
Memorial de Especificações

Estruturas

Cliente:

Caixa Econômica Federal

Unidade:

AGE 4167 SAMAMBAIA, DF

Objeto:

REFORMA DAS INSTALAÇÕES

Responsável técnico: Eduardo Stahlhoefer

CREA: 93.259/D-DF

Código do Projeto Fox: 2077/20

Contrato: 0747.2017.1288

Art: 0720200072058

6. ESTRUTURA

Objetivo

A presente especificação estabelece as condições mínimas que deverão ser observadas no projeto executivo, detalhamento, fabricação e montagem das estruturas metálicas e .

O projeto de fabricação e montagem da estrutura metálica deverá ser fornecido pela CONTRATADA, já incluso no preço de fornecimento e montagem das estruturas, onde deverá seguir as indicações e premissas do projeto fornecida pela CAIXA.

Normas Técnicas

A realização dos Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO, assim como a fabricação, transporte e montagem das estruturas metálicas deverão seguir as recomendações dispostas, nas normas NBR-8800 da ABNT, completadas pelas Normas Americanas do AISC e AWS.

Para a estrutura de concreto armado foram utilizadas as normas NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto, 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto, 15421:2006 - Projeto de estruturas resistentes a sismos – Procedimento e NBR 14323 projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio.

Prazo de obra: 120 dias.

6.1 FORMAS E ESCORAMENTO

6.1.1 Locação de escora metálica telescópica, com altura regulável de *1,80* a *3,20* m

- O cimbramento das lajes e vigas deverá ser metálico. Deverão ser adotados apoios suficientes para garantir a estabilidade das estruturas. Esta inclusa nesse item a montagem e desmontagem do cimbramento.
- O escoramento só poderá ser parcialmente desmontado após 15 (quinze) dias do término da concretagem e desde que o resultado de resistência do concreto aos sete dias seja de, no mínimo, 21MPa. A desmontagem parcial do cimbramento poderá ser feita até no máximo de 2/3 (dois terços) da área do escoramento inicial. Não poderão ser retiradas as fôrmas do escoramento remanescente, de, no mínimo 1/3 (um terço) da área do escoramento inicial, exceto se o sistema de fôrmas utilizado permitir sua retirada mantendo o escoramento remanescente imóvel, sem nenhum deslocamento. Não será aceito uso de reescoramento, ou seja, retirada do escoramento e posterior reinstalação, para retirada das fôrmas.
- A retirada do cimbramento deverá ser planejada e executada de maneira a não acarretar esforços não previstos na estrutura, principalmente dinâmicos e de vibração, na condição em que se encontra, cuja resistência e módulos de elasticidade deverão ser compatíveis com os esforços que a estrutura estará sujeita, sem acarretar deformações diferidas e fissuras não aceitáveis de norma. A sequência da retirada do cimbramento, de forma cuidadosa, iniciará no centro das lajes apoiadas ou da extremidade das lajes em balanço, no sentido aos apoios.

- As fôrmas e escoramentos obedecerão aos critérios das Normas Técnicas Brasileiras que regem a matéria, como a NBR 15696.
- O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de forma a atender aos esforços decorrentes do processo executivo adotado. As fôrmas serão dotadas de contra flechas, caso necessário, de acordo com as indicações do projeto estrutural, e com a paginação das fôrmas, conforme as orientações do projeto arquitetônico.
- Deverão ser tomados cuidados para evitar deformações prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitida.
- Os escoramentos deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem. Deverão ser empregados escoramentos metálicos.
- Desde que submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO e incluídos no projeto e planejamento do cimbramento, em conjunto com as fôrmas, os prazos anteriores poderão ser ajustados, conforme determina a NBR6118 e NBR 14931, em função de estudos técnicos, embasados nos resultados de controle tecnológico e na avaliação estrutural, demonstrando que a estrutura de concreto, na ocasião em que for retirada a fôrma, suporta as ações previstas, considerando a capacidade de suporte do sistema de cimbramento e os dados de resistência e deformabilidade do concreto, sem comprometer deformações e fissurações aceitáveis definidos em norma e nas especificações técnicas do projeto estrutural.
- A retirada do escoramento de tetos deverá ser projetada e planejada, feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, de modo a evitar o aparecimento de fissuras em decorrência da aplicação de carregamento não previsto.

6.1.2 FÔRMA DE MADEIRA PARA VIGAS; ESCORAMENTO METÁLICO PÉ-DIREITO SIMPLES

- As fôrmas das vigas deverão ser de madeira, devendo ser capazes de manter a correta geometria da estrutura definida em projeto. Esse item de fôrma deverá ser usado em áreas onde o concreto não será aparente. Está incluso nesse item a execução da fôrma e a sua desforma.
- As fôrmas e escoramentos obedecerão aos critérios das Normas Técnicas Brasileiras que regem a matéria, como a NBR 15696.
- O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de forma a atender aos esforços decorrentes do processo executivo adotado. As fôrmas serão dotadas de contra flechas, caso necessário, de acordo com as indicações do projeto estrutural, e com a paginação das fôrmas, conforme as orientações do projeto arquitetônico.
- As fôrmas serão dotadas de contra flechas, caso necessário, de acordo com as indicações do projeto estrutural, e com a paginação das fôrmas, conforme as orientações do projeto arquitetônico.
- Antes do início da concretagem, as fôrmas deverão estar limpas e calafetadas, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.
- Em peças com altura superior a 2,0m, principalmente as estreitas, deverão ser tomadas providências, com a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.
- As fôrmas serão molhadas até a saturação a fim de se evitar a absorção da água de amassamento do concreto. Imediatamente antes da concretagem, as fôrmas deverão estar úmidas, sem excesso ou empoçamento de água.
- Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.
- As fôrmas de pilares cilíndricos deverão ser metálicas, não sendo admitido o uso de

cambotas de madeira pré-fabricadas, tubos de PVC ou PEAD.

- As fôrmas deverão ser preparadas pela CONTRATADA, de modo que fique assegurada sua resistência aos esforços decorrentes do lançamento e vibrações do concreto, sem sofrer deformações fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.
- Em caso flagrante de não atendimento ao acima recomendado, a FISCALIZAÇÃO poderá condenar a montagem das fôrmas, cabendo a CONTRATADA as custas pelo refazimento.
- Imediatamente antes do lançamento do concreto, a CONTRATADA deverá realizar cuidadosa vistoria nas fôrmas para verificação da geometria, estanqueidade, rigidez e limpeza, molhando-as perfeitamente a fim de evitar a absorção da nata de cimento. A liberação das fôrmas pela FISCALIZAÇÃO deverá ser solicitada pela CONTRATADA em tempo hábil, através dos formulários de controle de cada etapa construtiva, no caso o de fôrma (incluindo cimbramento).
- Na retirada das fôrmas, devem ser tomados os cuidados necessários a fim de impedir que sejam danificadas as superfícies de concreto.
- É vedado o emprego de óleo queimado como agente desmoldante, bem como o uso de outros produtos que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente.
- A variação na precisão das dimensões deverá ser de no máximo 5,0mm (cinco milímetros).
- O alinhamento, o prumo, o nível e a estanqueidade das fôrmas serão verificados e corrigidos permanentemente, antes e durante o lançamento do concreto.

A retirada das fôrmas seguirá os seguintes prazos recomendados:

- faces laterais: pelo menos 3 dias;
- faces inferiores: pelo menos 14 dias, com escoramentos, bem encunhados e convenientemente espaçados;
- faces inferiores sem escoramentos: pelo menos 21 dias.

6.2 ARMAÇÃO

6.2.1 ARMAÇÃO DE VIGAS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE Ø6,30mm, Ø8mm, Ø10 mm

- Consiste no fornecimento e execução da armação com aço CA-50, nas bitolas e detalhes indicados em projeto. Deverá respeitar o disposto na NBR-7480 da ABNT.
- A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso à distância mínima prevista na NBR-6118 e no projeto estrutural. Deverão ser empregados afastadores de armadura (espaçadores) dos tipos "clips" plásticos.
- Deverão ser tomadas todas as providências necessárias para garantir a manutenção da armação nas posições definidas em projeto, especialmente das armaduras negativas, quando do lançamento do concreto.
- Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado deverão passar por um processo de limpeza prévia e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, entre outros e ser fixada de forma tal que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.
- A FISCALIZAÇÃO poderá exigir a realização dos ensaios previstos nas Normas Brasileiras para o recebimento das partidas de aço, correndo as respectivas despesas por conta da CONTRATADA.
- Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.

- As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.
- As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 (trinta) dias deverão ser pintadas com nata de cimento ou produto especialmente destinado a essa finalidade, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da fôrma e o lançamento do concreto. No caso de utilização de nata, esta deverá ser removida antes do lançamento do concreto.
- Cada produto deve ser claramente identificável na obra, de maneira a evitar trocas involuntárias, e os produtos não podem ser estocados em contato direto com o solo, NBR 14913, item 8.1.3.
- A liberação das armações pela FISCALIZAÇÃO deverá ser solicitada pela CONTRATADA em tempo hábil, através dos formulários de controle de cada etapa construtiva, no caso o de armadura.

6.2.2 ARMAÇÃO DE VIGAS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE Ø5,0 mm

- Consiste no fornecimento e execução da armação com aço CA-60, nas bitolas e detalhes indicados em projeto. Deverá respeitar o disposto na NBR-7480 da ABNT.
- A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso à distância mínima prevista na NBR-6118 e no projeto estrutural. Deverão ser empregados afastadores de armadura (espaçadores) dos tipos "clips" plásticos.
- Deverão ser tomadas todas as providências necessárias para garantir a manutenção da armação nas posições definidas em projeto, especialmente das armaduras negativas, quando do lançamento do concreto.
- Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado deverão passar por um processo de limpeza prévia e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, entre outros e ser fixada de forma tal que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.
- A FISCALIZAÇÃO poderá exigir a realização dos ensaios previstos nas Normas Brasileiras para o recebimento das partidas de aço, correndo as respectivas despesas por conta da CONTRATADA.
- Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.
- As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.
- As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 (trinta) dias deverão ser pintadas com nata de cimento ou produto especialmente destinado a essa finalidade, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da fôrma e o lançamento do concreto. No caso de utilização de nata, esta deverá ser removida antes do lançamento do concreto.
- Cada produto deve ser claramente identificável na obra, de maneira a evitar trocas involuntárias, e os produtos não podem ser estocados em contato direto com o solo, NBR 14913, item 8.1.3.
- A liberação das armações pela FISCALIZAÇÃO deverá ser solicitada pela CONTRATADA em tempo hábil, através dos formulários de controle de cada etapa construtiva, no caso o de armadura.

6.3 CONCRETO

6.5.1 CONCRETAGEM DE ELEMENTOS (VIGAS E LAJES) COM

CONCRETO USINADO CLASSE DE RESISTÊNCIA C30

- Os elementos estruturais serão executados com concreto de resistência característica à compressão conforme especificado em projeto. A CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, o traço do concreto utilizado, no início da obra e sempre que houver a sua modificação.
- No custo unitário deverão estar incluídos o fornecimento, o transporte, o lançamento, o adensamento e a cura do concreto.
- O acabamento da superfície das lajes deverá ser nivelado e desempenado, após adensamento final com régua vibratória. O controle de nível das lajes deverá ser a laser.
- No custo unitário deverão estar incluídos o fornecimento, o transporte, o lançamento, o adensamento e a cura do concreto.
- Nas peças sujeitas a ambientes agressivos, recomenda-se o uso de cimentos que atendam à NBR-5732 e à NBR-5737.
- A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.
- Todo o cimento será de uma só referência e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento.
- Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável a sua lavagem completa.
- As fôrmas serão mantidas úmidas, desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto, e protegidas da ação dos raios solares por lonas ou filme opaco de polietileno.
- Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de fôrma e que essa aguada venha a se depositar sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água, sob pressão.
- As juntas de trabalho decorrentes das interrupções de lançamento, especialmente em paredes armadas, serão aparentes, executadas em etapas, conforme indicações nos projetos ou nos planos de concretagem aprovados pela FISCALIZAÇÃO.
- A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO o plano (incluindo cronograma) e a sequência de lançamento do concreto, incluindo a previsão das juntas de construção, de modo a garantir nitidamente a reprodução do projeto.
- A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos.
- Todo concreto estrutural utilizado na obra deverá ser usinado em central de produção industrial, especializada na fabricação de concreto.
- A CONTRATADA deverá efetuar a cura do concreto durante, no mínimo, 7 (sete) dias após a concretagem.
- Não será permitido o uso de concreto remisturado.
- A concretagem deverá obedecer a um plano de lançamento, com especiais cuidados na localização dos trechos de interrupção diária.
- A altura máxima recomendável de lançamento será de 2 (dois) metros.
- O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento.
- O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas.
- Além daqueles que serão utilizados normalmente na obra, a CONTRATADA deverá ter vibradores de imersão de reserva, em perfeito funcionamento, para qualquer eventualidade.
- A CONTRATADA deverá providenciar controle do lançamento do concreto em desenho esquemático, com delimitação precisa da região em que foi lançado o concreto de cada caminhão betoneira, além dos demais dados técnicos (fck, slump, fator a/c etc.), além de

informações sobre os procedimentos adotados de lançamento, equipamentos utilizados, placa do caminhão betoneira, horário, tempo de lançamento, temperaturas, vento, chuvas, procedimento de cura etc., que possam permitir a adequada verificação e intervenção futura, caso o concreto lançado não atenda às especificações técnicas e ao projeto. Cópia desse controle de lançamento do concreto, com as demais informações citadas, deverá ser prontamente fornecida à FISCALIZAÇÃO, assim que disponível, para verificação de conformidade com as especificações.

- Na hipótese de ocorrência de falhas, como "ninhos de concretagem", vazios ou demais imperfeições, a FISCALIZAÇÃO fará exame da extensão do problema e definirá os casos de demolição e ou recuperação das peças, que será executado imediatamente, quando tecnicamente possível, às expensas exclusivas da CONTRATADA.
- Após verificar todos os detalhes da falha, sua localização, extensão e proximidade com outra falha de mesmo ou maior porte, será escolhido o melhor tratamento para cada situação encontrada. O tratamento das falhas deverá prever o uso de adesivos a base de epóxi para solidificar um novo concreto ou graute (grout), referência SikaGrout250 ou SikaGrout Tix, conforme o caso, ou equivalentes. Para garantir solidariedade com o substrato, concreto base, deverão ser tomadas, no mínimo, as seguintes providências, cuja liberação para cada etapa seguinte deverá ser aprovada e acompanhada pela FISCALIZAÇÃO:
 - a) remover todo o concreto solto (desagregado) até o concreto são, sem fissuras nem outras falhas, apicoar providenciando junta de concretagem apropriada, ou seja, o mais perpendicular possível em relação à superfície externa, de preferência com ângulo menor que 90°, de maneira a garantir que o material que irá preencher a falha fique devidamente ancorado e encaixado no substrato de apoio;
 - b) promover a limpeza das armaduras, retirando a corrosão e nata de concreto aderida;
 - c) Antes do preenchimento da falha, limpar bem a superfície a ser tratada, tirar toda poeira ou nata. Dependendo do material de enchimento, conforme fabricante, molhar a superfície até estar saturada, mas sem excesso ou sobra de água, mantendo a superfície úmida sem empoçamento.
 - d) Preferencialmente, caso haja possibilidade de aplicação do produto fluido por gravidade, providenciar fôrmas e dispositivos estanques que permitam criar uma "pressão hidrostática", com uso de "cachimbos", por exemplo, para que o produto preencha integralmente todos os vazios. Eventualmente pode ser necessário o uso de purgadores.
 - e) aplicar um adesivo estrutural à base de epóxi na superfície de concreto e nas armaduras como ponte de aderência, caso necessário, conforme recomendações do fabricante;
 - f) lançar o material escolhido (concreto ou graute) usando o método de adensamento recomendado (manual ou vibração mecânica), seguindo instruções do fabricante. Somente no caso de total impossibilidade de aplicação do produto fluido, por gravidade, o produto poderá ser aplicado "chapado" com colher de pedreiro, seguindo rigorosamente as recomendações do fabricante, especialmente de espessuras máximas das camadas, de maneira a garantir recuperação integral da falha;
 - g) utilizar aditivos para evitar a retração do material (expansor);
 - h) promover a cura adequada e o acabamento da superfície.
- O controle tecnológico abrangerá as verificações da dosagem utilizada, da trabalhabilidade, das características dos constituintes, da resistência mecânica e indicação dos locais em que os concretos foram utilizados.
- Os ensaios deverão ser realizados por empresa idônea, não sendo admitidos relatórios fornecidos pela concreteira. As cópias dos relatórios deverão ser entregues à FISCALIZAÇÃO.
- Independentemente do tipo de dosagem adotado, o controle da resistência do concreto obedecerá rigorosamente ao disposto na NBR-6118 e ao adiante especificado.

- Deverá ser adotado controle sistemático de todo concreto estrutural empregado na obra. A totalidade de concreto será dividida em lotes. Na amostragem, o valor estimado da resistência característica à compressão e o índice de amostragem a ser adotado deverão guardar conformidade com o preconizado na NBR-6118.
- Em caso de não aceitação, por parte da FISCALIZAÇÃO, do elemento concretado, a CONTRATADA se obriga a demoli-lo imediatamente, procedendo à sua reconstrução, sem ônus para o CONTRATANTE.
- Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situar os furos, tanto quanto possível, na zona de tração das vigas ou outros elementos atravessados, desde que atendidas às dimensões máximas e afastamentos de apoio entre eles, conforme recomendações normativas.
- Para perfeita amarração das alvenarias com pilares, paredes de concreto entre outros, serão empregados fios de aço com diâmetro mínimo de 5mm ou tela soldada própria para este tipo de amarração distanciados entre si a cada duas fiadas de tijolos, engastados no concreto por intermédio de cola epóxi ou chumbador.
- A estruturação de paredes com pilares e vigas auxiliares não poderá acarretar introdução de esforços não previstos na estrutura principal da obra. Deverão ser providenciadas juntas de ligação apropriadas entre essas estruturas auxiliares e a principal que garantam estabilidade das paredes sem alterar o comportamento previsto do sistema estrutural principal.

6.5 ESTRUTURA METÁLICA

Objetivo

A presente especificação estabelece as condições mínimas que deverão ser observadas no projeto executivo, detalhamento, fabricação e montagem das estruturas metálicas.

O projeto de fabricação e montagem da estrutura metálica deverá ser fornecido pela CONTRATADA, já incluso no preço de fornecimento e montagem das estruturas, onde deverá seguir as indicações e premissas do projeto fornecida pela CAIXA.

Normas Técnicas

A realização dos Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO, assim como a fabricação, transporte e montagem das estruturas metálicas deverão seguir as recomendações dispostas, nas normas NBR-8800 da ABNT, completadas pelas Normas Americanas do AISC e AWS.

Substituição de Perfis

O fabricante da estrutura metálica poderá substituir os perfis que indicados nos Documentos de PROJETO de fato estejam em falta na praça. Sempre que ocorrer tal necessidade, os perfis deverão ser substituídos por outros, constituídos do mesmo material, e com estabilidade e resistência equivalentes às dos perfis iniciais.

Em qualquer caso, a substituição de perfis deverá ser previamente submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO, principalmente quando perfis laminados tenham que ser substituídos por perfis de chapa dobradas.

Substituição de Seção Útil

Caberá ao fabricante da estrutura metálica a verificação da suficiência da secção útil de peças tracionadas ou fletidas providas de conexão parafusadas ou de furos para qualquer outra finalidade.

Conexões

Todas as conexões deverão ser calculadas e detalhadas a partir das informações contidas nos Documentos de PROJETO.

As conexões de oficinas poderão ser soldadas ou parafusadas, prévio critério estabelecido entre FISCALIZAÇÃO E FABRICANTE. As conexões de campo deverão ser parafusadas.

As conexões de barras tracionadas ou comprimidas das treliças ou contraventamento deverão ser dimensionadas de modo a transmitir o esforço solicitante indicado nos Documentos de PROJETO, e sempre respeitando o mínimo de 3000 kg ou metade do esforço admissível na barra.

Conexões Soldadas

Todas as conexões soldadas na oficina deverão ser feitas com solda de ângulo, exceto quando indicado nos Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO.

Quando for necessária solda de topo, esta deverá ser de penetração total. Todas as soldas de importância deverão ser feitas na oficina, não sendo admitida solda no campo. As superfícies das peças a serem soldadas deverão se apresentar limpas isenta de óleo, graxa, rebarbas, escamas de laminação e ferrugem imediatamente antes da execução das soldas.

Conexões Parafusadas

As conexões com parafusos ASTM A325 poderão ser do tipo esmagamento ou do tipo atrito. De qualquer forma, nos Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO, deverão estar claramente indicadas quais as conexões do tipo esmagamento e quais as do tipo atrito.

Todas as conexões parafusadas deverão ser providas de pelo menos dois parafusos. O diâmetro do parafuso deverá estar de acordo com o gabarito do perfil, devendo ser no mínimo Ø1/2".

Todos os parafusos ASTM A325 Galvanizados deverão ser providos de porca hexagonal de tipo pesado e de pelo menos uma arruela revenida colocada no lado em que for dado o aperto.

Os furos das conexões parafusadas deverão ser executados com um diâmetro Ø 1/16" superior ao diâmetro nominal dos parafusos.

Estes poderão ser executados por puncionamento para espessura de material até 3/4"; para espessura maior, estes furos deverão ser obrigatoriamente broqueados, sendo, porém, admitido sub-puncionamento. As conexões deverão ser dimensionadas considerando-se a hipótese dos parafusos trabalharem a cisalhamento, com a tensão admissível correspondente à hipótese da rosca estar incluída nos planos de cisalhamento ($= 1,05 \text{ t} / \text{cm}^2$),

Os parafusos ASTM A325 galvanizados, quer em conexão do tipo esmagamento, como tipo atrito, deverão ser apertados de modo a ficarem tracionado, com 70% do esforço de ruptura por tração.

Os valores dos esforços de tração que deverão ser desenvolvidos pelo aperto estão indicados na tabela seguinte:

Parafusos (Ø)	Força de tração (t)
1/2"	5,40
5/8"	8,60
3/4"	12,70
7/8"	17,60
1"	23,00
1 1/8"	25,40
1 1/4"	32,00
1 3/8"	38,50
1 1/2"	46,40

Nas conexões parafusadas do tipo atrito, as superfícies das partes a serem conectadas deverão se apresentar limpas isenta de graxa, óleo, etc.

Para que se desenvolvam no corpo dos parafusos as forças de tração indicadas na tabela anterior, o aperto dos parafusos deverá ser dado por meio de chave calibrada, não sendo aceito o controle de aperto pelo método de rotação da porca. As chaves calibradas deverão ser reguladas para valores de torque que correspondem aos valores de força de tração indicados na tabela anterior. Deverão ser feitos ensaios com os parafusos de modo a reproduzir suas condições de uso.

Para as conexões com parafusos ASTM A307 (ligações secundárias) e as conexões das correntes, poderão ser usadas porcas hexagonais do tipo pesado, correspondentes aos parafusos ASTM A394.

Precisão de Medidas

Será de responsabilidade do fabricante da estrutura metálica a fiel observância das medidas lineares e angulares indicadas nos Documentos de PROJETO e, posteriormente, nos Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO.

Para maior segurança, o fabricante deverá enviar representante à obra com a finalidade de levantar todas as medidas da estrutura de concreto armado que imponham as medidas básicas da estrutura metálica e, se necessário, proceder aos respectivos ajustes, comunicando imediatamente à FISCALIZAÇÃO.

Aprovação dos Documentos de Detalhamento para Execução

Os documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO deverão ser emitidos em revisão 0 para que os mesmos sejam comentados pela FISCALIZAÇÃO. Estes documentos deverão ser remetidos em 2

(duas) vias.

A FISCALIZAÇÃO comentará os Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO e devolverá 1 (uma) via dos mesmos com os respectivos comentários.

Deverão ser inseridos nos originais os comentários da FISCALIZAÇÃO e reemitidos os Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO em revisão A, para que os mesmos sejam reexaminados pela FISCALIZAÇÃO. Estes documentos deverão ser emitidos em 2 (duas) vias.

A FISCALIZAÇÃO reexaminará os Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO e os devolverá em 1 (uma) via, com ou sem novos comentários. Na hipótese de não haver novos comentários, os Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO serão considerados aprovados para fabricação. Existindo novos comentários o processo acima repetir-se-á tantas vezes quantas necessárias até que os Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO possam ser considerados aprovados para fabricação.

Os prazos para emitir os Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO em revisão 0 e A serão estabelecidos no contrato, o mesmo ocorrendo com os prazos para a FISCALIZAÇÃO comentar estes documentos nas revisões mencionadas.

Os comentários e aprovação feitos pela FISCALIZAÇÃO nos documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO não eximem a detalhista pela responsabilidade da perfeita realização dos mesmos.

Transporte e Armazenamento

Deverão ser tomadas precauções adequadas para evitar amassamento, distorções e deformações das peças causadas por manuseio impróprio durante o embarque e armazenamento da estrutura metálica.

Para tanto, as partes da estrutura metálica deverão ser providas de contraventamentos provisórios para o transporte e armazenamento.

As partes estruturais que sofrerem danos deverão ser reparadas antes da montagem, de acordo com a solicitação do responsável pela fiscalização da obra.

Montagem

A montagem da estrutura metálica deverá se processar de acordo com as indicações contidas no plano de montagem (ver documentos de detalhamento para execução e especificações técnicas).

O manuseio das partes estruturais durante a montagem deverá ser cuidadoso, de modo a se evitar danos nestas partes; as partes estruturais que sofrerem avarias deverão ser reparadas ou substituídas, de acordo com as solicitações da FISCALIZAÇÃO.

Os serviços de montagem deverão obedecer rigorosamente às medidas lineares e angulares, alinhamentos, prumos e nivelamento.

Deverão ser usados contraventamentos provisórios de montagem em quantidades suficientes sempre que necessário e estes deverão ser mantidos enquanto a segurança da estrutura o exigir.

As conexões provisórias de montagem deverão ser usadas onde necessárias e deverão ser suficientes para resistir aos esforços devidos ao peso próprio da estrutura, esforços de montagem, esforços decorrentes dos pesos e operação dos equipamentos de montagem e, ainda, esforços devidos ao

vento.

Inspeção

Os serviços de inspeção cobrirão as fases de fabricação, galvanização e/ou pintura, transporte da estrutura metálica e os serviços de acompanhamento de montagem, que serão executados pela FISCALIZAÇÃO.

Caberá a FISCALIZAÇÃO observar a conduta do fabricante e montador de acordo com disposto em contrato, nos Documentos de PROJETO e nos Documentos de DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO, de modo a assegurar a perfeita qualidade da estrutura metálica.

O recebimento da estrutura metálica já montada deverá ser objeto de termo de aceitação, que deverá conter necessariamente a assinatura dos representantes oficiais da FISCALIZAÇÃO.

A empresa responsável pela execução do projeto apresentará os seguintes documentos:

- ensaios de laboratórios para qualquer lote de material a ser empregado, com a finalidade de comprovar a observância das especificações correspondentes.
- ensaios de laboratórios para parafusos ASTM A325 Galvanizados, com a finalidade de estabelecer os valores de torque correspondentes aos esforços de tração no corpo dos parafusos iguais a 70% dos esforços de ruptura por tração.
- atestados de regulação de torques em chaves calibradas para aperto de parafusos ASTM A325 Galvanizados.
- atestado de qualificação de soldadores ou operadores de equipamentos de solda de acordo com MB-262.
- ensaios magnéticos, radiografias ou provas destrutivas em conexões soldadas de acordo com o CONTRATADO.
- comprovação da suficiência de aperto em parafusos ASTM-A-325 galvanizado
- OBS:- Os ensaios acima serão de responsabilidade do FABRICANTE.

A FISCALIZAÇÃO ainda poderá rejeitar:

- materiais que não atendam as especificações correspondentes.
- materiais que apresentem sinais de já terem sido utilizados, mesmo que provisoriamente
- materiais que apresentem desvios dimensionais acima das tolerâncias indicadas nos catálogos do fabricante dos elementos estruturais.
- materiais com erro de medida ou furação.
- materiais que devido a descuido no transporte, manuseio ou imperfeição de montagem, tenham sofrido danos que a juízo da FISCALIZAÇÃO responsável pela fiscalização da obra, não possam, mesmo após reparados, ser aplicados na estrutura com suficiente confiança.

Observações Gerais

O FABRICANTE deverá fornecer "Certificado de Garantia" cobrindo os elementos fornecidos quanto a defeitos de fabricação e montagem pelo período de 5 (cinco) anos, contados a partir da data de entrega definitiva dos SERVIÇOS.

Limpeza da superfície

Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, pingos de solda, carepa de laminação, furos, etc.

A preparação da superfície constará basicamente de jateamento abrasivo, de acordo com as melhores Normas Técnicas e obedecendo as seguintes Notas Gerais:

- deverão ser removidas antecipadamente todas as carepas de laminação, pingos de solda, rebarbas, etc.

Pinturas e tratamentos

Toda estrutura metálica deverá receber 2 (duas) demãos de tinta antiferruginosa de Cromato de Zinco ou equivalente, pintura intumescente e acabamento em poliuretano na cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.

Inspeção e testes

Todos os serviços executados estão sujeitos à inspeção e aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

Reserva-se à FISCALIZAÇÃO o direito de paralisação de qualquer parte do trabalho que esteja em desacordo com as normas estabelecidas. O trabalho deverá ser feito sem ônus adicional à PROPRIETÁRIA.

A espessura de película seca sobre o aço deverá ser verificada por medidores eletromagnéticos.

A espessura mínima seca deverá ser medidas sobre as asperezas resultantes do jateamento abrasivo ou sobre outras irregularidades nas superfícies.

6.5.1 ESTRUTURA METÁLICA EM AÇO EM PERFIL LAMINADO TIPO U CAIXA DUPLA SOLDADA

Os tipos de aço e serviços a serem adotados nos projetos de estruturas metálicas deverão ser:

- PERFIL "U" DE AÇO LAMINADO, "U" 152 X 15,6;
- ELETRODO REVESTIDO AWS - E7018, DIAMETRO IGUAL A 4,00 mm;
- JATEAMENTO ABRASIVO COM GRANALHA DE AÇO EM PERFIL METÁLICO;
- PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE FUNDO (TIPO ZARCÃO) PULVERIZADA SOBRE PERFIL METÁLICO.

6.5.2 ESTRUTURA METÁLICA EM AÇO EM CHAPA DE AÇO; ESP.:

7 mm

Os tipos de aço e serviços a serem adotados nos projetos de estruturas metálicas deverão ser:

- CHAPA DE AÇO FINA A QUENTE BITOLA MSG 3/16", E = 4,75 MM (38,00 KG/M²)
- ELETRODO REVESTIDO AWS - E7018, DIÂMETRO IGUAL A 4,00 MM
- JATEAMENTO ABRASIVO COM GRANALHA DE AÇO EM PERFIL METÁLICO;
- PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE FUNDO (TIPO ZARCÃO) PULVERIZADA SOBRE PERFIL METÁLICO.

6.5.2 PARAFUSO TIPO CHUMBADOR PARABOLT CBA Ø5/8"

Os tipos de aço a serem adotados nos projetos de estruturas metálicas deverão ser:

- CHUMBADOR DE AÇO, DIÂMETRO 5/8", COMPRIMENTO 6", COM PORCA.

6.5.3 CHUMBADOR QUÍMICO

Os tipos de aço a serem adotados nos projetos de estruturas metálicas deverão ser:

- CHUMBADOR QUÍMICO AMPOLA Ø 3/4" X 235 MM;
- PARAFUSO PRISIONEIRO Ø 3/4" X 235 MM;
- BROCA COM PONTA DE WIDIA Ø 3/4" X 160 MM;
- FURADEIRA DE IMPACTO ELÉTRICA - 0,65 KW, Ø MANDRIL 5/8".

6.5.4 ESTRUTURA METÁLICA EM AÇO CHAPA #14, DIM.: 100x50x17 mm

Os tipos de aço a serem adotados nos projetos de estruturas metálicas deverão ser:

- PERFIL "U" SIMPLES DE AÇO GALVANIZADO DOBRADO 75 X 40* MM, E = 2,65 MM;
- ELETRODO REVESTIDO AWS - E7018, DIÂMETRO IGUAL A 4,00 MM;
- JATEAMENTO ABRASIVO COM GRANALHA DE AÇO EM PERFIL METÁLICO;
- PINTURA COM TINTA ALQUÍDICA DE FUNDO (TIPO ZARCÃO) PULVERIZADA SOBRE PERFIL METÁLICO.