

DI- DIVISÃO DE INFRAESTRURA

PREDIO 59 – REFORÇO ESTRUTURAL

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MONTAGEM DE ESTRUTURAS

METÁLICAS

PREDIO 59 – REFORÇO ESTRUTURAL

	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8
DATA	29/10/2020								
ELABORADO	CIVIL								
VERIFICAÇÃO	CIVIL								
APROVAÇÃO	CRS								

ÍNDICE

1	OBJETIVO	3
2	NORMAS	3
3	GENERALIDADES	3
4	RESPONSABILIDADES DA MONTADORA.....	4
4.1	Geral.....	4
4.2	Recebimentos, Movimentações e Guarda de Materiais	4
5	MONTAGEM.....	5
5.1	Geral.....	5
5.2	Ligações	6
5.2.1	Ligações Aparafusadas.....	6
5.2.2	Ligações Soldadas	7
5.3	Topografia.....	9
5.4	Montagens das Colunas	9
5.5	Montagens das Vigas.....	10
5.6	Procedimentos de Montagem	11
5.7	Pinturas de Campo	11
5.8	Montagens de Cobertura e Tapamentos	12
5.8.1	Coberturas	12
5.8.2	Tapamentos	12
5.9	Calhas e Rufos	12
6	ENTREGA DA OBRA	12
7	GARANTIAS.....	13

1 OBJETIVO

O objetivo deste documento é estabelecer os critérios mínimos que devem ser obedecidos na montagem das estruturas metálicas de reforço do prédio 59 - Laboratório de produção de vacina contra influenza, localizado no Instituto Butantan, em São Paulo.

2 NORMAS

A montagem das estruturas metálicas deve ser obedecida de acordo com a última revisão das normas:

IDENTIFICAÇÃO	TÍTULO
NBR 8800:2008	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios
AISC	American institute of steel construction - Specification for the design fabrication and erection of structural steel for buildings
AISC	American Institute of Steel Construction - Code of standard practice for steel buildings and bridges
AWS	American welding society
NBR 8681:2004	Ações e segurança nas estruturas - Procedimento
ASTM	American society for testing and material

3 GENERALIDADES

A omissão de qualquer item nesta especificação não autoriza a MONTADORA a fazer serviços defeituosos ou de má qualidade.

Sempre que houver discordância entre esta especificação com desenhos de referência e especificações gerais, prevalecerá aquilo disposto nos desenhos.

Embora os desenhos e os demais elementos do projeto (as normas citadas acima, a legislação pertinente e as especificações presentes) devam ser rigorosamente obedecidos, a MONTADORA poderá, caso julgue necessário, sugerir alternativas ou modificações.

Entretanto, estas alternativas e modificações só poderão ser executadas depois de formalmente aprovadas pela equipe de engenharia civil da Divisão de Infraestrutura da Fundação Butantan.

DI- DIVISÃO DE INFRAESTRURA

PREDIO 59 – REFORÇO ESTRUTURAL

Caso a MONTADORA constata erros em qualquer um dos elementos do projeto, a mesma deverá comunicar ao representante da Fundação Butantan, para a devida correção.

A MONTADORA deverá permitir o livre acesso da Fiscalização em qualquer lugar da obra durante todo o período de tempo em que durar o serviço.

4 RESPONSABILIDADES DA MONTADORA

Exceto quando explicitamente mencionadas contrárias a esta especificação, as responsabilidades da MONTADORA constituem em:

4.1 Geral

- ✓ Montagem completa das estruturas metálicas nos termos do Contrato. Para a montagem, a MONTADORA receberá os desenhos completos, sendo Projeto Básico pela Fundação Butantan e Projeto Executivo Detalhado de Fabricação pelo Fabricante das estruturas, com todas as dimensões, cotas e detalhes;
- ✓ Todos os desenhos, especificações e outros documentos que forem fornecidos à MONTADORA, para a execução das obras, permanecerão em propriedade da Fundação Butantan. Portanto a MONTADORA não poderá fazer uso dos mesmos para outros fins que não sejam àqueles definidos nos termos contratuais;
- ✓ Executar todos os serviços necessários que forem aprovados pela Fundação Butantan, mesmo quando estes não forem mencionados explicitamente no projeto e que possam ser comprovados como essenciais para o bom acabamento da edificação e para a obtenção de uma instalação de alta qualidade dentro dos melhores padrões técnicos;
- ✓ A MONTADORA deverá utilizar mão de obra adequada e qualificada de modo a atender os termos do Contrato, mantendo preposto idôneo e habilitado para supervisionar a execução dos serviços.

4.2 Recebimentos, Movimentações e Guarda de Materiais

- ✓ Os materiais que forem fornecidos pelo Fabricante, serão entregues à MONTADORA sob recibo, passando daí por diante para sua exclusiva responsabilidade, inclusive no que se refere aos danos e extravios que venham a sofrer;
- ✓ A armazenagem de parafusos, porcas, rebites, arruelas ou outras peças pequenas, deve ser feita sempre em local coberto;

DI- DIVISÃO DE INFRAESTRURA

PREDIO 59 – REFORÇO ESTRUTURAL

- ✓ Os parafusos e porcas devem ser protegidos contra a corrosão, por meio de graxa ou outros compostos adequados. As peças grandes, tais como chapas, perfis, etc. podem ser armazenadas no tempo, desde que sejam tomados os cuidados necessários para evitar empenos devido à posição inadequada ou a escoramento insuficiente, bem como para evitar que as mesmas fiquem mergulhadas na lama ou cobertas pela vegetação.
- ✓ As peças deverão ser estocadas em locais que possuam drenagem de águas pluviais evitando-se com isto o acúmulo de água sobre ou sob as mesmas;
- ✓ A movimentação de entrada e saída de materiais e estruturas nas dependências da Fundação Butantan será de inteira responsabilidade da MONTADORA, e deverá ser seguida de acordo com as rotinas a serem estabelecidas pela Fiscalização;
- ✓ As treliças e tesouras deverão ser transportadas de preferência na posição vertical, e suspensas através de dispositivos colocados em posições que evitem a inversão de esforços nos banzos inferior e superior;
- ✓ As peças das estruturas metálicas deverão ser classificadas e estocadas na seqüência da montagem.
- ✓ No canteiro, as peças deverão ser dispostas de forma a permitir a visualização das suas marcas de identificação com facilidade.

5 MONTAGEM

5.1 Geral

A MONTADORA deverá submeter para aprovação da Fiscalização a seqüência de montagem, e esta deverá autorizar o início dos serviços de montagem. Durante a montagem todos os membros estruturais deverão ser propriamente fixados na sua posição, sendo que todos os contraventamentos deverão ser instalados previamente à aplicação de cargas na estrutura.

A remoção ou omissão de algum membro estrutural, de forma a permitir a instalação ou reinstalação de alguma peça de equipamento, só poderá ser feita mediante a aprovação da Fundação Butantan.

Não deverá ser realizada nenhuma operação de corte com oxigênio, de dobra ou de soldagem, para corrigir algum ajuste imperfeito entre dois membros estruturais, sem haja aprovação prévia, por escrito, da Fundação Butantan.

Durante a montagem as peças metálicas não poderão ser cortadas, soldadas ou furadas sem a aprovação da Fundação Butantan. Espinas somente poderão ser usadas

DI- DIVISÃO DE INFRAESTRURA

PREDIO 59 – REFORÇO ESTRUTURAL

para trazer as peças para a posição e não para fazer coincidir furos defasados, alargando-os ou distorcendo o material.

O aperto final dos parafusos e a complementação do grauteamento poderão ser apenas executados após a autorização da FISCALIZAÇÃO.

Após finalizar estas operações a MONTADORA deverá dar preferência à montagem dos pisos, escadas e corrimãos, de forma a aumentar a segurança na obra.

As tolerâncias de todas as medidas que interferirem com as posições e elevações das estruturas que se destinam a bases ou suportes de vasos, equipamentos, máquinas e tubulações, deverão ser as menores possíveis, compatíveis com o trabalho de montagem da estrutura. Caso especificado de forma diferenciada, os membros estruturais em perfil simples ou composto deverão ser retos, dentro das tolerâncias permitidas pelo "ASTM".

5.2 Ligações

5.2.1 Ligações Aparafusadas

Exceto em casos especiais, todas as ligações serão executadas com parafusos de alta resistência do tipo contato ("bearing type"), conforme especificação ASTM A325-N, sendo os furos com uma folga de 1,6 mm em relação ao diâmetro dos parafusos.

Estes parafusos, não deverão ser pré-tensionados, mas sim firmemente apertados, com chaves de mão ou pneumáticas, de modo a se obter uma condição mínima de torque ("snug tight").

Somente nas ligações dos degraus com os montantes das escadas, corrimãos, travessas e terças de tapamento, serão utilizados parafusos do tipo ASTM A307.

Todos os parafusos, incluindo porcas, contra porcas e arruelas, deverão ser galvanizados a fogo com uma camada de zinco mínima de 70µm, conforme NBR 14267- Elementos de fixação - Peças roscadas com revestimentos de zinco por imersão a quente - Especificação, NBR-6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação, ASTM A123 e ASTM A153.

Todos os parafusos deverão ser instalados com arruelas circulares, planas e lisas, exceto para os casos de emendas de flanges de perfis "I" ou "C" laminados, que deverão ser usadas arruelas chanfradas. As arruelas a serem utilizadas em ligações com parafusos de alta resistência deverão ter dimensões conforme indicado em norma.

Os parafusos definitivos deverão ser colocados livremente nos furos sem o uso de martelos, marretas ou outros dispositivos.

Quando necessário, os furos poderão ser alargados através do uso de alargadores, até que resulte uma ovalização máxima de 2 mm do furo, não sendo permitida a utilização de maçarico.

As rebarbas externas de orifícios furados e alargados deverão ser removidas.

Os furos que se apresentarem defasados de uma dimensão maior que 2 mm deverão ser completamente fechados com solda e reabertos por processo adequado.

É proibido o uso de parafusos de menor diâmetro, ainda que de material de maior resistência, com ou sem arruelas.

Os deslocamentos e empenos de peças nunca deverão ser corrigidos tracionando-se os parafusos.

5.2.2 Ligações Soldadas

Ligações soldadas na montagem estão vetadas, salvo autorização técnica da Fundação Butantan.

Em casos de solda em campo devidamente autorizadas pela Fundação Butantan, todas as soldas deverão obedecer a ultima revisão das especificações ANSI/AWS D-1.0 “Structural Welding Code” da “American Welding Society” e aos pré-requisitos abaixo:

- ✓ Todas as juntas de topo deverão ser de penetração completa, usando-se para isto de chanfro duplo ou simples, ou de cobre junta, conforme as dimensões da peça e a posição da junta e de acordo com os detalhes indicados nos diagramas de montagem.
- ✓ Atenção especial deverá ser dada às juntas sujeitas a fadiga, quando deverão ser tomados os cuidados de esmerilhamento ou arredondamento para evitar a concentração de tensões;
- ✓ As superfícies preparadas para a soldagem deverão estar livres de rebarbas, graxas, tintas e outros resíduos. No caso de os chanfros das chapas terem sido executados por maçarico, as bordas deverão ser esmerilhadas;

DI- DIVISÃO DE INFRAESTRURA

PREDIO 59 – REFORÇO ESTRUTURAL

- ✓ Os eletrodos a serem utilizados deverão ser do tipo E-70XX, seguindo especificações da norma AWS;
- ✓ Todos os materiais a serem utilizados nos processos de soldagem deverão ser armazenados em locais limpos e secos, não devendo ser usados eletrodos úmidos, danificados ou sujos;
- ✓ Os serviços de soldagem somente poderão ser executados por soldadores qualificados por um sistema de testes conforme consta nas partes c, d, e do item 5.3 da AWS, específicos para o tipo de solda que irão executar, sendo que os resultados destes testes deverão ser registrados e acompanhados pela Fiscalização da Fundação Butantan. Deverá ser mantido pela MONTADORA um registro completo, com indicação do soldador responsável por cada solda importante executada;
- ✓ Quando necessário, em função da espessura das chapas a serem soldadas, deverá ser executado o pré-aquecimento das mesmas, antes da soldagem, de acordo com o item 4.2 das especificações do AWS;
- ✓ Todas as juntas de topo deverão ser executadas com a utilização de “chapa de espera” para início e fim das soldas;
- ✓ O primeiro passe das soldas de penetração total deverá ter sua raiz extraída antes de se iniciar a solda do outro lado, possibilitando assim uma penetração completa e sem descontinuidade. Deverá ser também feita limpeza de escória após cada passe;
- ✓ As soldas deverão ser executadas em uma seqüência adequada para cada tipo de peça, de forma a minimizar os efeitos causados por tensões residuais e empenos;
- ✓ Os pontos de solda para fixação provisória das peças deverão ser feitos com os mesmos cuidados de solda definitiva, a menos que sejam completamente removidos antes da soldagem final.

As soldas que apresentarem defeitos, tais como trincas, inclusão de escória, porosidades, mordeduras, penetração incompleta, etc., e que estiverem fora das tolerâncias definidas pelo AWS D1.0, só poderão ser reparadas com autorização da Engenharia Civil da Fundação Butantan, que também deverá aprovar o método de reparo a ser adotado.

Deverão ser removidos por meio de esmeril todas as rebarbas, respingos e marcas feitas por solda de dispositivos temporários usados na montagem.

Os lotes de perfis que tiverem emendas soldadas deverão ter as emendas ultra-sondadas em pelo menos 15% do lote.

5.3 Topografia

Os marcos e linhas de referência, bem como referências de nível, serão fornecidas em projeto executivo.

A conservação destas referências, durante o período da montagem, é encargo da MONTADORA.

A MONTADORA deverá montar suas estruturas sobre fundações e/ou estruturas de concreto que serão executadas por terceiros. Portanto, antes de dar início aos serviços de montagem, a MONTADORA deverá fazer uma completa e cuidadosa verificação de elementos tais como:

- ✓ Locação e elevação de todas as fundações e outros elementos estruturais sobre os quais montará a estrutura;
- ✓ Locação e alinhamento de todos os chumbadores de ancoragem aos quais conectará as estruturas.

Estas verificações deverão ser consideradas como parte dos serviços de montagem e deverão ser executadas com todo o rigor.

Todo o trabalho de levantamento topográfico, incluindo as tolerâncias de montagem, deve ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO da Fundação Butantan.

A Fiscalização deverá ser notificada, por escrito, de quaisquer erros encontrados nesta verificação.

Esta notificação deverá ser feita com a máxima urgência e com a devida clareza, para que a parte responsável pelos erros possa corrigi-los sem atraso da montagem da estrutura.

5.4 Montagens das Colunas

Todas as colunas metálicas deverão ser posicionadas sobre as bases de concreto exatamente de acordo com os eixos e níveis indicados nos desenhos.

Os eixos das colunas deverão ser definidos em cada bloco de fundação por meio de 4 (quatro) pontos topográficos. A tolerância para a locação destes pontos é de ± 2 mm.

A distância entre os centros de duas bases de colunas, definidos pelos 4 pontos topográficos, poderá ter uma variação de ± 2 mm. Esta variação, para uma

DI- DIVISÃO DE INFRAESTRURA

PREDIO 59 – REFORÇO ESTRUTURAL

mesma fila de colunas, não é acumulativa, sendo admissível uma variação de ± 5 mm na distância entre os centros das colunas de extremidade.

As placas de base das colunas deverão ser apoiadas em calços de chapas de aço, previamente chumbados nos blocos de concreto. As quantidades e dimensões destes calços deverão proporcionar, juntamente com os chumbadores, a estabilidade da coluna durante a montagem. Os calços deverão estar pelo menos 30 mm para dentro da placa de base.

As faces superiores dos calços deverão, em uma mesma base, ter elevações dentro de uma variação de $\pm 0,5$ mm entre si. O nível médio destas faces poderá ter uma variação de ± 2 mm em relação ao nível definido no projeto.

Entre o nível das faces superiores dos calços em dois blocos adjacentes poderá haver uma variação de ± 2 mm, porém esta tolerância não é acumulativa, não devendo a diferença entre o nível do bloco mais elevado e do mais baixo ser maior que 4 mm.

Em princípio todos os calços deverão ser removidos antes da conclusão do grauteamento. Havendo necessidade de que algum calço seja permanente, este deverá ser executado a partir de uma única chapa.

As colunas serão montadas e alinhadas usando-se como referência os 4 pontos topográficos citados acima. No alinhamento admite-se um erro de ± 2 mm em relação ao alinhamento definido pelos 4 pontos topográficos.

As colunas serão consideradas no prumo quando a inclinação dos eixos geométricos das mesmas não exceder a 1/500, assim como quando a diferença de prumo entre dois pisos consecutivos for inferior a 12 mm.

Quando no projeto for especificado o enchimento das caixas dos chumbadores em concreto, o serviço deverá ser feito somente após o aperto ou impacto de todos os parafusos nas ligações das colunas com vigas e contraventamentos, e a verificação do alinhamento, nivelamento e prumo da estrutura.

5.5 Montagens das Vigas

As vigas deverão ser alinhadas e niveladas após a sua montagem.

Serão consideradas alinhadas quando o desalinhamento existente for devido somente às tolerâncias admissíveis no alinhamento das colunas.

DI- DIVISÃO DE INFRAESTRURA

PREDIO 59 – REFORÇO ESTRUTURAL

Serão consideradas niveladas quando a cota no topo das vigas medidas nas regiões de apoio, apresentar uma variação de ± 5 mm em relação ao valor especificado no projeto.

Para a primeira verificação de prumo, alinhamento e nivelamento, cada junta parafusada deverá ter no mínimo 20% de parafusos provisórios e 10% de espinas. Caso estas quantidades não forem suficientes para proporcionar o contato entre as superfícies e/ou centrar as furações, deverá ser utilizado mais parafusos provisórios até que a junta esteja em condições de receber os parafusos definitivos.

A colocação dos parafusos deverá ser feita apertando-os manualmente, iniciando-se pelos furos livres das ligações. A seguir deverão ser substituídos os parafusos provisórios e finalmente as espinas, sendo os parafusos definitivos apertados manualmente.

Após a colocação de todos os parafusos definitivos, deverá ser dado um torque menor que 90% do torque final em todos os parafusos, efetuando-se após, o aperto final.

A seqüência de colocação e aperto dos parafusos definitivos deverá ser sempre do meio para a extremidade das juntas.

5.6 Procedimentos de Montagem

A MONTADORA deverá planejar a seqüência de montagem, visando a segurança da obra, ou seja, em função das regiões de estabilidade das estruturas.

Deverá ainda programar os raios de elevação das peças em função da segurança do pessoal e das estruturas, bem como usar dispositivos para montagem de peças especiais (colunas, vigas, treliças, etc.).

Durante a montagem, os elementos provisórios necessários para manter a posição das peças estruturais antes de sua fixação definitiva, deverão ser suficientes para resistir aos carregamentos devidos ao peso próprio da estrutura, peso de materiais eventualmente armazenados, esforços de montagem e ação do vento.

Os elementos e escoramentos provisórios deverão ser retirados após a montagem, assim como as ligações provisórias, inclusive os pontos de solda, devendo ser preenchidas as furações para parafusos temporários de montagem.

5.7 Pinturas de Campo

As estruturas deverão ser excepcionalmente pintadas em fábrica, neste caso, faz parte do escopo de serviços da MONTADORA a execução da última demão de

DI- DIVISÃO DE INFRAESTRURA

PREDIO 59 – REFORÇO ESTRUTURAL

pintura e/ou retoques conforme documento DEA-302-303-PB-CM-0003 - Especificação Técnica - Pintura de Estruturas Metálicas.

5.8 Montagens de Cobertura e Tapamentos

As coberturas e tapamentos serão executados conforme especificação em projeto.

5.8.1 Coberturas

O recobrimento longitudinal das telhas deverá atender aos valores mínimos indicados pelo fabricante das mesmas. O recobrimento deverá ocorrer sempre sobre as terças.

O recobrimento transversal deverá ser de 1,5 ondas, devendo a extremidade exposta das telhas de cima estar sempre voltada para baixo.

5.8.2 Tapamentos

O recobrimento longitudinal das telhas deverá seguir os valores mínimos indicados pelo seu fabricante, sendo que na falta de indicação, será usado um recobrimento de 150 mm. Em qualquer um dos casos, o recobrimento deverá ocorrer sempre sobre as travessas de fechamento.

O recobrimento transversal deverá ser 0,5 ondas, devendo a extremidade exposta da telha de cima, estar sempre voltada para dentro do edifício.

5.9 Calhas e Rufos

Os demais elementos secundários como suportes de calhas, rufos, etc. serão montados de acordo com suas funções e da forma especificada em projeto.

6 ENTREGA DA OBRA

Será sempre encargo da CONTRATADA, por ocasião da entrega da obra:

- ✓ Executar a limpeza completa de toda a área em que tenham sido realizadas obras relacionadas com a estrutura em questão. Esta limpeza deverá incluir a remoção de entulhos, sobras de materiais, ferrugem, sujeira e de todos os demais detritos conseqüentes da obra. Deverão ser removidos também todos os equipamentos, máquinas e ferramentas utilizadas na obra, bem como

DI- DIVISÃO DE INFRAESTRURA

PREDIO 59 – REFORÇO ESTRUTURAL

demolidos os barracões e outras construções provisórias que tenham sido feitas;

- ✓ Recompôr todas as construções pré-existentes que tenham sido demolidas, modificadas ou danificadas em consequência da construção da estrutura;
- ✓ Devolver os materiais de sobra que sejam de propriedade da Contratante, ou que tenham sido solicitados à mesma;
- ✓ Caso a estrutura esteja suja (poeira em excesso ou lama seca) a mesma deverá ser limpa/lavada antes da montagem por conta da contratada.

7 GARANTIAS

A CONTRATADA deverá garantir os trabalhos executados contra falhas de mão de obra, de método de execução dos serviços e de materiais defeituosos por ela empregados;

Esta garantia deverá ser acordada em contrato dentro dos parâmetros aceitáveis no Código do Consumidor, assim como, no mínimo de seis meses, contados do início de utilização da estrutura, desde que esse início ocorra dentro do prazo de doze meses da data do recebimento definitivo da estrutura. Caso o início da utilização ocorra depois de decorridos os doze meses acima mencionados, a responsabilidade da CONTRATADA vigorará até o décimo oitavo mês, contados do recebimento definitivo da estrutura.

Durante o período de garantia a CONTRATADA obrigar-se-á a refazer imediatamente, à sua custa exclusiva, todos os serviços que apresentarem falhas de materiais por ela empregados, mão de obra ou métodos de execução.