



ANEXO A – CRITÉRIOS A SEREM ATENDIDOS PELA FABRICANTE E MONTADORA DE ESTRUTURAS METÁLICAS

A.1. Responsabilidades do Fabricante/Montadora

- Antes do seu uso na fabricação, os materiais laminados devem estar desempenados dentro das tolerâncias de fornecimento. Caso essas tolerâncias não estejam sendo atendidas, é permitido executar trabalho corretivo pelo uso de aquecimento controlado e/ou desempenho mecânico, sujeito a limitação de 650°C. Aquecimento e meios mecânicos são também permitidos para se obter as pré-deformações desejadas;
- Metodologia e segurança da montagem de toda a estrutura, enquanto esta não esteja completamente montada, apresentando configurações variadas de estabilidade e sendo submetida a carregamentos outros que aqueles de projeto;
- O Projeto Básico fornecido pela Contratante não poderá ser utilizado para fins diretos de Fabricação e Montagem. Para isso a Contratada deverá elaborar, a partir das informações constantes no Projeto Básico, Diagrama de Montagem e Detalhamento para Fabricação dos componentes estruturais;
- Apresentação e fornecimento à fiscalização de um Diagrama de Montagem, com indicação de responsabilidade técnica, com todos os elementos estruturais locados, itemizados e especificados conforme Projeto Básico fornecido pelo Contratante, indicação dos eixos dos pilares e elevação do piso, representação das ligações soldadas com a indicação das simbologias/tipologias de soldas (inclusive com a indicação de execução das soldas de oficina e/ou de campo) em conformidade com a norma AWS D1.1, indicação das emendas de oficina e campo dos elementos estruturais. Se houver ligações aparafusadas, estas deverão ser indicadas em conformidade com o Projeto Básico apresentado pela contratante. Os desenhos deverão ser legíveis e executados em uma escala identificada que transmita com clareza todas as informações da estrutura. Este documento deverá ser submetido à análise e aprovação da fiscalização;
- Apresentação e fornecimento à fiscalização de Detalhamento para Fabricação das estruturas metálicas em conformidade com o Diagrama de Montagem supracitado e com indicação de responsabilidade técnica. Este documento deverá ser submetido à análise e aprovação da fiscalização. Durante a Fabricação, cada material especificado no Diagrama de Montagem e Detalhamento para Fabricação deverá conter uma marca de identificação do Fabricante. A marca utilizada pelo Fabricante deverá estar de acordo com o sistema de identificação estabelecido por ele e disponível à fiscalização antes do início da Fabricação;

Nota: Tais aprovações não eximem o Fabricante da responsabilidade pelos materiais fornecidos e pela precisão das dimensões detalhadas nos no Diagrama de Montagem e Detalhamento para Fabricação ou pelo perfeito ajustamento entre as peças que serão montadas na obra.

- Apresentação e fornecimento à fiscalização das notas fiscais e certificados dos materiais (com a indicação da composição química, tipo de aço, etc...) adquiridos para fabricação e montagem das estruturas metálicas, em conformidade com as especificações dos documentos e projetos fornecidos pelo Contratante;



- Informar à Contratante as modificações que se fizerem necessárias no projeto, devido à possíveis desvios e/ou inconsistências constatadas durante a fase de execução do Diagrama de Montagem e Detalhamento para Fabricação, sendo que, estas modificações somente poderão ser executadas após a análise e aprovação do responsável pelo projeto, ao qual deverá especificar e formalizar esta condição;
- Tomar precauções adequadas no manuseio e na armazenagem das estruturas durante as operações de montagem de forma a evitar deformações, danos à pintura ou o acúmulo de sujeira. O Fabricante/Montadora será responsável pela correção de eventuais danos às peças e à pintura que possam ter ocorrido, ou pela remoção de sujeira que possa ter-se acumulado durante a armazenagem e a montagem da estrutura no canteiro;
- Todas as peças da estrutura recebidas na obra devem ser armazenadas e manuseadas de tal forma que não sejam submetidas a tensões excessivas, nem sofram danos. Deve ser usado contraventamento temporário, sempre que necessário, para absorver todas as forças a que a estrutura possa estar sujeita durante a construção, incluindo as decorrentes de vento e equipamentos. O contraventamento deve permanecer montado, sem ser danificado, o tempo que for necessário para a segurança da estrutura. Toda vez que houver acúmulo de material, forças de equipamento ou de outras naturezas sobre a estrutura, durante a montagem, devem ser tomadas medidas para que sejam absorvidas as solicitações correspondentes;
- Durante a parafusagem, devem ser colocados pinos ou parafusos provisórios para manter a posição relativa das peças estruturais antes de sua fixação definitiva. Espinas só podem ser utilizadas para assegurar o posicionamento das peças componentes dos conjuntos durante a montagem, não sendo permitido seu uso para, por meio de deformação, forçar a coincidência de furos, alargá-los ou distorcer o material. Coincidência insuficiente de furos deve ser motivo de rejeição de peças;
- Atendimento aos requisitos básicos de fabricação, montagem e controle da qualidade em conformidade com as normas brasileiras ABNT NBR 5884, ABNT NBR 6355, ABNT NBR 14762, ABNT NBR 8800 e a norma americana ASTM A6, assim como, aos subitens apresentados e especificados abaixo:

A.2. Tolerâncias de Fabricação

- Barras sem extremidades usinadas para contato, e que devem ser ligadas a outras partes de aço da estrutura, podem ter uma variação em relação ao comprimento detalhado não superior a 2 mm, para barras de até 9000 mm, e não superior a 3 mm, para barras com comprimentos acima de 9000 mm;
- A não ser que seja especificado em contrário, uma barra de perfil laminado pode ter as mesmas tolerâncias permitidas pela ASTM A6 para os perfis W. Para os perfis soldados deve ser obedecida a ABNT NBR 5884. A tolerância de falta de linearidade de barras comprimidas não pode ultrapassar 1/1000 do comprimento do eixo longitudinal entre pontos que serão lateralmente contraventados;
- Para elementos estruturais curvos, o desvio em relação à curva teórica, deverá ser igual ou inferior ao desvio lateral especificado para um elemento retilíneo equivalente de mesmo comprimento. Em todos os casos, os elementos estruturais fabricados e montados deverão estar isentos de torções, empenos e juntas abertas. Serão objeto de rejeição as superfícies amassadas e/ou empenadas;



- As tolerâncias nas formas e dimensões dos perfis formados a frio deverão estar em conformidade com a norma ABNT NBR 6355, Tabela 2 (para o caso de perfis obtidos por dobramento) e Tabela 3 (para o caso de perfis obtidos por conformação contínua);
- Vigas e treliças detalhadas sem especificação de contraflecha devem ser fabricadas de tal forma que, após a montagem, qualquer flecha devida à laminação e/ou à fabricação fique voltada para cima. Caso seja especificada contraflecha e a flecha decorrente da laminação e/ou da fabricação seja igual ou superior a 75% desse valor, a contraflecha pode ser dispensada. A contraflecha pode ter: 1) 13 mm acima do valor estipulado nas vigas de alma cheia com até 15 m de comprimento, mais 3 mm para cada 3 m ou fração que ultrapassar os 15 m. 2) 1/800 da distância entre apoios acima do valor estipulado nas treliças.

Nota: Para efeito de inspeção, a contraflecha deverá ser medida ainda na fábrica com a peça não sujeita a tensões.

A.3. Acabamentos das Bases dos Pilares e Placas de Base

- Placas de base laminadas, de espessura igual ou inferior a 50 mm, podem ser usadas sem usinagem, desde que seja obtido apoio satisfatório por contato;
- Placas de base laminadas com espessura superior a 50 mm, porém inferior a 100 mm, podem ser desempenadas por pressão, ou aplainadas em todas as superfícies de contato, a fim de se obter apoio satisfatório por contato, exceto nos seguintes casos: 1) A face inferior da placa de base que for grauteada para garantir pleno contato com o concreto da fundação não necessita de aplainamento. 2) a face superior da placa de base não necessita de aplainamento se for considerada solda de penetração total entre a placa e o pilar;
- Placas de base laminadas com espessura superior a 100 mm, assim como base de pilares e outros tipos de placas de base, devem ser aplainados em todas as superfícies de contato, exceto nos seguintes casos: 1) A face inferior da placa de base que for grauteada para garantir pleno contato com o concreto da fundação não necessita de aplainamento. 2) a face superior da placa de base não necessita de aplainamento se for considerada solda de penetração total entre a placa e o pilar.

A.4. Construção Soldada

- A técnica a ser empregada na soldagem, a execução, a aparência e a qualidade das soldas, bem como os métodos usados na correção de defeitos, devem estar de acordo com a norma AWS D1.1.

A.5. Superfícies Adjacentes as Soldas de Campo

- As superfícies a serem soldadas no campo, numa faixa de 50 mm de cada lado da solda, devem estar isentas de materiais que impeçam a soldagem adequada ou que produzem gases tóxicos durante a operação de soldagem. Após a soldagem, tais superfícies devem receber a mesma limpeza e proteção previstas para toda a estrutura.



A.6. Pinturas e tratamentos

- A pintura de fábrica e de campo, assim como a preparação das superfícies dos elementos estruturais, devem estar de acordo com os requisitos especificados no Projeto Básico e Planilha Orçamentária fornecidos pela Contratante e as normas da ABNT vigentes e específicas, em especial em atendimento as condições abaixo:
 - 1) Não serão aceitas bases ou tintas que apresentem, na abertura da lata, problemas de sedimentação e/ou de variação de cor acentuada em relação ao especificado;
 - 2) A superfície metálica limpa deverá, antes que ocorra qualquer início de oxidação, ser revestida com a primeira demão de primer epóxi. O tempo máximo decorrido entre a limpeza e a aplicação da primeira demão não deverá ultrapassar o período de 4 horas, sendo conveniente abrevia-lo ao máximo possível;
 - 3) As peças de aço carbono jateadas somente poderão ser manipuladas com as mãos protegidas por luvas limpas;
 - 4) A aplicação de primers devem ser executadas sobre superfícies isentas de ferrugem e cascas de laminação, limpa, seca e livre de graxas;
 - 5) A tinta de acabamento deverá ser aplicada em um período de 10 e 24 horas após a aplicação do primer epóxi, salvo recomendações dos fabricantes dos produtos;
 - 6) As superfícies que se tornarão inacessíveis após a fabricação, com exceção das superfícies de contato, devem ser limpas e pintadas, de acordo com as especificações de pintura do projeto, antes de tal fato ocorrer;
 - 7) Não deverão ser executadas pinturas, principalmente externas sob condições climáticas adversas, como em dias chuvosos, excessivamente úmidos, quentes (a excessiva rapidez de evaporação dos solventes não permite a uniformidade do acabamento e nem da espessura da camada) ou ventosos (as tintas tendem a uma secagem demasiadamente rápida e os acabamentos podem se desfigurar pela fixação, nas superfícies, de ciscos e poeiras em suspensão nas correntes de ar).

A.7. Tolerâncias de Montagem

- Pilares constituídos de uma única peça são considerados apumados se o desvio da linha de trabalho em relação a uma linha de prumo não for superior a 1/500;
- Para um elemento retilíneo não destinado a pilar sem emendas de campo, exceto se for um elemento em balanço, o desvio no alinhamento será aceitável apenas se for consequência de desvios no alinhamento das colunas e/ou de um apoio primário que estejam dentro das variações permissíveis de Fabricação e Montagem;
- A elevação de barras retas ligadas a pilares é considerada aceitável se a distância entre o ponto de trabalho da barra e o plano da emenda usinada do pilar, imediatamente superior, não variar além de mais 5 mm e de menos 8 mm em relação a distância especificada nos desenhos;
- Para um elemento da estrutura que não esteja ligado a um pilar, a variação de sua elevação será aceitável apenas se for consequência de variações nos níveis dos elementos de apoio que estejam dentro dos limites permissíveis de Fabricação e Montagem destes elementos;
- Para um elemento retilíneo em balanço, o prumo, a elevação e o alinhamento serão aceitáveis se a variação angular da linha de trabalho em relação a uma reta que se estenda em planta, do ponto de trabalho no apoio até o ponto de trabalho da extremidade em balanço, for igual ou inferior a 1/500 desta distância.



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria Estadual da Educação – SEDU
Subsecretaria de Suporte a Educação – SESE/ GERFE



Vitória (ES), 16 de abril de 2019.

Rafael Tamanini Machado
Engº Civil – CREA-MG 154059/D
EPC Engenharia Projeto Consultoria S/A

Moisés Brito Sobrinho
Engº Civil CREA-RJ 36404/D - Coordenador Civil
EPC Engenharia Projeto Consultoria S/A