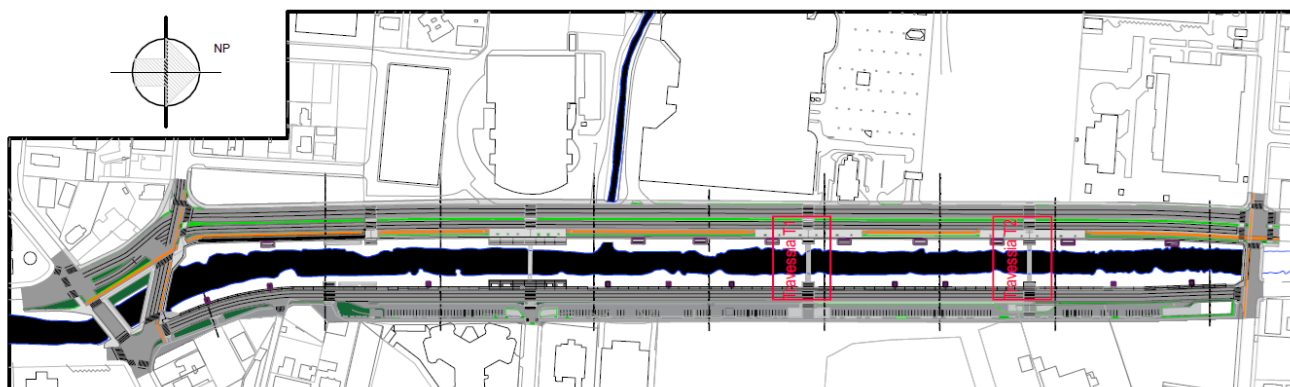


Figura 1 – Implantação das travessias

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).

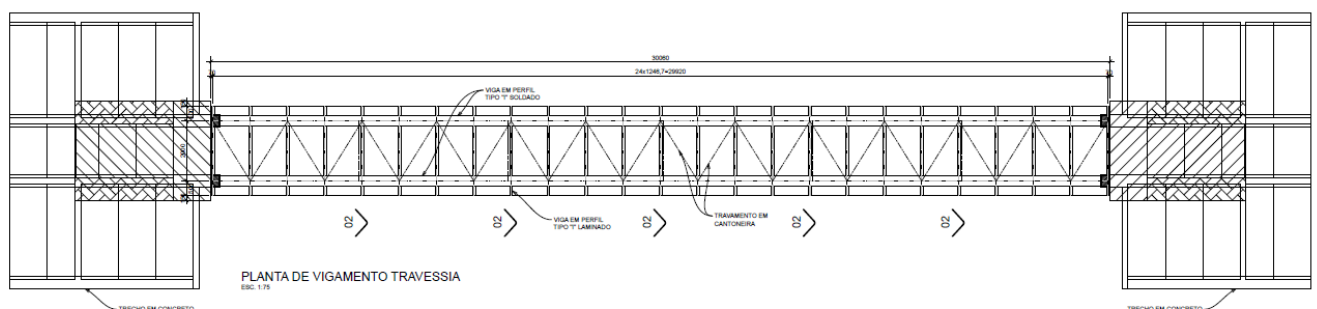



Figura 2 – Travessia - planta esquemática

Também colaboram no apoio da laje o conjunto de vigas secundárias distribuídas pela face superior da Longarina, ortogonais à mesma, denominadas Transversinas. 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 DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 7 / 32
		Data: 17/03/23

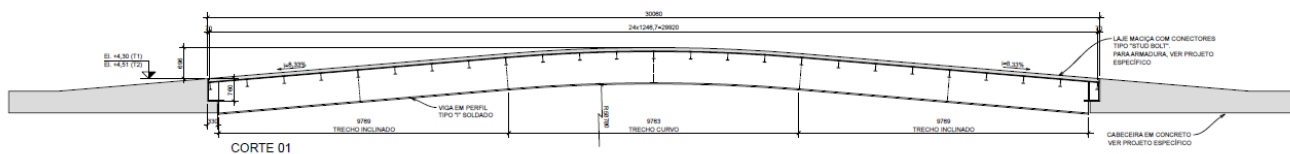


Figura 3 – Travessia – elevação esquemática

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.

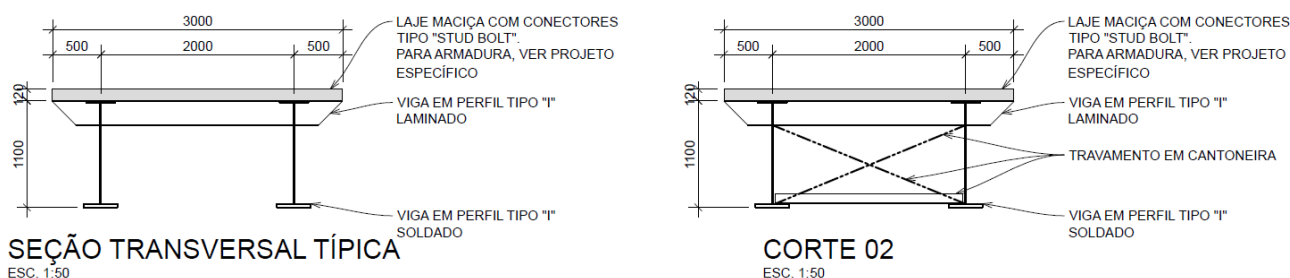



Figura 4 – Travessia – Seções transversais

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 DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 8 / 32
		Data: 17/03/23


5 MATERIAIS ADOTADOS

Todos os materiais deverão ser novos e de primeira qualidade, possuir certificados que comprovem a sua Especificação e procedência. Na falta destes certificados a FISCALIZAÇÃO exigirá a realização de ensaios para a determinação das características mecânicas do material. Estes ensaios serão feitos por firmas especializadas e de acordo com as normas do American Society of Testing Material (ASTM).

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 soldadosASTM 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



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 9 / 32
		Data: 17/03/23

6 DOCUMENTOS A SEREM PREPARADOS PELA CONTRATADA

6.1 DESENHOS DE MONTAGEM

Estes desenhos constituirão os documentos a serem utilizados pela Contratada na montagem das estruturas e deverão conter as informações necessárias para uma perfeita instalação dos componentes estruturais.

Todas as peças avulsas deverão ser claramente identificadas nestes desenhos. As marcas de montagem deverão ser idênticas àquelas indicadas nas peças e conjuntos, por ocasião da fabricação.

As marcas de montagem devem ser feitas de modo a não se confundir com outras indicações do desenho, recomendando-se o uso de números e letras escritas de forma bastante saliente.

Nos desenhos de Montagem só devem ter marcas as peças avulsas de estrutura. Por exemplo, se uma placa de apoio for montada separada da coluna, ela deverá possuir marca própria (como peça avulsa), e se soldada à coluna apenas esta terá marca. O mesmo se aplica a cantoneiras, chapas e outras peças soldadas ou parafusadas em peça principal.

As chapas de piso ou grades também deverão ser indicadas nos Desenhos de Montagem, recebendo marcas da mesma forma que outros elementos estruturais.

No caso de colunas, a Contratada deverá indicar a face NORTE (ou LESTE) das mesmas, a fim de facilitar a sua correta orientação na montagem. O mesmo se aplica no caso de vigas principais da estrutura.

6.2 DESENHOS DE DETALHES PARA FABRICAÇÃO

Estes desenhos deverão conter todos os detalhes e informações necessárias para a fabricação da estrutura, tais como:

- Dimensões dos componentes estruturais (colunas, vigas, elementos treliçados, chapas e conexões).
- Disposição geométrica, quantidade e diâmetro de furos.
- Espessura, locação e dimensão dos cordões de solda utilizados.

6.3 LISTA DE MATERIAIS E DE PARAFUSOS


Deverão ser preparadas Listas de Materiais e Listas de Parafusos, descritas a seguir:

6.4 LISTAS DE MATERIAIS

As listas de materiais, preparadas em formato A4, deverão indicar:

- marca das Peças;



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 10 / 32
		Data: 17/03/23

- quantidade;
- designação (ex: I10, I8, etc);
- dimensões.

6.5 LISTAS E RESUMO DE PARAFUSOS

As listas de parafusos, preparadas em formato A4, deverão indicar:

- quantidades;
- dimensões;
- especificação dos parafusos;
- deverão também conter a indicação das peças que são por eles ligadas e do desenho a que se referem.

Os resumos de parafusos, preparados em formato A4, deverão indicar as quantidades globais para cada tipo de parafuso, caracterizado por especificação, diâmetro, comprimento de fuste, e alguma eventual característica especial (por ex., escareado).

Nestes resumos deverá ser considerado para todos os parafusos com suas correspondentes porcas, arruelas e contraporcas, um adicional como margem de excesso, de acordo com o seguinte:

- Até 10 parafusos:50%
- De 11 a 30 parafusos:25%
- De 31 a 100 parafusos:10%
- Acima de 100 parafusos:5%

6.6 DEMAIS DOCUMENTOS

A Contratada deverá preparar além dos anteriormente mencionados, os demais documentos solicitados na requisição da(s) estrutura(s) e aqueles que o mesmo julgue necessário para a fabricação.


7 COMENTÁRIOS DA CONTRATANTE NOS DOCUMENTOS DA CONTRATADA

A Contratada deverá enviar à Proprietária, os documentos solicitados na requisição da(s) estrutura(s), nas quantidades e tipos indicados na mesma, para fins de conhecimento e comentário.

Os comentários feitos pela Proprietária nos documentos da Contratada, não a exime da total e exclusiva responsabilidade pelo correto detalhamento e fabricação da(s) estrutura(s).

Todos os documentos, a serem enviados para comentários, deverão estar verificados, datados, assinados e conter a indicação da revisão em que se encontram (0, 1, 2, etc.).



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 11 / 32
		Data: 17/03/23

A Contratada deverá ficar ciente de que caberá à Proprietária comentar apenas o aspecto conceitual do projeto, e que a ausência de comentários com relação a qualquer informação contida nos Desenhos de Detalhes para Fabricação e Montagem, não deve ser interpretada pela Contratada como se os mesmos tivessem sido verificados e tidos como corretos pela Proprietária.

A Contratada, ao receber documentos comentados pelo contratante e seu projetista, deverá analisá-los e tomar providências compatíveis com o tipo de comentário efetuado.

Em caso de dúvidas, deverá entrar em contato com o contratante para rápido esclarecimento.

Os comentários da FISCALIZAÇÃO serão anotados na cópia a ser devolvida à Contratada e poderão ser enquadrados num dos seguintes tipos de comentários (expresso em um carimbo):

- A: Sem comentários. A Contratada deverá enviar o documento certificado. Prosseguir fabricação.
- B: Com comentários. A Contratada deverá atender aos comentários feitos e reenviar o documento para nova apreciação. Prosseguir fabricação.
- C: Com comentários de pequena monta. A Contratada deverá atender aos comentários e enviar o documento certificado. Prosseguir fabricação.
- D: Documento rejeitado. A Contratada deverá interromper imediatamente o detalhamento. Não iniciar fabricação.
- E: Aceite da Certificação.

A forma de tramitação de documentos entre a Contratada e a Proprietária e vice-versa, bem como o prazo entre a entrega e a devolução dos mesmos, serão acertados quando da colocação do pedido.

8 ERROS DE FABRICAÇÃO


A Contratada das estruturas é responsável por quaisquer erros que impeçam a montagem correta das mesmas ou que exijam uso de alargadores, pequenos cortes e acomodações para realizar satisfatoriamente a montagem. Qualquer erro constatado neste sentido deverá ser comunicado de imediato à FISCALIZAÇÃO, que aprovará as correções propostas ou tomará as devidas providências.

Estas correções, em qualquer caso, não implicarão em custos adicionais à Proprietária.

9 CONEXÕES

As conexões devem ser executadas conforme estabelecido em projeto de estruturas. Em caso de ausência de detalhes ou sugestão de substituição, eles deverão ser propostos como parafusados e submetidos à aprovação da Contratante.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 12 / 32
		Data: 17/03/23

9.1 CONEXÕES PARAFUSADAS

Esta subseção refere-se à montagem e à inspeção de ligações feitas com parafusos comuns ASTM-A307 e parafusos de Alta Resistência ASTM-A325. A NBR 8800:2008 ainda libera o uso de outros tipos de parafusos, desde que satisfaçam as prescrições relativas ao material, processo de fabricação e composição química constantes na ASTM A325 ou ASTM A490, que atendam aos requisitos de propriedades mecânicas dessas mesmas especificações, com comprovações por ensaios em escala natural, e também que tenham diâmetro do fuste e áreas de contato sob a cabeça e porca, ou suas equivalentes, não inferiores aos valores correspondentes às exigências para um parafuso e porca de mesmas dimensões nominais. Os métodos de instalação e inspeção podem diferir dos da norma; nesse caso, tais métodos devem ser documentados por especificação detalhada, sujeita à aprovação do engenheiro responsável pelo projeto.

Os parafusos devem estar em conformidade com as atuais especificações ASTM A35 ou ASTM A490. A especificações ASTM A325 prevê três tipos de parafusos de alta resistência, um dos quais com resistência a corrosão atmosférica comparável à do aço ASTM A588. O responsável pelo projeto deve especificar o tipo dos parafusos a serem utilizados. Para exigências relativas ao uso de parafusos ASTM A325 galvanizados, ver a ASTM A325; parafusos ASTM A490 não podem ser galvanizados.

As dimensões dos parafusos devem estar em conformidade com as atuais especificações da ASME B18.2.6 para parafusos estruturais pesados, de cabeça hexagonal. O comprimento do parafuso deve ser tal que, após a instalação, sua extremidade coincida com ou ultrapasse a face externa da porca.

As dimensões das porcas devem estar em conformidade com as especificações da ASME B18.2.6 para porcas hexagonais pesadas.

As arruelas planas circulares e arruelas biseladas quadradas devem estar em conformidade com às últimas especificações ASTM F436. As dimensões das arruelas são especificadas na ASME B18.2.6.


9.2 RECOMENDAÇÕES PARA LIGAÇÕES PARAFUSADAS

Os parafusos devem em geral, ser munidos de arruelas, em cuja espessura deve terminar a parte roscada, só se podendo dispensar o uso de arruelas desde que as ligações sejam pouco importantes e se verifique que a zona lisa de ligação do parafuso é suficiente para transmitir à chapa os esforços secundários nos parafusos;

Os parafusos a aplicar têm de ser, para cada caso, os da classe referida nos desenhos do projeto;

No caso de as superfícies sobre as quais se faz o aperto dos parafusos não serem normais ao eixo destes, devem-se colocar arruelas biseladas endurecidas quando uma das faces externas das partes parafusadas tiver mais de 1:20 de inclinação em relação ao plano normal ao eixo do parafuso.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 13 / 32
		Data: 17/03/23

Adicionalmente a exigência anterior, devem ser usadas arruelas endurecidas sob o elemento que gira (porca ou parafuso) durante o aperto, sob o elemento que não gira durante o aperto, no caso de parafusos A490, quando esse elemento assenta sobre um aço estrutural com resistência ao escoamento inferior a 280 Mpa.

As partes parafusadas da estrutura não podem ser separadas por quaisquer materiais que não sejam aços estruturais, devendo ficar totalmente em contato quando montadas.

Se a espessura da chapa for inferior ou no máximo igual ao diâmetro nominal do parafuso acrescido de 3 mm, os furos poderão ser punçoados. Para espessuras maiores os furos deverão ser broqueados com seu diâmetro final. Os furos poderão ser punçoados ou broqueados com diâmetros menores e posteriormente usinados até os diâmetros finais, desde que os diâmetros das matrizes sejam, no mínimo, 3,5 mm inferiores aos diâmetros finais dos furos. Não será permitido o uso de maçarico para a abertura de furos.

Durante a parafusagem deverão ser utilizados parafusos provisórios para manter a posição relativa das peças, vedado o emprego de espinas para forçar a coincidência dos furos, alargá-los ou distorcer os perfis. Coincidência insuficiente deverá originar recusa da peça pela Fiscalização.

Sempre que se verifiquem condições que possam conduzir ao desaperto dos parafusos em serviço, por exemplo vibrações, devem utilizar-se dispositivos que impeçam esse desaperto, tais como arruelas de mola ou contraporcas;

O roscado dos parafusos deve sobressair pelo menos um filete das respectivas porcas;

O aperto dos parafusos deve ser suficiente para garantir a eficiência das ligações, tendo-se em atenção que o aperto exagerado produz estados de tensão desfavoráveis nos parafusos;

As emendas correspondem a ligações que causam maiores problemas visto que as tolerâncias são mínimas e as peças a ligar possuem espessuras diferentes. Nesta situação, a diferença máxima não pode, em regra, ultrapassar 2 mm. No caso de ser uma ligação em pré-esforço, a diferença entre peças deve ser de 1 mm.


A instalação e aperto de parafusos de alta resistência. ASTM-A325/490, deverá ser feito seguindo as normas e procedimentos de Specification Structural Joints Using ASTM-A325 or 490 Bolt - Edição Atual.

9.3 MÉTODOS PARA APLICAÇÃO DE FORÇA DE PROTENSÃO

Segundo a NBR 8800:2008, o controle do aperto dos parafusos pode ser feito mediante três processos:

- 1) Aperto pelo método da rotação da porca: neste método, para aplicar a força de protensão mínima especificada na Tabela 15 da NBR 8800:2008 deve haver número suficiente de parafusos na condição de pré-torque, de forma a garantir que as partes estejam em pleno contato. Define-se condição de pré-torque como o aperto obtido após poucos impactos aplicados por uma chave de impacto ou pelo esforço máximo aplicado por uma pessoa usando uma chave normal. Após essa operação inicial, devem ser colocados parafusos nos furos restantes e em seguida também levados à condição de pré-torque. A seguir, todos os parafusos recebem um aperto adicional por



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 14 / 32
		Data: 17/03/23

meio da rotação aplicável da porca, como indicado na tabela 2. Tanto o aperto adicional quanto o torque final devem iniciar-se pela parte mais rígida da ligação e prosseguir em direção às bordas livres. Durante essa operação, a parte oposta àquela em que se aplica a rotação não pode girar.

Tabela 1 - Rotação da porca a partir da posição pré-torque


Comprimento do parafuso (medido da parte inferior da cabeça a extremidade)	Disposição das faces externas das partes aparafusadas		
	Ambas as faces normais ao eixo do parafuso	Uma das faces normal ao eixo do parafuso e a outra face inclinada não mais que 1:20 (sem arruela biselada)	Ambas as faces inclinadas em relação ao plano normal ao eixo do parafuso não mais que 1:20 (sem arruelas biseladas)
Inferior ou igual a 4 diâmetros	1/3 de volta	1/2 volta	2/3 de volta
Acima de 4 diâmetros até 8 diâmetros, inclusive	1/2 volta	2/3 de volta	5/6 de volta
Acima de 8 diâmetros até 12 diâmetros, inclusive	2/3 de volta	5/6 de volta	1 volta

- 2) Aperto com chave calibrada ou chave manual com torquímetro: tais chaves devem ser reguladas para fornecer uma protensão mínima 5% superior à protensão dada na Tabela 3 adiante. As chaves devem ser calibradas pelo menos uma vez por dia de trabalho, para cada diâmetro de parafuso a instalar e devem ser recalibradas quando forem feitas mudanças significativas no equipamento ou quando for notada uma diferença significativa nas condições de cada superfície dos parafusos, porcas e arruelas. Para demais condições vide item 6.7.4.4.2 da NBR 8800:2008.
- 3) Aperto pelo uso de um indicador direto de tração: é permitido apertar parafusos pelo uso de um indicador direto de tração, desde que fique demonstrado, por um método preciso de medida direta, que o parafuso ficou sujeito à força mínima de protensão estabelecida na tabela 3.

Tabela 2 - Força de protensão mínima em parafusos de alta resistência

Diâmetro do parafuso: d_b		Forças de protensão mínimas: F_{TB} (KN)	
polegadas	mm	ASTM A325	ASTM A490
1/2		53	66
5/8		85	106
	16	91	114
3/4		125	156



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 15 / 32
		Data: 17/03/23

	20	142	179
	22	176	221
7/8		173	216
	24	205	257
1		227	283
	27	267	334
1 1/8		250	357
	30	326	408
1 1/4		317	453
	36	475	595
1 1/2		460	659

Parafusos com controle de tração: é permitido o uso de parafusos com controle direto de tração desde que sejam obedecidos os requisitos da Specification for Structural joints using ASTM A325 453or A490 do AISC (American Institute os Steel Construction).

9.4 CONDIÇÕES DE APERTO

No que respeito às condições de aperto, sugerem-se para as ligações correntes (não pré-esforçadas) os seguinte cuidados:

Cada conjunto de parafusos deve ser apertado na totalidade até à condição “snug-tigh” (resulta do esforço de uma pessoa através de uma chave normal), sem esforçar demasiado os parafusos;

Para conseguir este estado é necessário, em grupos grandes, fazer vários ciclos do interior para o exterior;


Devem adotar-se precauções especiais no caso de parafusos curtos;

As superfícies dos elementos a ligar devem ser cuidadosamente limpas de quaisquer matérias suscetíveis de provocar uma diminuição do atrito entre as superfícies (ferrugem, gordura, pinturas, água, etc.) A limpeza será feita a jato de areia ou à chama, de características adequadas, devendo executar-se a montagem da ligação após algumas horas, de modo a evitar que as superfícies se oxidem;

Os parafusos devem ser munidos de arruelas, uma do lado da cabeça e outra do lado da porca. Mediante justificação, e com exceção dos parafusos de classe 10.9, a primeira pode ser eliminada em parafusos cujas cabeças possuam dimensões estudadas de forma que possam transmitir, com segurança, às chapas o pré-esforço instalado dos parafusos;

Os diâmetros, posicionamentos e comprimentos dos parafusos estão especificados nas normas, e não deve ser utilizado nenhum parafuso cujo diâmetro não esteja devidamente regulamentado;



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 16 / 32
		Data: 17/03/23

Os furos não devem exceder o diâmetro nominal dos parafusos, tendo apenas uma folga com tolerância especificada no artigo e norma aplicável;

9.5 CONEXÕES SOLDADAS

Em termos normativos a soldadura das peças metálicas deve estar de acordo com o descrito nas normas NBR 8800:2008 e NBR 10474:1988 – Qualificações em soldagens.

Todas as soldas de oficina e de campo deverão ser feitas por Soldadores Qualificados de acordo com as prescrições do código AWS.D1.1, do American Welding Society, o inspetor de soldagem deverá ser qualificado segundo a norma NBR 14842:2003.

9.6 RECOMENDAÇÕES PARA CONEXÕES SOLDADAS

É necessário evidenciar algumas recomendações que devem ser atendidas durante a realização dos trabalhos de soldadura. Essas são descritas a seguir e são de extrema utilidade para a definição de verificações a serem executadas pela equipe de fiscalização.

O trabalho de soldadura, no qual deve ser utilizada aparelhagem conveniente, só poderá ser executado por pessoal devidamente qualificado segundo a norma em vigor já identificada, devendo os soldadores comprovarem documentalmente estar devidamente certificados;

As características da corrente, a natureza e o diâmetro dos elétrodos devem ser apropriados à qualidade dos materiais e ao tipo de ligações a efetuar;

Tanto as zonas a soldar como os elétrodos devem estar bem secos;

As superfícies destinadas a receber soldadura deverão encontrar-se não só secas como bem limpas, isentas de corpos estranhos, ferrugem, escórias, gorduras e carepa de laminação;

No caso de o cordão ser obtido por várias passagens, deve proceder-se antes de cada nova passagem, à repicagem das escórias por um processo adequado e à limpeza com escova de arame;

Os cordões devem ficar isentos de irregularidades, poros, fendas, cavidades, ou outros defeitos;


Na realização de soldaduras devem-se tomar as precauções necessárias para reduzir as tensões/deformações residuais permanentes, bem como garantir que as peças fiquem nas posições pretendidas;

Deve-se evitar ou reduzir ao indispensável o número de soldaduras a efetuar fora da oficina;

Antes de dar início às operações de soldadura, de acordo com o Plano de Soldadura (se existir), deve o Empreiteiro realizar um programa de trabalhos indicando os consumíveis e os parâmetros de soldadura (intensidade, tensão e velocidade), a preparação dos chanfros, etc.;

Deve evitar-se a aplicação excessiva de soldadura num mesmo local, bem como o estabelecimento de variações bruscas de secção, nomeadamente em elementos soldados de forma periférica;



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 17 / 32
		Data: 17/03/23

A disposição e a ordem de execução devem ser estabelecidas de modo a reduzir-se os estados de tensão resultantes da própria operação de soldadura, simultaneamente facilitando que as peças fiquem na posição pretendida;

As soldaduras não serão esfriadas rapidamente, exigindo-se uma descida gradual e lenta da temperatura, pelo que será exigida uma proteção das soldaduras, contra o resfriamento brusco, em caso de condições atmosféricas adversas;

O metal depositado tem que ficar bem ligado aos materiais soldados, sem que se tenha queimado o material dos bordos;

A cada passagem, e antes de iniciado o novo cordão, a superfície do cordão realizado deve ser cuidadosamente limpa de escórias, utilizando a picadeira e a escova de aço ou outro método conveniente, a fim de se verificar a existência de fissuras, poros ou outros defeitos. Esta operação será executada até o completo desaparecimento dos defeitos de compacidade e tomar-se-ão os mesmos cuidados quando houver que prosseguir um cordão interrompido ou ligar dois já executados;


Nos cordões de soldadura topo a topo, e sempre que seja possível construtivamente, será feita à esmerilagem da raiz e execução do respectivo cordão;

Em caso de comprovada necessidade, poderá exigir-se o tratamento térmico de peças;

As dimensões dos cordões de soldadura devem satisfazer, além do prescrito nas peças escritas e desenhadas do projeto e da legislação em vigor, os seguintes condicionamentos:

- A espessura dos cordões não deve, em qualquer caso, ser inferior a 2mm;
- A espessura dos cordões de ângulo não deve ser superior a 0,7 da menor espessura dos elementos a ligar;
- Os cordões de topo, contínuos, devem ocupar toda a extensão da justaposição;
- Os cordões de ângulo contínuos não devem, em geral, ter comprimento inferior a 40 nem superior a 60 vezes a espessura do cordão;
- Nos cordões de topo descontínuos, o comprimento de cada trecho não deve ser inferior a 4 vezes a espessura do elemento mais fino a ligar e o intervalo entre dois trechos sucessivos não deve exceder 12 vezes aquela espessura;
- Nos cordões de ângulo descontínuos o comprimento de cada trecho não deve ser inferior a 4 vezes a espessura do elemento mais fino a ligar;
- O intervalo entre dois trechos sucessivos não deve exceder 16 vezes a espessura do elemento mais fino, no caso de elementos sujeitos a esforços de compressão e 24 vezes essa espessura, no caso de elementos sujeitos a esforços de tração;
- Em cordões de ângulo descontínuos, quando os trechos estão colocados alternadamente de um lado e de outro da aresta de ligação, os intervalos indicados são considerados como se os trechos estivessem em linha;



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 18 / 32
		Data: 17/03/23

- Quando se dispõem cordões de soldadura opostos, a chapa intermédia deverá ter a espessura mínima de 7mm;
- Os cordões de ângulo, aplicados nos bordos arredondados de perfis, não deverão interessar mais do que 75 por cento da espessura do perfil no bordo;
- A superfície aparente dos cordões de soldadura deverá ser plana, nunca côncava, podendo, contudo, ser convexa desde que a flecha apresente o limite máximo de 2mm;
- Poderá ser exigida a aprovação prévia pela Fiscalização da sequência prevista para a soldadura tipo dos elétrodos a utilizar.
- Nenhuma solda de filete deverá ter lado inferior a 4,75mm, a menos que não seja estrutural.

Se for detectada uma soldadura defeituosa, todas as soldaduras existentes no elemento serão submetidas a inspeção.

A Fiscalização poderá exigir sondagens nos cordões que lhe afigurem defeituosos, os quais serão refeitos por soldadura.

9.7 CONTROLE DE QUALIDADE DAS SOLDAS


Soldadores e inspetores devidamente qualificados e um programa de procedimentos de controle e inspeção bem definidos baseados nas recomendações AWS e AISC, são necessários para garantir que não ocorra um grande número de defeitos e descontinuidades internas à solda, garantindo a resistência e a segurança de uma estrutura ou partes da estrutura soldada.

Basicamente o controle de qualidade das soldas pode ser aferido com testes comentados na tabela 4.

Tabela 3 - Controle de qualidade das soldas


Método de inspeção	Características	Limitações
Visual	O mais comum e mais econômico. Particularmente bom para soldas com um único passe.	Detecta somente trincas superficiais grosseiras, excessos e falta de solda e imperfeições.
Líquido penetrante	Utilizado quando a geometria da peça é complexa, dificultando a operação do equipamento de partículas magnéticas. Uso instantâneo em qualquer lugar. Detecta defeitos superficiais como trincas (micro-	Detecta somente descontinuidades superficiais. Ondulações de soldas reentrante e ranhuras podem dar falsas indicações. Exame de custo mais elevado do que o de partículas magnéticas.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 19 / 32
		Data: 17/03/23

	trincas de ordem de 0,001 mm de largura), fissuras, porosidade, mordeduras.	
Partícula magnética	Detecta defeitos na superfície e sub-superfície como trincas, fissuras, porosidade, mordeduras e sobreposição, descontinuidades lineares da ordem de 0,5mm, além de descontinuidades mascaradas por esmerilhamento, óxidos etc., e as escondidas sob pinturas. É um exame mais rápido e econômico do que o anterior. Indicações podem ser coletadas e preservadas em fitas plásticas.	Requer relativa lisura da superfície. Falta de cuidado no uso de pontas magnetizadas podem desprezar defeitos de golpeamento de arco. Necessita que o campo magnético seja gerado perpendicularmente à descontinuidade. Necessita em certos casos de desmagnetização da peça. Limpeza posterior. Depende da força do campo magnético.
Radiográfico	Detecta defeitos internos como porosidade, escória, vazios, fissuras, irregularidades, falta de fusão. Indicado para espessuras entre 4 mm e 70 mm. Um filme negativo é registro permanente. Distinção mais fácil do tipo de descontinuidade detectada. Executado em qualquer tipo de superfície.	Defeitos devem ocupar mais que aproximadamente 1,5% da espessura para ser registradp. Somente fissuras paralelas ao colidimento são registradas. Necessidade de acesso pelos dois lados da superfície inspecionada. Radiação perigosa, havendo a necessidade de evacuação de todo pessoal próximo à área em que está sendo realizada a radiografia. Tempo de exposição aumenta com a espessura. Custo mais elevado do que ultra-sônico. Resultado duvidoso para soldas de filete.
Ultrassônico	Detecta fissuras em qualquer orientação, escória, falta de fusão, inclusões, rupturas lamelares, vazios. Pode examinar minuciosamente quase qualquer espessura comercial. Alta sensibilidade na detecção de pequenos defeitos. Precisão na localização da descontinuidade e estimativa do tamanho. Inspeção rápida. Necessidade de acesso por somente uma superfície do elemento ensaiado.	Superfícies devem ser lisas. Equipamento deve ser frequentemente calibrado. Operador deve ser qualificado. Grânulos excessivamente grosseiros fornecem falsas indicações. Defeitos classificados por tamanho podem não ser muito exatos. O sistema pode ser sensível a pequenos defeitos que não são nocivos à estrutura. Falta de registro permanente. Difícil aplicação em pelas de geometria complexa.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 20 / 32
		Data: 17/03/23

- Inspeção visual - dependem da experiência do soldador ou inspetor para detectar defeitos superficiais;
- Líquidos penetrantes: penetram nos defeitos revelando-os por meio de um material poroso ou fluorescente, também para detectar defeitos superficiais, principalmente em soldas de filete;
- Inspeção por partículas magnéticas, cujo espalhamento destas partículas na superfície da solda detecta defeitos internos através da sua disposição;
- Inspeção interna da solda por ultrassom através da emissão e recepção das ondas;
- Inspeção por radiografia com o emprego de raios-X para detectar defeitos internos na solda.

10 CHUMBADORES

Os chumbadores podem ser instalados por dois processos distintos, em simultâneo com a concretagem dos apoios de concreto armado ou, se o projetista o autorizar, após cura do concreto e antes da instalação da estrutura metálica.

Quando os chumbadores forem instalados em fase de concretagem, a sua colocação deverá ser executada tomando as necessárias precauções para que o seu posicionamento não seja modificado, por deslocamentos inadvertidos e imperceptíveis, associados a movimentações da armadura ou decorrentes da vibração do concreto.

Nos casos em que os chumbadores são instalados em fase posterior, por abertura de furos no suporte, seguidos de preenchimento com argamassas de retração compensada (grout) ou resinas epoxi, devem respeitar-se as indicações do fabricante do produto de selagem, nomeadamente no que respeita ao diâmetro do furo (função do diâmetro do chumbador), à limpeza e secura do mesmo e à forma de preparação e aplicação do produto.

Uma vez instalados os chumbadores por um destes processos, o empreiteiro deve verificar, antes de iniciar a montagem, a implantação e os níveis de todos os chumbadores e de todos os maciços de fundação.

Caso o empreiteiro responsável pela estrutura metálica não tenha sido responsável pela instalação dos chumbadores e detecte irregularidades nos seus posicionamentos, deve informar de imediato a fiscalização e aguardar por instruções desta.


Numa fase posterior, após elevação e posicionamento das vigas, o espaço entre as chapas de base das vigas e os maciços de fundação deve ser preenchido com recurso a argamassas de assentamento.

Antes de se proceder a esta operação a estrutura não pode ser carregada.

11 COLOCAÇÃO DAS MARCAS DE MONTAGEM

Todas as peças e conjuntos deverão ter uma marca de montagem. esta marca deverá ser feita por puncionamento, e ser idêntica à convencionada nos Desenhos de Montagem.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 21 / 32
		Data: 17/03/23

A Contratada deverá estabelecer um sistema de marcação que permita a correta e fácil orientação dos perfis na montagem.

12 APARELHOS DE APOIO

Os aparelhos de apoio de elastômero fretado, mais conhecidos como aparelhos de apoio de Elastômero de borracha de policloloropreno, são constituídos de um bloco de elastômero vulcanizado, reforçado por uma ou mais chapas de aço.

Os aparelhos de apoio de elastômero fretado são constituídos de chapas finas de aço, quimicamente aderidas ao elastômero durante a vulcanização e são regulamentados pela NBR 9783 e NBR 19783.

O tipo e o posicionamento dos aparelhos de apoio, bem como sua locação em planta, espessura dos berços e tipo de material dos berços devem atender às especificações de projeto. O paralelismo dos substratos de apoio superior e inferior deve ser verificado e assegurado. A interface de contato dos aparelhos de apoio com a estrutura deve ser mantida limpa.

As superfícies do aparelho devem ser adequadamente aderidas às chapas metálicas junto ao console de concreto e da viga metálica, com a utilização de adesivo compatível com os materiais ligados.

O controle exercido pela fiscalização deve se ater, preliminarmente, às qualidades físicas dos dispositivos industrializados, com respeito às normalizações às quais estão submetidos; os atestados de qualidade devem ser fornecidos pelo fabricante, emitido por laboratório idôneo.

Durante a execução deve-se verificar se:

- O posicionamento dos aparelhos de apoio atende às especificações de projeto, locação em planta, e local correto;
- Foi mantido o paralelismo dos substratos de apoio superior e inferior;
- A interface de contato dos aparelhos de apoio com a estrutura foi mantida limpa;

13 JUNTAS ELASTOMÉRICAS


As juntas de dilatação do tipo perfil elastomérico são constituídas por perfis formados por três elementos principais: câmara elastomérica pré-formada, adesivo epoxídico bicomponente e pressurização, nucleação ou vácuo na câmara elastomérica.

O principal objetivo a alcançar deste tipo de junta é a garantia da aderência; exige a execução de reforço das bordas, preparadas com concreto resinado de resistência superior, ao longo da junta, para posterior colagem do perfil elastomérico contra as bordas já reforçadas.

O reforço das bordas deve ser executado com argamassa à base de resina epóxi e cargas minerais.

O material que compõe o reforço deve ser posto de forma a preencher todos os vazios. É imprescindível a existência de gabaritos que garantam com precisão a abertura aonde irá se alojar o perfil elastomérico.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 22 / 32
		Data: 17/03/23

A penetração de líquidos pode causar o mau funcionamento da junta e deteriorar elementos da estrutura; o acúmulo de sólidos pode comprometer o comportamento estrutural da obra por transmitir esforços não previstos. A junta deve ser selada com materiais adequados, que permitam seu perfeito funcionamento e ao mesmo tempo a torne impermeável e evite o acúmulo de materiais sólidos no seu interior.

A linearidade da junta deve ser observada com exatidão.

Na execução da interface resistente, ou seja, borda de concreto resistente aos componentes abrasivos, deve-se observar a resistência do material.

Recomenda-se a aplicação de concreto $F_{ck} > 30$ MPa a com slump: 6 ± 1 cm.

Durante a execução deve-se verificar visualmente se:

- As juntas atendem rigorosamente;
- As dimensões previstas no projeto estão atendidas;
- A perfeita linearidade das juntas;
- Não existem imperfeições na colagem do perfil nas bordas da junta.

14 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

14.1 CONDIÇÕES GERAIS

A estrutura deverá ser executada em estrutura metálica galvanizada a fogo por imersão a quente (preparação da superfície através de decapagem química) e pintura. A Galvanização a fogo deverá ser executada conforme premissas e detalhes da NBR 6323:2016. A espessura média de revestimento deve atender aos valores mínimos citados na tabela 2 da norma citada, conforme espessura de cada peça.

Para pintura, utilizar base em tinta epóxi compatível com a galvanização, com 1 demão de 80 μ m + acabamento em poliuretano em cor indicada em projeto arquitetônico, com uma demão de 40 μ m. Espessura total de película seca = 120 μ m.


Nos pontos onde a galvanização sofrer danos por transporte ou montagem, deverá ser feito retoque com tinta rica em zinco. Nos pontos onde a pintura for danificada, deve ser recomposto o sistema, com o intuito de manter o aspecto estético e a camada de proteção;

Sempre que possível e desde que não esteja especificado em contrário, toda a pintura deve ser executada na fábrica do fornecedor, sofrendo na obra apenas retoques eventuais.

Qualquer indicação de nome comercial de tintas nesta especificação representa apenas uma indicação da qualidade do produto.

As tintas deverão estar contidas em seus recipientes originais, contendo o nome do fabricante, nº de lote de fabricação, identificação da tinta, data de fabricação e de validade e instruções para preparação e aplicação, assim como acompanhadas do Boletim Técnico e da Ficha de Segurança.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 23 / 32
		Data: 17/03/23

Os trabalhos de pintura deverão seguir as seguintes normas técnicas:

- Steel Structure Painting Council (SSPC)
- Swedish Standards Institute (SIS)
- ABNT-NB-76 - Norma da cor para Segurança do Trabalho

Qualquer divergência ou omissão desta especificação em relação à possibilidade de seu cumprimento pelos fornecedores deverá ser discutida previamente e aprovada pelo contratante.

14.2 PREPARO DAS SUPERFÍCIES

O preparo das superfícies deverá obedecer às recomendações da norma SIS 05.5900, para as seguintes categorias:

- SA 2 1/2 - Jateamento ao metal quase branco

Antes da execução da limpeza, as superfícies de aço deverão sofrer remoção de óleos, graxas, terra, através de limpeza com solvente.

O jateamento deve ser feito com micro-esferas de vidro, sinter-ball, bauxita sinterizada, óxido de alumínio, granalha de aço ou escória de cobre.

Superfícies já pintadas e que ficaram contaminadas na obra por armazenagem inadequada deverão ser repintadas, sendo antes lavadas, escovadas e limpas com solvente. Após, deverão sofrer leve lixamento manual para criação de perfil de rugosidade e nova limpeza antes da aplicação da nova pintura.

Superfícies de aço galvanizado devem ser previamente lavadas com solvente (xilol) e receber primer que compatibilize o esquema de acabamento com a superfície galvanizada, para garantir sua aderência.

Todo o jateamento deve ser feito quando a umidade relativa for menor que 85%. A primeira demão deve ser aplicada no máximo até 4 (quatro) horas após o jateamento e na mesma jornada de trabalho.

Todos os cordões de solda devem ter removidos os respingos e escória, antes da primeira demão de primer. Deve ser previsto reforço da pintura nos cordões de solda com no mínimo o dobro de sua maior largura, desde a aplicação do primer.


14.3 CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO DE TINTAS

Serão adotados pelos fornecedores os sistemas de pintura previstos nos projetos de estruturas metálicas citados nesta especificação.

Deverão ser integralmente seguidas as especificações dos fabricantes, com relação a:

- Método de preparo da tinta e uso de solventes;
- Preparação da superfície;



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 24 / 32
		Data: 17/03/23

- Condições de aplicação - temperatura e umidade relativa;
- Tempo de secagem e intervalo entre demãos;
- Espessura de película.

Todo o jateamento deve ser feito quando a umidade relativa for menor que 85%. A primeira demão deve ser aplicada no máximo até 4 (quatro) horas após o jateamento e na mesma jornada de trabalho. Entre demãos, desde que obedecido o intervalo de tempo especificado, deve ser feita uma simples limpeza da superfície, para remover poeira, óleo, graxa e outros resíduos de fácil remoção.

Caso seja necessário manter intervalos maiores, a superfície deve ser rigorosamente lixada e escovada.

Deverá sempre ser mantida a compatibilidade entre uma demão existente e outra, a ser aplicada a posteriori.

Caso alguma superfície já pintada necessite receber uma repintura ou retoque na obra, a compatibilidade das tintas deve ser mantida. Em caso contrário, a pintura anterior deve ser totalmente removida.

A pintura deverá ser preferencialmente executada com pistola (convencional ou air-less). O uso de rolo ou trincha poderá ser aceito para os seguintes casos:

- retoques ou repintura parcial;
- equalização, aumento da espessura ou efeito decorativo;
- locais inacessíveis à pistola e/ou quando a pulverização conduzir a perdas excessivas de tinta.

Cada demão deverá ter espessura uniforme, sem poros, escorrimentos, bolhas, craqueamento, manchas e outros defeitos visuais.

Pequenos reparos em áreas ainda não atacadas pela corrosão constarão de limpeza, mediante remoção da camada defeituosa, com lixamento para ancoragem.


A área retocada deve ter o dobro da área defeituosa e a pintura de reparo deve seguir o mesmo esquema aplicado inicialmente.

No caso do reparo ser executado em áreas onde já se instalou um processo de corrosão, o preparo da área afetada deve chegar ao substrato e feito conforme item 3 desta especificação. Deverão ser reaplicadas todas as demãos previstas no esquema de pintura, nas áreas afetadas.

Nenhuma pintura deve ser aplicada:

- se a umidade relativa for superior a 85%;
- se estiver chovendo, com nevoeiro ou quando se esperar que estas condições ocorram antes da superfície estar seca;
- se a temperatura da superfície exceder 52º C;
- se a temperatura do ar for inferior a 5º;
- se o vento for excessivo.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 25 / 32
		Data: 17/03/23

Em esquemas que incluam várias demãos de uma mesma tinta, cada demão deve ter tonalidade levemente diferente da anterior, para permitir controle da aplicação.

As tintas devem ser previamente preparadas através de meios mecânicos adequados (agitadores elétricos), conforme recomendações dos fabricantes.

Não será permitida a homogeneização manual, com pedaços de madeira.

14.4 SISTEMAS DE PINTURA

As espessuras indicadas devem sempre ser atingidas. No caso do valor mínimo não ser obtido, o fornecedor deverá aplicar demãos adicionais, sem ônus para o contratante.

O contratante reserva-se o direito de inspecionar a pintura de equipamentos, estruturas metálicas, tubulações, etc., em qualquer instante de sua execução e/ou por ocasião da entrega técnica da instalação, pelos contratados. Defeitos visuais, falta de aderência e espessura abaixo da mínima especificada permitem ao contratante rejeitar os serviços de pintura, obrigando-se o fornecedor a refazê-la às suas expensas.

Os sistemas de pintura indicados em projeto e suas expectativas de durabilidade foram retirados do "Tratamento de superfícies e pintura", da série "Manual de construção em Aço", organizado pelo Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA) 2003.

As partes das peças de aço que transmitem esforços por atrito não poderão ser pintadas.

14.5 INSPEÇÃO DA PINTURA

14.5.1 Preparo da Superfície


- Examinar a superfície quanto à remoção de óleos, graxas e poeiras.
- Comparar a superfície com o grau de limpeza especificado (ver padrões da Norma SIS-05-5900).

14.5.2 Inspeção Visual da Película de Tinta.

Observar se a superfície está isenta de:

- escorrimento;
- empolamento;
- enrugamento;
- fendilhamento (cracking)
- bolhas;
- falta de aderência;
- impregnação com abrasivos (falta de limpeza).



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 26 / 32
		Data: 17/03/23

14.5.3 Teste de Aderência

- Executar o teste conforme norma ABNT (teste em retícula) para espessuras menores que 100 micra ou conforme ASTM-D-3359 (corte em X) para espessuras de película iguais ou maiores que 100 micra.
- O nível mínimo para aceitação da pintura é 3A.
- Utilizar fita filamentosa 3M-810 para a execução do teste. Não será aceito o uso de fita crepe.
- Deve ser efetuado, no mínimo, um teste para cada lote.
- Retocar a área testada imediatamente após sua conclusão.

14.5.4 Medição de Espessura da Película Seca

- A espessura da película seca deve ser medida com micro teste aferido, com precisão de 5 micra.
- Efetuar 5 medições para cada lote.
- Cada medição consiste na média aritmética de 3 medidas efetuadas no mesmo ponto da peça.
- O critério de aprovação será o seguinte:
 - as médias, por ponto e a média geral das 5 medições devem estar dentro do intervalo especificado para o esquema de pintura;
 - após a última demão, a média geral não poderá ficar abaixo da espessura mínima especificada;
 - a média geral poderá ficar até 20% acima da espessura máxima, após a demão final.

14.5.5 Aparelhagem de Teste


A empresa que aplica a pintura deverá utilizar e colocar à disposição para uso da Fiscalização, os seguintes dispositivos, devidamente aferidos:

- 2 microtestes;
- 2 higrômetros;
- 2 termômetros;
- rolos de fita filamentosa;
- lâmina de corte de película;
- Normas ASTM e ABNT pertinentes;
- catálogos de fabricantes de tintas;
- procedimentos de preparação de superfície e de aplicação de tintas.

14.6 GARANTIAS

Independentemente de aceitação por parte do contratante, o fornecedor deverá garantir todos os serviços de pintura contra falhas e outros defeitos que possam advir da má aplicação de tinta e/ou má preparação da superfície e/ou má qualidade da tinta utilizada.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 27 / 32
		Data: 17/03/23

15 FISCALIZAÇÃO DA OFICINA

A Contratada deverá estabelecer um padrão de controle de qualidade próprio. A FISCALIZAÇÃO terá o encargo de verificar a qualidade dos trabalhos, materiais e equipamentos usados na fabricação e montagem de aço, de acordo com os desenhos aprovados e todos os padrões e especificações aplicáveis.

A Contratada deverá permitir e facilitar o livre acesso da FISCALIZAÇÃO às instalações da oficina em que estiverem sendo fabricadas as estruturas de aço, durante todo o período de tempo em que durar a fabricação.

A Contratada deverá providenciar assistência à FISCALIZAÇÃO e assumir a responsabilidade pelos atrasos decorrentes das correções feitas para satisfazer os requisitos das especificações e dos desenhos, se assim interpelado pela FISCALIZAÇÃO.

A Contratada deverá enviar cópias dos pedidos de materiais de matéria-prima e certificados da usina.

A FISCALIZAÇÃO inspecionará e aprovará todas as peças acabadas, antes do embarque e no canteiro, após o transporte.

A Contratada assumirá os custos de correções ou substituições dos materiais rejeitados pela INSPEÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO programará o seu trabalho de acordo com a programação e seu processo de trabalho, e com o tipo de complexibilidade das estruturas. A FISCALIZAÇÃO não atenderá a nenhum pedido, desde que na sua opinião, a mesma não possa ter efetuado.

A FISCALIZAÇÃO realizará a inspeção de modo a verificar se a Contratada atenderam ao especificado.

Os requisitos gerais de inspeção a serem seguidos pela FISCALIZAÇÃO serão os seguintes:

15.1 INSPEÇÃO DA MATÉRIA PRIMA

15.1.1 Laminados

A Contratada deverá apresentar o Certificado de Qualidade do material, onde conste a composição química, as características mecânicas e o tipo de acabamento, ou relatório de ensaio comprovando que o material está de acordo com o especificado.

Sob o aspecto dimensional e de acabamento, a inspeção deverá obedecer à norma ASTM-A6; quanto às características mecânicas deverá ser seguida a norma específica (ASTM-A36, SAE 1020, etc.)


15.1.2 Parafusos e porcas

A Contratada deverá apresentar o Certificado de Qualidade do material, onde conste a composição química, as características mecânicas e o tipo de acabamento.

Deverão ser feitas, por amostragem, as seguintes inspeções:

- visual e dimensional, conforme ANSI-B-18-2;
- mecânica, conforme norma específica (ASTM-A307, ASTM-A325, ASTM-A490, etc.)



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 28 / 32
		Data: 17/03/23

15.1.3 Eletrodos

A Contratada deverá apresentar o Certificado de Qualidade do material, onde conste a composição química, as características mecânicas e o tipo de revestimento.

Deverão ser feitos tantos corpos de prova quantos necessários para testar as soldas, conforme tabela 8.4.1 de AWS D1-1-80 (um corpo de prova para cada tipo de solda).

15.2 INSPEÇÃO E FABRICAÇÃO

15.2.1 Preparação do material

Não deverão ser aceitas as peças que apresentarem empenos acima dos especificados nas tabelas 12, 13, 17, 18, 19, 22 e 25 da ASTM-A6.

Peças que não satisfizerem às condições acima e que, a critério da FISCALIZAÇÃO, puderem ser reparadas, poderão ser liberadas após o desempenho, desde que este seja feito por meio de prensas ou calandras.

Admitir-se-á desempenho a quente, se a temperatura da peça não ultrapasse 650° C.

15.2.2 Fabricação

Todos os gabaritos para furação ou recorte de peças deverão ser inspecionados antes de usado.

Todas as peças que farão parte de subconjuntos principais (colunas, tesouras, vigas de rolamento, vigas principais, etc.), deverão sofrer inspeção na marcação dos furos, antes que estes sejam puncionados ou broqueados.

Subconjuntos secundários (terças, longarinas, vigas secundárias, etc.) deverão ser inspecionados por amostragem e por lote.

15.2.3 Montagem de Oficina


Todos os subconjuntos principais deverão ser inspecionados antes de sua montagem definitiva.

Todos os gabaritos para montagem de subconjuntos deverão ser inspecionados antes de usados.

15.2.4 Soldas de Oficina

A FISCALIZAÇÃO deverá certificar-se de que a dimensão, comprimento e locação das soldas estão de acordo com o indicado nos desenhos de fabricação; de que nenhuma solda pedida foi omitida e que as não indicadas nos desenhos de fabricação foram devidamente aprovadas.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 29 / 32
		Data: 17/03/23

Os eletrodos, de acordo com o tipo, deverão ser usados somente nas posições, tipos de solda, corrente e polaridade para os quais foram classificados.

A FISCALIZAÇÃO deverá, periodicamente, observar a técnica e performance de cada soldador, para certificar-se da observância das normas e especificações exigidas.

A dimensão e contorno das soldas deverão ser medidos com gabaritos apropriados.

A inspeção visual de trincas nas soldas e no metal-base, assim como qualquer outra descontinuidade no cordão de solda, deverão ser verificadas com luz forte, lente, ou qualquer outro meio que melhore as condições de inspeção.

16 EMBALAGEM, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Os conjuntos fabricados, parafusos e conexões respectivas, deverão estar completos e prontos para embarque na fábrica e data não posterior à estabelecida no cronograma, de modo a atender ao programa de montagem.

Parafusos de ferramentas diferentes deverão ser acondicionados em caixas separadas, antes da embalagem final, e conter a identificação do conteúdo. Grupos de caixas poderão ser juntadas em um só volume.

Todas as peças pertencentes a um mesmo tipo de estrutura deverão ser acondicionados em volumes com a seguinte identificação:

Todo o material deverá ser entregue completo no canteiro de obra, limpo e em perfeito estado, com data não posterior ao estabelecido no cronograma.

Deverão ser tomadas precauções adequadas a fim de evitar amassamento, deformações, danos na pintura, flambagens, distorções ou esforços excessivos nas peças durante o manuseio, transporte e armazenamento.

Partes protuberantes, capazes de serem dobradas ou avariadas durante o manuseio ou transporte, serão escoradas com madeira, braçadeiras ou qualquer outro meio.

Peças empenadas não deverão ser aceitas pela Fiscalização.

O material que for danificado deverá ser corrigido, de acordo com as exigências da FISCALIZAÇÃO, antes de ser montado.


O armazenamento deverá ser feito em local isento de umidade e sujeira adequado à guarda de estruturas metálicas.

Os chumbadores e insertos deverão ser enviados para o canteiro numa data tal qual atende ao cronograma de execução do concreto. Deverão ser enviados com os respectivos desenhos de montagem.

17 MONTAGEM

A Contratada deverá proceder à montagem das estruturas em estrita concordância com os desenhos de montagem.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 30 / 32
		Data: 17/03/23

A Contratada deverá prever ao planejar seus métodos de montagem e distribuição de materiais, as dificuldades e obstáculos que serão encontrados em obra, decorrentes dos serviços de terceiros e do funcionamento das instalações da Proprietária. Desta forma, não serão aceitos custos adicionais como consequência destas, situações.

A Contratada deverá verificar o alinhamento e locação de todos os chumbadores, antes do início dos trabalhos de montagem.

Estas verificações são consideradas parte do escopo da Contratada, e deverão ser executados com todo o rigor, com o uso de instrumentos de medição apropriados.

Se a MONTADORA negligenciar esta(s) verificação(ões) notificação(ões), será considerado como responsável por quaisquer erros detectados pela FISCALIZAÇÃO, devendo arcar com os custos devidos às providências que serão tomadas a fim de reparar os erros. Estas verificações são consideradas como fazendo parte do escopo da Contratada.

A Contratada deverá garantir a estabilidade da estrutura durante as diferentes fases de montagem, isto poderá ser conseguido através de escoramentos e travamentos temporários. Deformações permanentes e outras perdas estruturais que possam acontecer durante a montagem, por falta de maiores precauções, serão de responsabilidade da Contratada, tendo a mesma que arcar com os custos dos acertos que forem necessários.

A FISCALIZAÇÃO não permitirá a montagem das partes ou peças da estrutura que estejam nas seguintes condições:

- Peças com comprimento inadequado, que não se adaptem às suas conexões na estrutura, com exceção da peça pré-tensionadas de contraventamentos;
- Peças que apresentam fissuras inclusão de escoria, bolhas ou outros defeitos;
- Peças deformadas ou empenadas.

Alargamentos e furos para facilitar a montagem. Só serão admitidos se autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

Não será permitido o uso de maçarico para alongamento de furos.


As modificações na obra necessárias à montagem e ao ajustamento das peças e que sejam justificadas e caracterizadas como erro de fabricação/ou montagem correrão por conta da Contratada.

Antes de serem montadas as partes que ficarão inacessíveis após a montagem deverão ter sua pintura verificada, e eventualmente, retocada.

A FISCALIZAÇÃO poderá rejeitar métodos de montagem, processo de soldagem, equipamentos inadequados e quaisquer outros elementos que necessários, não compatíveis com a presente Especificação.

Toda e qualquer modificação de estrutura aprovada pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser registrada e catalogada pela Contratada para que seja providenciada a execução dos desenhos ("As Built") ao final da montagem.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 31 / 32
		Data: 17/03/23

18 DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA.

Coberturas metálicas e acessos a coberturas metálicas deverão conter dispositivos de segurança conforme especificado no CETS-11-SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL, considerar sua última revisão.

19 GARANTIAS

A Contratada deverá garantir de conformidade com o disposto no Código Civil Brasileiro, artigo 618, os trabalhos executados com relação a materiais defeituosos, falhas de mão-de-obra e de métodos de execução dos serviços.

“ART. 618. NOS CONTRATOS DE EMPREITADA DE EDIFÍCIOS OU OUTRAS CONSTRUÇÕES CONSIDERÁVEIS, O EMPREITEIRO DE MATERIAIS E EXECUÇÃO RESPONDERÁ, DURANTE O PRAZO IRREDUTÍVEL DE CINCO ANOS, PELA SOLIDEZ E SEGURANÇA DO TRABALHO, ASSIM EM RAZÃO DOS MATERIAIS, COMO DO SOLO.

PARÁGRAFO ÚNICO. DECAIRÁ DO DIREITO ASSEGURADO NESTE ARTIGO O DONO DA OBRA QUE NÃO PROPUSER A AÇÃO CONTRA O EMPREITEIRO, NOS CENTO E OITENTA DIAS SEGUINTE AO APARECIMENTO DO VÍCIO OU DEFEITO”.

20 LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL

A obra deverá ser mantida limpa, sendo feita limpeza diária e bota-fora semanal.

A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação.

Todo o entulho deverá ser removido da Unidade, pela CONTRATADA, às suas expensas e destinados a bota fora autorizado pela Prefeitura do município onde encontrar-se instalada a Unidade.

Serão executados todos os serviços destinados aos arremates finais da obra, para sua entrega em perfeito estado.


Para cada item construtivo será empregada a técnica adequada, discriminada para os diversos estágios de construção.

Serão executados testes para verificação de qualidade de todos os serviços

21 DIRETRIZES GERAIS DE FISCALIZAÇÃO.

- A fiscalização deverá ter livre acesso ao canteiro de obras
- Observar a conduta da Contratada de acordo com o disposto em contrato, projeto e detalhamento.
- O recebimento da estrutura metálica já montada deverá ser objeto de termo de aceitação, que deverá conter necessariamente a assinatura do representante oficial da Fiscalização.



	MEMORIAL DESCRITIVO	Código: REL-001
		Rev. 03
	PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS	Página: 32 / 32
		Data: 17/03/23

- Exigir da Contratada: plano de montagem; atestados de regulação de torque em chaves calibradas para aperto de parafusos ASTM A-325; atestados de qualificações de soldadores de acordo com a AWS; ensaios magnéticos, radiografias, ultrassonografias ou provas destrutivas em conexões soldadas; levantamentos topográficos; e outros necessários.
- Caso um dos parafusos da conexão apresentar-se abaixo do mínimo especificado na norma, rejeitar toda a ligação;
- Inspeccionar os componentes de fabricação da estrutura tais como: chapas, perfis laminados, eletrodutos, parafusos, arruelas e quaisquer outros componentes estruturais, antes de serem colocados na obra.
- Rejeitar as matérias-primas que apresentarem defeitos de laminação ou curvaturas, além dos limites permitidos.
- Conferir através da lista de remessa elaborada pela contratada, se as peças componentes da estrutura a serem transportadas, estão devidamente marcadas com pintura de fácil reconhecimento, inclusive com lista de parafusos de montagem.
- Recusar todo e qualquer método de trabalho considerado prejudicial aos materiais ou componentes das estruturas acabadas.

