FAPESP

MARÇO / 2025

MEMORIAL DESCRITIVO

REFORMA E INSTALAÇÃO DE NOVOS TELHADOS

DA EDIFICAÇÃO DA FAPESP

ÍNDICE

A – OBJETIVOS 5

A.1 INTRODUÇÃO 5

B. DESCRIÇÃO GERAL DA OBRA 7

C. DIRETRIZES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS 9

C.1. PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES 9

C.2. NECESSIDADE DE CONTINUIDADE DAS OPERAÇÕES 9

C.3. LOGÍSTICA DE ACESSO 10

D. SEGURANÇA E RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA 10

D.1 RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA 10

D.1.1 SEGURANÇA INDIVIDUAL E COLETIVA DOS TRABALHADORES 11

D.1.2 EMERGÊNCIAS E PRIMEIROS SOCORROS: 12

.D.1.3 EXIGÊNCIAS DA CONTRATANTE 12

D.1.4 PENALIDADES POR DESCUMPRIMENTO 12

E. SERVIÇOS TÉCNICOS DA OBRA (CIVIL) 13

E.1 COBERTURAS C01 / C02 / C03 / C04 / C05 / C06: 13

E.1.1 REMOÇÃO DOS TELHADOS E ESTRUTURAS EXISTENTES 14

E.1.2 REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DOS CONDUÍTES METÁLICOS 15

E.1.3 REMOÇÃO PARCIAL E REINSTALAÇÃO DO SPDA 16

E.1.4 TRATAMENTO DO CONCRETO 16

E.1.5. IMPERMEABILIZAÇÃO 17

E.1.5 MONTAGEM DAS ESTRUTURAS 18

E.2 TELHADOS A01 / A02 / A03 / A04: 19

E.2.1 PROTEÇÃO DOS AMBIENTES INTERNOS 19

E.2.2 PROTEÇÃO DOS SISTEMAS COEXISTENTES 19

E.2.3 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS 20

F. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 21

F.1 CRONOGRAMA PROPOSTO 22

F.1.1 HORÁRIOS DE TRABALHO 22

G. DETALHES E CRITÉRIOS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS 23

G.1. RETIRADAS E DEMOLIÇÕES *23*
G.1.1 LEGISLAÇÃO E NORMAS APLICÁVEIS *23*
G.1.2 CRITÉRIOS AMBIENTAIS *24*
G.1.2.1 OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA *24*
G.1.2.2 CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS *25*
G.2 INSTITUIÇÕES 26
G.1.1 NORMAS *26*
G.2 CRITÉRIOS GERAIS DE EXECUÇÃO 27
G.2.1 DISPOSIÇÕES GERAIS *27*
G.2.2 CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE *30*

H - DETALHAMENTO – DESENHOS DE FABRICAÇÃO E MONTAGEM 31

I - FORNECIMENTO DE MATERIAIS 34

I.1 - AÇO ESTRUTURAL 34
I.2 OUTROS MATERIAIS 34
I.3 - TELHAS 35

J - CRITÉRIOS DE CÁLCULO ESTRUTURAL 36

K - CÁLCULOS DE PESOS 36

L - FABRICAÇÃO 37

L.1 - CERTIFICADO DE QUALIDADE DO AÇO (LOTE, TIPO DO AÇO, TENSÕES NOS ENSAIOS DE LABORATÓRIOS E DATA DE FABRICAÇÃO) 37
L.2 - TIPO DE AÇO 37
L.3 - CORTES E FUROS 37
L.4 - APLAINAMENTO E RAIO DE CURVATURA 38
L.5 - CONSTRUÇÕES SOLDADAS 39
L.6 - CONSTRUÇÕES PARAFUSADAS 40

M - TOLERÂNCIAS 40

N- CONEXÕES 41

N.1. - PARAFUSOS DE ALTA RESISTÊNCIA 42
N.1.1 - GENERALIDADES *42*
N.1.2 - TIPOS DE CONEXÕES *42*
N.2 - APERTO 43

N.2.1 - APERTO COM CHAVE CALIBRADA 43
N.2.2 - MÉTODO DE ROTAÇÃO DA PORCA 43
O - SOLDAS 44
P - PERFIS SOLDADOS 45
Q - CHUMBADORES 46
R - PLACAS DE BASE 46
S - PILARES 47
T- VIGAS E TERÇAS 47
U - ACONDICIONAMENTO, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO 47
V - MONTAGEM 48
W - TOLERÂNCIA DE MONTAGEM 50
X - INSPEÇÃO DE OFICINA 51
Y - ERROS DE FABRICAÇÃO 51
Z - GARANTIA 52
AA - ENSAIOS 52
AB - PINTURA 52
AC – LINHA DE VIDA 53

A – OBJETIVOS

A.1 INTRODUÇÃO

O presente memorial faz parte do escopo do projeto para a substituição dos telhados da edificação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, localizada a Rua Pio XI, 1500 – Alto da Lapa – São Paulo – SP.



Figura 1 - EDIFICIO FAPESP

Serão executadas as obras civis de reforma nas coberturas da edificação, compreendendo a execução de novo telhado e reforma de outras coberturas, além do tratamento das lajes, a instalação de novas descidas e serviços correlatos.

As áreas de intervenção são divididas em função do número de telhados conforme a figura abaixo, que mostra as respectivas áreas de intervenção.



Figura 2 -Localização dos telhados

COBERTURA	C01	C02	C03	C04	C05	C06	A01	A02	A03	A04	**TOTAL**
ÁREA (m^2)	127,8	117,7	44,5	95,6	82,5	14,5	125,5	17,4	25,3	21,4	672,22

As medidas apresentadas acima podem apresentar divergências. Todas as medidas, componentes e níveis indicados em projeto e neste memorial deverão ser verificados e/ou confirmados no local.

Os serviços contratados serão executados de acordo com o Termo de Referência e com os documentos nele referidos. Em nenhuma hipótese deverão ocorrer alterações nos projetos, detalhes ou especificações constantes na documentação técnica neste projeto sem autorização por escrito dada pela gestão FAPESP.

Caso seja necessária alguma alteração, a FISCALIZAÇÃO deverá ser consultada com antecedência para que encontre a solução e autorize as modificações. A CONTRATANTE reserva-se no direito de recusar as alterações feitas no projeto ou especificação sem sua prévia aprovação.

Considerando o modelo do serviço, é recomendável que a empresa contratada realize uma prévia prospecção do local. Essa etapa é fundamental para identificar as condições atuais da estrutura, avaliar possíveis riscos, planejar a logística de execução e definir

os materiais e métodos mais adequados, garantindo a segurança do processo, a qualidade do serviço e a minimização de imprevistos. A vistoria prévia também permite a elaboração de um cronograma realista e a correta alocação de recursos, assegurando que a intervenção seja executada com eficiência, dentro dos prazos estabelecidos e em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

Observação:

Os serviços que não tiverem suas especificações neste documento deverão seguir as Normas Brasileiras pertinentes, as recomendações dos fabricantes de materiais utilizados e, na falta de qualquer indicação, fazer uso da técnica desenvolvida pela prática, junto a profissionais de comprovada capacidade, visando soluções de bom senso, aprovando-os previamente com a FISCALIZAÇÃO.

B. DESCRIÇÃO GERAL DA OBRA

A contratação visa:

- Sanar os constantes problemas de infiltração na cobertura através da troca dos telhados, calhas, rufos e instalações hidráulicas.
- Minimizar o risco de infiltrações com a desativação das descidas existentes através do shaft, com detalhamento e execução de novas descidas conforme projeto.
- Realizar reforços estruturais em suportes de telhados para suporte da linha de vida e de eventual instalação de painéis solares.

Desta forma, os principais serviços a serem executados são:

- Detalhamento do projeto hidráulico, prevendo novas descidas com a desativação das atuais que passam pelo shaft.
- Detalhamento do projeto do telhado C06 (14,5 m^2);
- Detalhamento de projeto elétrico, caso haja necessidade de alteração do encaminhamento dos conduítes elétricos no telhado novo;
- Montagem de linha de vida temporária para os serviços em altura em toda a extensão da obra. A estrutura atual não possui linha de vida, sendo necessária prévia prospecção da CONTRATADA para instalação de linha de vida temporária e garantia de segurança durante a obra.

- Montagem de linha de vida permanente, conforme projeto, nas coberturas A01, C01, C02, C03, C04 e C05.
- Retirada parcial e criteriosa do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) instalado no telhado a ser removido, e reinstalação no novo telhado, considerando adaptação e reaproveitamento, quando possível e tecnicamente viável, do material já instalado;
- Remoção da infraestrutura elétrica dos telhados antigos e reenergização visando a continuidade operacional dos sistemas alimentados por estes cabos durante a obra, e troca dos conduítes metálicos para refixação no telhado novo.
- Retirada do telhado atual: remoção das telhas, estruturas de suporte existentes, calhas, rufos e afins;
- Preparação das lajes e adjacências: remoção da manta existente, pequenos reparos, beirais, vedações na alvenaria, nivelamento e instalação dos pilares e aplicação cuidadosa de impermeabilizante líquido em todas as lajes existentes sob os telhados;
- Estrutura metálica: instalar novas estruturas de suporte dos telhados, executar reforços estruturais nos locais indicados em projeto;
- Telhas: trocar as atuais telhas por novas, conforme projeto, e do tipo sanduíche, termoacústicas em chapas duplas de aço pré-pintado com epóxi e poliéster, espessura de 0,50 mm, com miolo em poliisocianurato (PIR);
- Rufos e capeamento: instalação dos novos rufos, capeamentos;
- Instalação de novas calhas;
- Instalação de novos tubos de queda;

Os serviços de obra civil descritos acima serão realizados conforme projeto, segundo a boa técnica e qualidade, dentro das Normas Técnicas da ABNT de maneira a não prejudicar as atividades internas desenvolvidas no local.

Na execução das obras deverá ser garantida a segurança dos usuários do prédio, a desobstrução dos acessos, o pleno funcionamento das instalações elétricas, e hidráulicas, o mínimo impacto com ruído em virtude da plena operação das atividades da FAPESP durante a obra, além de outras questões que possam ser levantadas para minimizar possíveis transtornos ao local decorrentes das obras.

C. DIRETRIZES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

A execução da troca dos telhados seguirá uma estratégia sequencial na qual cada telhado será completamente concluído antes do início das atividades no próximo.
Essa estratégia foi definida com base nas premissas de:

- Proteção contra chuvas e intempéries;
- Manutenção das operações diárias do edifício e minimização de impactos aos usuários internos.
- Logística simplificada e espaço físico.

Essa abordagem é fundamental para atender às necessidades da FAPESP, com vistas ao menor impacto em seu dia a dia operacional, segurança e logística.

C.1. PROTEÇÃO CONTRA INTEMPÉRIES

A estratégia de concluir um telhado por vez também é crucial para garantir a proteção contra chuvas e outras intempéries. Deixar múltiplos telhados sem cobertura simultaneamente exporia o edifício a riscos de infiltrações, danos à estrutura e prejuízos aos equipamentos internos. Dessa forma:

- Cada telhado será desmontado, ter as lajes impermeabilizadas e instalado em sequência, assegurando que a área intervencionada esteja protegida antes de passar para a próxima.
- O tempo de exposição de cada área sem cobertura será o menor possível, reduzindo os riscos associados às condições climáticas.

C.2. NECESSIDADE DE CONTINUIDADE DAS OPERAÇÕES

A FAPESP permanecerá em pleno funcionamento durante a execução das obras, com as operações diárias dos departamentos internos mantidas sem interrupções. Para garantir que as atividades sejam minimamente impactadas, é essencial que:

- Apenas um telhado seja intervencionado por vez, minimizando o ruído, a movimentação de materiais e os transtornos aos usuários do prédio.
- Equipes inteiras de departamentos que ficam sob um telhado específico sejam deslocadas temporariamente, se necessário, de forma organizada e planejada.
- A produtividade e o conforto dos usuários sejam minimamente preservados durante as obras, sem a necessidade de interromper as atividades de múltiplos setores simultaneamente.

C.3. LOGÍSTICA DE ACESSO

A execução sequencial também é necessária devido à logística de acesso e segurança:

- Ponto único de içamento e descarregamento de materiais: como há apenas um ponto de içamento previsto (o que pode ser revisto posteriormente junto à FISCALIZAÇÃO), a concentração de esforços em um telhado por vez torna o transporte de materiais e resíduos mais organizado, evitando congestionamentos e riscos de acidentes.
- Proteção dos telhados concluídos: ao finalizar um telhado, ele será protegido com fitas ou passarelas provisórias, evitando que a equipe transite sobre a nova cobertura durante a execução dos demais telhados.
- Como a edificação é plenamente operacional, há restrição de espaço físico para um canteiro de obras que suporte várias frentes de trabalho de forma produtiva e organizada.

D. SEGURANÇA E RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

As informações deste memorial complementam os requisitos apresentados no Termo de Referência.

As características da obra demandam a adoção de medidas rigorosas de segurança.

A segurança individual e coletiva dos trabalhadores, bem como a proteção das pessoas e coisas ao redor e abaixo do local de execução dos serviços, são prioridades absolutas nesta obra. A contratada compromete-se a adotar todas as medidas necessárias para garantir um ambiente de trabalho seguro e em conformidade com as seguintes normas técnicas e legais vigentes:

- NR-6 - Equipamento de Proteção Individual;
- NR-7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO;
- NR-18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- NR-35 - Trabalho em Altura;

D.1 RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

A contratada assume integralmente a responsabilidade pela implementação e manutenção de todas as medidas de segurança necessárias durante a execução da obra, incluindo, mas não se limitando a:

D.1.1 SEGURANÇA INDIVIDUAL E COLETIVA DOS TRABALHADORES

A contratada deverá fornecer, a seu custo, todos os EPIs necessários para a execução segura dos serviços, conforme estabelecido na Norma Regulamentadora NR-6.

Os EPIs devem incluir, entre outros:

- Capacete de segurança;
- Óculos de proteção;
- Luvas de proteção;
- Cintos de segurança para trabalho em altura;
- Botas com solado antiderrapante.

Todos os trabalhadores deverão receber treinamento específico sobre os riscos inerentes às atividades, conforme exigido pela Norma Regulamentadora NR-18 e pela NR-35. O treinamento deve abranger:

- Uso correto dos EPIs;
- Procedimentos de emergência;
- Boas práticas de segurança no trabalho.

A contratada deverá sinalizar adequadamente a área de trabalho, delimitando zonas de risco, áreas de circulação e pontos de acesso seguro.

Deverão ser instalados sistemas de proteção contra quedas, como redes de segurança e linhas de vida, especialmente em áreas de altura elevada, conforme a NR-35.

A contratada deverá realizar inspeções periódicas nos equipamentos de segurança, estruturas de apoio e condições de trabalho, conforme a NR-18 e a NR-35, documentando e corrigindo eventuais irregularidades.

A contratada deverá instalar barreiras físicas, tapumes e sinalização de alerta, conforme a NR-18 e a ABNT NBR 16046, para proteger pedestres, veículos em áreas de circulação e propriedades adjacentes contra possíveis quedas de materiais ou detritos.

A contratada deverá adotar medidas para minimizar a geração de poeira e detritos, como o uso de lonas de contenção e sistemas de aspiração, além de realizar a limpeza diária da área, conforme a NR-18.

Todos os resíduos gerados durante a obra deverão ser acondicionados, transportados e destinados de acordo com as normas ambientais, incluindo a ABNT NBR 10004 (Resíduos Sólidos - Classificação) e a NR-25 (Resíduos Industriais), evitando acúmulos que possam representar riscos à segurança.

Os funcionários deverão estar devidamente uniformizados, identificados, portando todos

os EPIs para o cumprimento de suas funções, EM ATENDIMENTO a NR 6 (EPIS);
A Contratada deverá organizar procedimentos corretos para o fornecimento e uso de EPIs, providenciando também, EPIs aos visitantes.

D.1.2 EMERGÊNCIAS E PRIMEIROS SOCORROS:

Deverá ser mantido no local um kit de primeiros socorros, devidamente equipado e acessível, conforme a NR-7 e a NR-18, com pessoal treinado para seu uso.
A contratada deverá garantir a disponibilidade de meios de comunicação (ex.: telefone, rádio) para acionar serviços de emergência, como bombeiros e ambulâncias, caso necessário.

.D.1.3 EXIGÊNCIAS DA CONTRATANTE

A contratante exigirá o cumprimento integral das medidas de segurança descritas neste memorial e no Termo de Referência, reservando-se o direito de:

- Realizar inspeções periódicas para verificar a conformidade das práticas de segurança.
- Suspender imediatamente as atividades em caso de identificação de riscos graves à segurança.
- Solicitar a apresentação de documentos comprobatórios, como certificados de treinamento, laudos técnicos de equipamentos e relatórios de inspeção.

D.1.4 PENALIDADES POR DESCUMPRIMENTO

O descumprimento das normas de segurança estabelecidas neste memorial poderá resultar em penalidades à contratada, incluindo multas, suspensão temporária dos serviços ou rescisão contratual, conforme a gravidade da infração.

E. SERVIÇOS TÉCNICOS DA OBRA (CIVIL)



Figura 3 - Localização dos telhados

Os serviços podem ser divididos de acordo com o escopo em comum do grupo formado pelos telhados C01/C02/C03/C04/C05/C06 (troca completa dos telhados sobre lajes) e pelo grupo A01 / A02 / A03 / A04 (estruturas sem laje, com reforço estrutural no A01 e troca apenas das telhas por novas).

Caso haja discrepâncias nos serviços registrados durante a prospecção ou durante a execução dos serviços, deve ser feito o registro informando a FISCALIZAÇÃO para tomadas de decisão pela CONTRATANTE.

E.1 COBERTURAS C01 / C02 / C03 / C04 / C05 / C06:

As coberturas indicadas C01 / C02 / C03 / C04 / C05 / C06 são as que existem sobre lajes de concreto. As telhas, calhas, rufos, cumeeiras e toda a estrutura de suporte deverão ser removidas, descartadas e trocadas por estruturas novas, conforme projeto. Antes de iniciar a troca das telhas, deve-se instalar andaimes para acesso externo, bem como escada de emergência para o acesso de trabalhadores, material e entulho,

acompanhada dos devidos equipamentos de segurança.

Todos os procedimentos de montagem dos andaimes e trabalhos externos deverão ser supervisionados integralmente pelo profissional de segurança do trabalho.

O serviço de retirada será realizado em etapas conforme logística e cronograma, seguindo as premissas indicadas neste memorial, para apresentação pela CONTRATADA e aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

Importante:

- As áreas expostas da laje deverão receber lona ou outro material para proteção às águas de chuvas, bem como uso de acessórios para a fixação destas de forma segura e eficiente em caso de ação de ventos.
- A lona ou outro material deverá ser resistente e ter o tamanho mínimo compatível com o tamanho da área desprotegida, sem emendas.
- Caso haja previsão de chuvas intensas ou ventos fortes, o serviço deverá ser suspenso até a melhora das condições climáticas.
- como parte do escopo da CONTRATADA, o cobrimento total da área interna com lona, grande o suficiente para a proteção contra poeira e umidade abaixo da área de execução dos serviços, o que contempla a proteção dos móveis, equipamentos de informática, o piso elevado por onde passam a rede lógica e elétrica, entre outros.

E.1.1 REMOÇÃO DOS TELHADOS E ESTRUTURAS EXISTENTES

Para os telhados existentes sobre as lajes haverá a troca completa do telhado, o que inclui:

- Remoção integral das telhas existentes dos locais, sem aproveitamento, indicados no projeto arquitetônico;
- Remoção integral de toda a estrutura de suporte dos telhados, sejam eles em madeira ou metálicos;
- Remoção total dos rufos, calhas e capeamentos metálicos;
- Remoção de todo o entulho até as caçambas metálicas ou outro local apropriado;
- Remoção das caçambas até o local de bota-fora do entulho.

Todo entulho gerado deverá ser retirado externamente à edificação, através de andaimes ou de transportes verticais junto à fachada, de modo a não utilizar as circulações internas do prédio, posteriormente, será colocado em caçambas para

destinação final em bota-fora. Qualquer outra forma de retirada de entulho deverá ser comunicada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Todas as demolições e remoções necessárias à obra serão executadas com o máximo de cuidado e deverão ser tomadas providências para:

- Proteção contra danos aos operários;
- Impedir, tanto quanto possível, que a poeira invada ambientes adjacentes e/ou prédios vizinhos;
- Colocar tapumes e andaimes de modo a evitar qualquer acidente;
- Circunscrever o trabalho de demolição dentro dos limites da obra;
- Evitar danos materiais ou pessoais.

Prever a remoção com máximo cuidado dos elementos a serem reaproveitados e a correta proteção dos demais existentes a manter. Caso algum material, ou parte dele seja danificado, caberá à CONTRATADA a sua total recomposição, sem qualquer custo adicional à CONTRATANTE.

Observação:

O escopo das obras compreende a correção, conserto e/ou substituição dos elementos de construção onde se constatarem defeitos, quebras ou outros tipos de avarias existentes nas áreas a serem reformadas. A FISCALIZAÇÃO deve ser sempre informada e o fato deverá ser registrado.

Para informações complementares, ver item G.1. deste memorial.

E.1.2 REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DOS CONDUÍTES METÁLICOS

A CONTRATADA deverá atentar-se aos sistemas existentes que estão em operação e que deverão manter-se operacionais durante a execução dos serviços, tais como conduítes de alimentação elétrica de aparelhos de ar condicionado ao longo do perímetro dos telhados. Ver **Anexo V – Relatório Fotográfico**

Durante a execução dos serviços, a CONTRATADA deverá desconectar os conduítes dos antigos telhados e os manter energizados com segurança para continuidade do funcionamento dos respectivos sistemas alimentados.

Os conduítes antigos deverão ser trocados por novos e reafixados aos novos telhados mantendo-se o mesmo padrão de localização instalado atualmente, com novos materiais. Havendo a necessidade de novo encaminhamento, a Contratada deverá fornecer o projeto detalhado com a devida solução técnica.

E.1.3 REMOÇÃO PARCIAL E REINSTALAÇÃO DO SPDA

Para o Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas, este deverá ser desafixado do telhado existente com a remoção dos parafusos e recolhimento das fitas em alumínio, que é parte gaiola de Faraday instalada no telhado. Ver **Anexo V – Relatório Fotográfico.**

Após a instalação do novo telhado, o sistema deverá ser novamente montado, conforme projeto de SPDA fornecido, com a realização de todos os testes pertinentes a este sistema e com Anotação de Responsabilidade Técnica.

E.1.4 TRATAMENTO DO CONCRETO

Após a remoção completa do telhado e estruturas antigas e antes de iniciar os trabalhos de instalação dos novos telhados, é essencial inspecionar e reparar o componentes estruturais e funcionais da laje e alvenaria existentes para garantir a durabilidade, segurança e impermeabilização adequada, integrando perfeitamente o novo telhado às às estruturas existentes, evitando futuros problemas com infiltrações e falhas estruturais.

Dessa forma, dentre outros elementos, é escopo dos serviços a inspeção e correção de:

- Junções entre a laje e as paredes perimetrais (ou outras estruturas) que são propensa a trincas e infiltrações.
- Juntas de expansão e contração, que absorvem a movimentação térmica;
- Apoios estruturais: trincas nos apoios ou corrosão da armadura que podem comprometer a estabilidade da laje, corrigindo o concreto danificado com argamassa de reparo e tratamento dos vergalhões corroídos com produtos anti-corrosivos;
- Remoção da camada de impermeabilização antiga, limpeza e sobreposição adequada com os rufos nas paredes.
- Devido ao grande risco de vazamentos na laje exposta, o uso de água para qualquer fim, sobre a laje, é terminantemente proibido.
- Trincas ou desagregações nas lajes;
- Ventilação, tubulações e dutos a serem vedados e impermeabilizados apropriadamente;
- Utilidades embutidas: reposicionamento e proteção das instalações e vedação dos pontos de entrada

- Outras situações não expressamente descritas, mas que possam causar futuros problemas com infiltrações e falhas estruturais.

E.1.5. IMPERMEABILIZAÇÃO

A impermeabilização das lajes em todas as áreas protegidas pelo telhado aumenta a confiabilidade para a prevenção de vazamentos na edificação.

- A impermeabilização deverá ser unifome, com atenção especial a áreas críticas, como encontros e penetrações.
- Serão aplicadas no mínimo 3 demãos de impermeabilizante líquido, com o intervalo de tempo em função das instruções do fabricante.
- Ao final da aplicação apropriada da manta, devem ser previstos os testes de estanqueidade.
- A superfície a impermeabilizar precisa estar limpa, seca e isenta de partículas soltas. As estruturas de suporte do telhado novo, e quaisquer outras a serem afixadas na laje deverão estar devidamente alocadas e afixadas antes da aplicação do impermeabilizante, a fim de garantir perfeita execução de arremates;
- Todos os serviços de afixação e penetração nas estruturas das lajes e adjacências não devem ocorrer sobre as mantas de impermeabilização já executadas.
- A água que venha a vazar sobre a laje coberta pelo telhado deve encontrar uma saída apropriada. Dessa forma, a declividade na laje deve convergir a água acumulada as saídas a serem alocadas de acordo com o projeto hidráulico.
- Calhas, condutores verticais e saídas de água devem estar posicionados para evitar entupimentos e que causam acúmulo de água, aumentando a carga na laje e riscos de vazamentos;
- Deverá ser informado à FISCALIZAÇÃO caso haja rachaduras ou trincas que venham a exigir reforços do local antes da impermeabilização. Conferir se os coletores de AP estão colocados em posição correta com o arremate adequado.
- As novas calhas terão as descidas posicionadas conforme projeto. Os furos inutilizados nas estruturas de concreto deverão ser apropriadamente vedados com as melhores técnicas;
- As empenas laterais, calhas e rufos em blocos de concreto existentes serão retirados a substituídos, devendo ser recompostos e impermeabilizados;

- A FISCALIZAÇÃO deverá receber previamente da CONTRATADA o cronograma detalhado e histograma de mão de obra dos procedimentos para execução dos serviços. Poderá ficar a cargo da CONTRATADA decidir sobre a melhor solução técnica, mas sempre com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Importante:

- Só serão consideradas protegidas as áreas que já tenham o telhado montado e acabado. Mesmo com a impermeabilização em andamento, é necessário o cobrimento apropriado da área exposta em caso de chuvas.
- As áreas expostas da laje deverão receber lona ou outro material para proteção às águas de chuvas, bem como uso de acessórios para a fixação destas de forma segura e eficiente em caso de ação de intempéries.
- A lona ou outro material deverá alta resistência e ter o tamanho mínimo compatível com o tamanho da área a proteger, sem emendas.

E.1.5 MONTAGEM DAS ESTRUTURAS

Para a execução dos serviços deverá ser consultado o **Anexo I – Projeto Executivo – Coberturas 01 a 05**.

Todas as medidas, componentes e níveis indicados em projeto deverão ser verificados e/ou confirmados no local, antes do envio para a fabricação das peças.

Excepcionalmente para telhado **C06 (14,5 m²)**, a Contratada deverá apresentar prioritariamente, como atividade crítica no sequenciamento dos serviços (ver **Anexo VII – Cronograma de execução**), projeto detalhado para a instalação da estrutura de suporte e telhado nos mesmo padrão dos projetos do Anexo I. Este projeto deverá ser apresentado para a FISCALIZAÇÃO para sua aprovação.

Todas as medidas e níveis indicados em projeto deverão ser verificados e/ou confirmados no local.

A instalação das estruturas de sustentação do novo telhado na laje se iniciará com a marcação dos pilares, logo após a limpeza e do nivelamento da laje, para posterior fixação, de acordo com as instruções de projeto e com as melhores técnicas.

A FISCALIZAÇÃO deverá receber previamente da CONTRATADA o cronograma detalhado e histograma de mão de obra dos procedimentos para execução dos serviços. Poderá ficar a cargo da CONTRATADA decidir sobre a melhor execução, sempre baseada no projeto e com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

E.2 TELHADOS A01 / A02 / A03 / A04:

E.2.1 PROTEÇÃO DOS AMBIENTES INTERNOS

As coberturas dos telhados A01 / A02 / A03 / A04 não têm a barreira da laje de concreto. Dessa forma, faz-se necessário, como parte do escopo da CONTRATADA, o cobrimento total da área interna com lona, grande o suficiente para a proteção contra poeira e umidade abaixo da área de execução dos serviços, o que contempla a proteção dos móveis, equipamentos de informática, o piso elevado por onde passam a rede lógica e elétrica, entre outros.

Faz parte também do escopo da CONTRATADA, a retirada do forro de gesso formado por placas de gesso removíveis para a execução dos serviços e a sua reinstalação após o término dos serviços.

Mesmo não sendo necessária a retirada total das placas de gesso para a execução dos serviços, a CONTRATADA deverá proteger completamente com lona a área total interna antes de iniciar os serviços. Após o término dos serviços, a CONTRATADA deverá remover, limpar e recolocar todas placas de gesso referentes à área abaixo das telhas trocadas para assegurar a limpeza dos resíduos de obra que possam ter caído durante a instalação das novas telhas, evitando risco de acidentes e sujeira sobre os equipamentos quando da movimentação posterior dos forros. Somente poderá ser retirada a lona sobre os móveis e equipamentos após a recolocação completa das placas de gesso.

E.2.2 PROTEÇÃO DOS SISTEMAS COEXISTENTES

A CONTRATADA deverá atuar com medidas de precaução para proteção dos sistemas instalados acima do forro do teto e que poderão sofrer a interferência nos serviços de instalação dos novos telhados e nos reforços da estrutura metálica.

Faz parte do escopo da CONTRATADA providenciar a proteção, tomar medidas de precaução ou mesmo desinstalar, com posterior reinstalação para a devida proteção, os sistemas iluminação, ar condicionado (alimentação elétrica, drenagem e tubulações de cobre), sistemas de combate a incêndio (tubulação de sprinklers), iluminação de emergência, ou quaisquer outros sistemas ou equipamentos adjacentes ou no raio das áreas de execução dos serviços.

Dessa forma, faz parte do escopo das obras a correção, conserto e/ou substituição dos elementos citados, em que se constatarem defeitos ocasionados pela má execução ou

não cumprimento das devidas formas de proteção ou mitigação de riscos de acidentes ou outros tipos de avarias nas áreas a serem reformadas.
A FISCALIZAÇÃO deve ser sempre informada em caso de quaisquer incidentes.

E.2.3 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Para a execução dos serviços deverá ser consultado o **Anexo II – Projeto Executivo – Reforço na Cobertura Existente**.
O referido projeto prevê reforços na estrutura de suporte do telhado **A01** e mostra as plantas das coberturas existentes **A01 / A02 / A03/ A04.**
Para os telhados **A02, A03 e A04**, não há necessidade de reforços ou troca da estrutura de suporte conforme indicado no **Anexo II – Projeto Executivo – Reforço na Cobertura Existente** e no **Anexo III – Memória de Cálculo do Projeto Executivo.**
Entretando, está previsto para todos os telhados **A01 / A02 / A03/ A04** a troca das telhas atuais por novas do tipo sanduíche, utilizando a mesma estrutura de suporte existente.

E.2.3.1 TROCA DAS TELHAS EXISTENTES

A Contratada deverá trocar as telhas existentes em **A01 / A02 / A03/ A04** por novas do tipo sanduíche, termoacústicas em chapas duplas de aço pré-pintado com epóxi e poliéster, com miolo em poliisocianurato (PIR).
Poderá ficar a cargo da CONTRATADA decidir sobre a melhor metodologia para execução, mas sempre com aprovação da FISCALIZAÇÃO.
Acima de qualquer metodologia, a Contratada deverá seguir rigidamente as instruções do fabricante para a devida montagem das telhas.
O desmonte da telhas atuais e recolocação das novas telhas deverá ser feito com critério e planejamento para que não haja avarias na estrutura metálica a ser reutilizada, prezando pela sua conservação, performance e durabilidade.
Havendo necessidade de ajustes na estrutura para o recebimento do novo telhado, ou mesmo a troca de componentes sem condições de reaproveitamento, a Contratada deverá fazer os reparos e adaptações para a garantida da durabilidade, estanqueidade e performance ao longo dos anos.
É imprescindível que a Contratada verifique no local as medidas, componentes e níveis indicados em projeto para confirmação ou correção, antes do envio para a fabricação das peças.
Importante:

- As áreas expostas da laje deverão receber lona ou outro material para

proteção às águas de chuvas, bem como uso de acessórios para a fixação destas de forma segura e eficiente em caso de ação de ventos.

- A lona ou outro material deverá ser resistente e ter o tamanho mínimo compatível com o tamanho da área desprotegida, sem emendas.
- Caso haja previsão de chuvas intensas ou ventos fortes, o serviço deverá ser suspenso até a melhora das condições climáticas.

F. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Conforme item C-DIRETRIZES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS, a execução seguirá uma estratégia sequencial, onde cada telhado será completamente concluído antes do início das atividades no próximo telhado.

Essa abordagem é crucial para garantir a proteção contra chuvas e intempéries, manter as operações diárias do edifício, minimizar os impactos aos usuários internos e otimizar a logística e o espaço físico.

A necessidade de proteger contra intempéries é fundamental, assegurando que cada telhado seja desmontado, impermeabilizado e instalado em sequência, minimizando o tempo de exposição e os riscos associados às condições climáticas. A continuidade das operações da FAPESP é também uma prioridade, exigindo que apenas um telhado seja intervencionado por vez, minimizando ruídos e transtornos. A logística de acesso e segurança também impõe a execução sequencial, utilizando um ponto único de içamento e descarregamento de materiais conforme indicado na foto abaixo na cor amarela e a proteção dos telhados concluídos.



Figura 4 - Ponto de Içamento

F.1 CRONOGRAMA PROPOSTO

O cronograma proposto no **Anexo VII – Cronograma de execução** servirá como base para elaboração do cronograma executivo que será elaborado pela CONTRATADA para aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

O cronograma executivo a ser elaborado pela CONTRATADA, poderá ter alterações com base na melhor técnica e produtividade dos serviços, seguindo as DIRETRIZES PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS, sendo discutido e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO deverá receber previamente da CONTRATADA o cronograma detalhado e histograma de mão de obra dos procedimentos para execução dos serviços.

F.1.1 HORÁRIOS DE TRABALHO

A CONTRATADA deve atender prontamente às solicitações de interrupção dos serviços devido a barulho, poeira ou odores, retomando os serviços em melhor horário ou período para a CONTRATANTE.

Os serviços devem ser realizados de acordo com as necessidades da FAPESP, inclusive aos finais de semana, feriados e horários extraordinários, a fim de cumprir o cronograma, sem ônus adicionais à FAPESP.

Serviços que possam interromper energia, dados ou telefonia devem ser programados antecipadamente com a FAPESP, dirimindo qualquer problema decorrente.
O cronograma proposto é baseado em dias de trabalho, podendo ser reprogramadas as atividades de acordo com as necessidades da FAPESP ou pelas condições metereológicas.

G. DETALHES E CRITÉRIOS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

G.1. RETIRADAS E DEMOLIÇÕES

Parte relevante do escopo dos trabalhos é a retirada ou demolição de estruturas existentes. Dessa forma, as remoções devem ser executadas considerando que:

- A retirada ou demolição devem ser executadas por meio de ferramental apropriado conforme o material a ser retirado ou demolido, tomando-se o devido cuidado para não danificar outros elementos que serão preservados.
- As áreas envolvidas nos trabalhos deverão ser devidamente protegidas, bem como tubulações e outros elementos que permanecerão na área de intervenção.
- A execução dos serviços de retiradas, demolição e retirada do entulho deverá cumprir todas as exigências e determinações previstas na legislação e normas da Associação Brasileira de Normas – ABNT.
- Após a retirada ou demolição dos elementos e / ou materiais que não serão reaproveitados, promover a fragmentação, a seleção e a acomodação manual do entulho em lotes, em local indicado pela Gerenciadora e / ou contratante, para a posterior remoção.
- Os materiais que serão reaproveitados deverão ser devidamente protegidos e depositados em local apropriado indicado pela Gerenciadora e / ou contratante.

G.1.1 LEGISLAÇÃO E NORMAS APLICÁVEIS

- Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).
- Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004 – Altera a Resolução CONAMA nº 307, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

- NBR 5682 / 1977 - Contratação, execução e supervisão de demolições.
- NBR 8419 / 1996 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
- NBR 15112 / 2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15113 / 2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15114 / 2004 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem –Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- A CONTRATADA deverá atentar-se ao Decreto 49675/2005, que estabelece o controle ambiental para a utilização de produtos e subprodutos de madeira de origem nativa em obras e serviços de engenharia contratados pelo Estado de São Paulo.

G.1.2 CRITÉRIOS AMBIENTAIS

G.1.2.1 OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

A CONTRATADA deverá ser totalmente responsável pelo correto manuseio, armazenamento, transporte e utilização dos produtos, possibilitando a redução da geração de resíduos durante a execução dos serviços bem como o reaproveitamento de forma adequada de suas sobras;

- Pela a correta separação de resíduos de impermeabilização gerados na obra;
- Pela a correta destinação seguindo as normas vigentes;
- Pelo atendimento à Resolução nº307/2002 do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente - e de suas alterações (Resolução CONAMA nº348/2004, Resolução CONAMA nº431/2011 e Resolução CONAMA nº448/12), bem como das Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, sendo de sua responsabilidade, toda a cadeia construtiva sobre os resíduos gerados, envolvendo fabricantes dos produtos, revendedores e aplicadores;
- Devendo entregar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e respectiva ART e comprovantes do correto destino do Bota-fora;
- Entregar o comprovante de transporte de resíduos, contendo os dados da obra, do transportador e do local da destinação;

- Havendo resíduos Classe I, é necessário enviar os resíduos para Aterros classe I para recebimento e disposição final dos resíduos perigosos.

G.1.2.2 CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

A Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, e suas alterações estabelece a classificação dos resíduos da construção e demolição, as possíveis formas de destinação além de atribuir responsabilidades para os geradores e demais envolvidos no seu gerenciamento.

A classificação dos resíduos de construção, de acordo com a Resolução CONAMA 307, é:

- Classe A - resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção,
- demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
- Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Os resíduos de Classe I – Perigosos, são aqueles que apresentam riscos de contaminação ambiental.

Os resíduos de Classe II – Não perigosos- são divididos em 2 (duas) subclasses:

- Classe II A – Não inertes, são os que não se enquadram nos itens da norma como de classe I, mas podem apresentar propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;

- Classe II B – Inertes, são aqueles que não apresentam nenhum constituinte solubilizado em água destilada ou deionizada a temperatura ambiente que altere a potabilidade da água (amostragens e ensaios segundo Normas ABNT NBR 10007 e 10006, respectivamente)

G.2 INSTITUIÇÕES

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas foram observadas as seguintes normas das instituições:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

E outras especificadas a cada unidade particular dos sistemas de utilidades.

G.1.1 NORMAS

Legislação e normas aplicáveis:

- NBR 5008 – Chapas grossas de aço de carbono para uso estrutural
- NBR 5628 – Componentes construtivos estruturais
- NBR 5920 – Chapa fina a frio de aço de baixa liga, alta resistência mecânica e resistente à corrosão atmosférica, para usos estruturais
- NBR 5921 – Bobinas e chapas finas laminadas a quente, de aços de baixa liga e alta resistência, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos e ensaios
- NBR 6323 – Produtos de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente
- NBR 6355/5884 – Perfis estruturais
- NBR 6649 – Bobinas e chapas finas a frio de aço carbono para uso estrutural – Especificação
- NBR 6657 – Perfil de estruturas soldadas de aço
- Aços para perfis laminados para uso estrutural
- NBR 7398 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Verificação da aderência do revestimento
- NBR 7399 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo
- NBR 7400 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Verificação da uniformidade do revestimento

- NBR 7808 – Símbolos gráficos para projetos de estruturas – Simbologia
- NBR-8800 – Projeto de estruturas metálica – procedimento
- NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas

Devendo ser completadas pelas normas, padrões e recomendações das seguintes entidades e associações técnicas, nas formas mais recentes:

- A.I.S.C. – American Institute of Steel Construction
- A.W.S. – American Welding Society
- A.N.S.I. – American National Stander Institute
- S.S.P.C. – Steel Structures Paiting Council Munsell Color Notation
- A.S.T.M. – American Society for Testing Materials
- ISO 8501-1 – Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Visual assessment of surface cleanliness – Part 1

G.2 CRITÉRIOS GERAIS DE EXECUÇÃO

G.2.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

A(s) Contratada(s) deverá(ão) no mínimo, seguir as seguintes orientações abaixo descritas:

1. Para elaboração da proposta, deve-se visitar o local e tomar conhecimento e confirmação de tudo o que existe e sua interferência com o projeto, inclusive interligações com equipamentos existentes.
2. Solicitar esclarecimento sobre o projeto apenas de forma oficial seguindo a orientação do convite de concorrência.
3. Aceitar e concordar que os serviços objetos dos documentos contratuais, deverão ser completados em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.
4. Não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente nos memoriais, desenhos e listas de pontos para eximir-se de suas responsabilidades de fornecimento e execução completa dos serviços.

5. Obriga-se a satisfazer todos os requisitos constantes dos desenhos e memorial descritivo.

6. No caso de erros ou discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato, de qualquer modo, ser comunicado formalmente à Fiscalização.

7. Se do contrato constarem condições especiais e especificações gerais, estas condições deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepâncias entre as mesmas. O fato, de qualquer modo, deve ser comunicado formalmente à Fiscalização.

8. Todos os adornos, melhoramentos, etc indicados nos desenhos, nos detalhes ou parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário.

9. Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços apenas uma parte estiver desenhada ou detalhada assim deverá ser considerada para as áreas ou locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente.

10. Para os serviços de execução das instalações constantes do projeto e descritos nos respectivos memoriais, a Contratada se obriga a seguir as normas oficiais vigentes, bem como, as práticas consagradas de engenharia para uma perfeita execução dos serviços.

11. Quando necessário, manter contato com as repartições competentes, afim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções.

12. Os materiais e equipamentos a serem empregados nesta obra serão novos e comprovadamente de primeira qualidade e serão de fornecimento e instalação da Contratada.

13. Emprego na obra de materiais não especificados nos memoriais descritivos, pela Contratada, só serão aceitos após apresentação formal dos mesmos e após aprovação da Fiscalização.

14. Os materiais que chegarem à obra devem, além de todas as checagens estipuladas, ser comparados com a amostra para aprovação pela Fiscalização.

15. Os materiais que se encontrarem na obra e já aprovados pela Fiscalização, devem ser guardados e conservados cuidadosamente até a conclusão da obra.

16. Os materiais não aprovados pela Fiscalização, devem ser retirados da obra pela Contratada num prazo máximo de 72 horas. É proibida a permanência dos materiais não aprovados no recinto da obra.

17. A montagem de equipamentos deverá seguir as recomendações de cada integrador ou Fabricante.

18. Após a instalação e montagem de todos os equipamentos, estes deverão ser regulados e testados a fim de estarem em perfeitas condições de funcionamento no momento do comissionamento das instalações, isto inclui também todas as instalações que possuem alguma interação com outros sistemas do prédio.

19. A Contratada, após a sua contratação e antes do início da execução dos serviços, é obrigada à apresentar à Fiscalização, desenhos com cortes de interferência contendo informações de todas as instalações num prazo de 15 dias antes do início efetivo dos seus trabalhos na obra.

20. A Contratada é obrigada à fornecer à Fiscalização cronogramas relativos à aquisição de materiais/equipamentos e cronograma físico financeiro para prévia aprovação.

21. A Contratada obriga-se a entregar ao Cliente, após o término da obra, todos os arquivos eletrônicos e em papel dos projetos modificados “as built” e aprovados pela Fiscalização, bem como cadernos contendo catálogos e desenhos construtivos e manuais de operação/manutenção dos componentes utilizados.

22. Providenciar todas as licenças necessárias, todas as taxas devidas ao governo ou órgãos de fiscalização, tais como taxas de venda sobre materiais e

serviços e quaisquer outros custos, incluindo o licenciamento para o seu próprio trabalho e pessoal sob sua supervisão.

23. Incluir as consultas às concessionárias de serviços públicos (telecomunicações, energia, água, saneamento, etc.), empresas de seguros, etc., eventualmente necessárias ao desenvolvimento de seus trabalhos.

24. Prever todo seguro dos materiais e equipamentos sob sua responsabilidade, e também seguro de acidente de trabalho para todos os que trabalham sob sua supervisão.

25. Preparar um arquivo geral, contendo todos os desenhos e documentos relativos à obra.

26. Providenciar a aprovação necessária para o projeto junto aos órgãos governamentais que tenham jurisdição sobre o tipo de trabalho em execução; obter todos os certificados de inspeção da obra ou dos serviços prestados, de modo que ao encerramento do trabalho, o mesmo esteja em condições de funcionamento, não só do ponto de vista técnico, mas também do ponto de vista legal, incluindo as aprovações de projetos e execuções dos serviços de acordo com as disposições dos órgãos de fiscalização municipal, estadual, federal ou de quaisquer outras naturezas.

O FORNECEDOR deverá fornecer, sem custos extras para o CLIENTE, qualquer mão-de-obra, materiais, serviços, equipamentos e desenhos em conformidade com as leis aplicáveis ou outros códigos locais e regulamentos de execução de obras que sejam porventura necessários e estejam, ou não, indicados nesta especificação ou nos desenhos.

Todos os equipamentos fornecidos e instalados devem estar de acordo com os regulamentos locais de proteção contra incêndio, devendo também ser obtidas todas as licenças nesta área que se fizerem necessárias.

G.2.2 CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE

A seguir, estipulamos os critérios de similaridade que pautam, caso seja necessário, a eventual substituição de algumas das especificações deste memorial.

A mudança somente ocorrerá após aprovação da Fiscalização e devidamente documentadas por ambas as partes.

Os critérios para nortear a similaridade ou analogia são:

1. Dois ou mais materiais ou equipamentos, quando apresentarem idêntica função construtiva e mesmas características de serviço, de especificação, normativa e certificações emitidas pelos mesmos orgãos desde que reconhecidos serão considerados similar com equivalência técnica.
2. Se apresentarem a mesma função construtiva e divergirem nas características de serviço desta especificação, serão considerados similar parcial com equivalência técnica.
3. A similaridade quando existir, poderá ser feita sem haver compensação financeira para as partes.
4. Na similaridade parcial, a substituição se for feita, será mediante compensação financeira para uma das partes como relacionado em contrato.
5. A Fiscalização após análise, registrará no documento da obra o tipo de similaridade solicitada.
6. A Contratada poderá a qualquer momento requerer a similaridade, porém não será admitido que esta consulta sirva de pretexto para qualquer atraso no andamento dos trabalhos.

Observação: "Os Fabricantes e modelos aqui citados são referências comerciais preferenciais, podendo a critério do proprietário, serem substituídos por outros, desde que comprovado o atendimento às normas nacionais que regem a fabricação e utilização destes produtos, às especificações indicadas neste memorial e o instalador se responsabilize pelo atendimento de detalhes específicos eventualmente originados por determinado produto ofertado. Na falta de normatização nacional, se constatada a obsolescência desta norma, devem ser seguidas normas internacionais sobre o produto, sendo que qualquer fabricante que seja instalado este deverá obrigatoriamente abrir seu protocolo".

H - DETALHAMENTO – DESENHOS DE FABRICAÇÃO E

MONTAGEM

Cabe a empresa selecionada para a execução da obra preparar os desenhos de fabricação e correspondentes de montagem, baseados nos desenhos de projeto da fornecidos.

Estes desenhos deverão conter todos os detalhes e informações necessários para uma perfeita fabricação, indicando todos os componentes, como: dimensões, conexões, soldas, parafusos de oficina e de obra, todas as peças avulsas, etc., visando, desta forma, fornecer informações suficientes à execução dos serviços por parte do fornecedor e/ou montador.

Os desenhos devem ser apresentados em AutoCad ou software similar. O formato deve seguir o padrão A1 da ABNT. Deverá ser utilizada a grafia para projetos de estrutura NBR 7808.

A simbologia de solda seguirá basicamente os padrões da A.W.S. (American Welding Society).

Todos os componentes da estrutura (conjunto de perfis, chapas, etc., ligados na oficina), detalhados nos desenhos de fabricação, deverão ser identificados por marcas de montagem – as mesmas a serem indicadas nos desenhos de montagem.

Para permitir a montagem correta das estruturas, deverão ser preparados diagramas de montagens contendo todas as informações necessárias, com indicação do posicionamento de todas as peças e suas respectivas marcas, e detalhes de todas as ligações de campo, parafusadas ou soldadas.

Além dos desenhos de fabricação e montagem, cabe a empresa selecionada preparar os seguintes documentos:

Lista de materiais com indicação de todas as peças estruturais (inclusive conexões de oficina), contendo as seguintes informações:

- Material;
- Quantidade de peças;
- Designação (viga, coluna, diagonal, mão francesa);
- Marca e posição de montagem;
- Número do desenho onde a peça foi detalhada;
- Peso e dimensões gerais;
- Conjunto ou subconjunto parafusado ou soldado de que faz parte.

- Lista de parafusos de montagem. Estas listas deverão conter as seguintes informações:
- Indicação da conexão, com espessura a conectar;
- Diâmetro, "Grip" e comprimento dos parafusos (c/ porca);
- Quantidade e tipos de arruelas;
- Especificação A.S.T.M. dos parafusos e tipo;
- Peso do material listado;
- Deve-se dar um acréscimo de no mínimo 2% na quantidade necessária de cada tipo de parafuso para compensar eventual perda na montagem.
- Lista de eletrodos para solda de campo. Estas listas deverão conter as seguintes informações:
- Descrição da conexão;
- Comprimento e dimensões da solda;
- Tipo de solda (ângulo, topo, etc.);
- Indicação de solda contínua (características padrão em razão da selajem das partes ligadas para a conservação da pintura, evitando corrosão entre as partes);
- Posição de soldagem (plana, vertical);
- Diâmetro, tipo de eletrodos e nº de passes;
- Peso, marca dos eletrodos e nome do fabricante.

Listas de expedição com quantidade total de cada peça isolada ou conjunto, marca da peça e o número do desenho no qual a peça ou conjunto se encontra detalhado. As páginas da lista deverão ser numeradas consecutivamente.

Todos os desenhos de fabricação e montagem deverão ser totalmente verificados, atualizados e assinados pelo fornecedor antes de serem enviados para aprovação.

A FISCALIZAÇÃO comentará os desenhos de fabricação e montagem somente com a finalidade de verificar dimensões, e detalhes principais e constatar se os desenhos de projeto foram realmente obedecidos. A aprovação dada a estes desenhos não isenta o fornecedor de nenhuma responsabilidade sobre quaisquer erros e omissões contidos.

A empresa contratada deverá preparar justificativas de cálculo, que estarão sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO no caso desta ter dúvidas quanto à resistência de qualquer conexão ou detalhe projetado pelo mesmo.

I - FORNECIMENTO DE MATERIAIS

Todos os materiais laminados empregados serão de primeira qualidade. Deverão ser laminados de tarugos novos e nunca de tarugos re-laminados ou rejeitados, ainda que novos.

As seguintes especificações deverão ser obedecidas:

I.1 - AÇO ESTRUTURAL

- Perfis laminados e chapas: ASTM A36;
- Perfis laminados ASTM A572 grau 50;
- Perfis soldados: ASTM A36MG (fy = 300 MPa);
- Tubos estruturais conforme normas ASTM A500, ASTM A53-B e ASTM A501;
- Perfis em chapa dobrada: SAC 300 (fy = 300 MPa) / ZAR345-Z275 (fy=345 MPa);
- Somente poderão ser utilizados aços provenientes de usinas idôneas, fornecidos com o seu certificado de qualidade, e que obedeçam às especificações acima;
- Perfis soldados e chapas AR COR 400/ou 500 – ASTM A588.

(Materiais de resistência MPa superior ao A36 indicados para a atmosferas industriais corrosivas).

Tipo de Aço	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência (MPa)
ASTM A36	250	350/450
ASTM A572 grau 50	345	450
ASTM A588	345	435/575
AR COR 400	250	380/520
AR COR 500	375	490/630

I.2 OUTROS MATERIAIS

- Ligações principais – parafusos de alta resistência ASTM A325 bicromatizado;
- Ligações secundárias – parafusos comuns – ASTM A307 bicromatizado;
- Porcas sextavadas – ASTM A563;
- Chumbadores e Tirantes: ASTM A588 (para estruturas por nós projetadas);
- Grapas: Ferro Redondo aço tipo CA 50 Soldável;

- Eletrodos para solda: seguirão as especificações da AWS, classe “E70XX”, correspondente ao metal base;
- Tubos para guarda corpos e peças não estruturais: ASTM A120 (quando especificado);
- Calhas e rufos: todas as calhas e rufos (que não forem fornecidos com o acabamento das telhas), independentemente do tipo de proteção anticorrosiva das estruturas, deverão ser fornecidos em padrão CSN com galvanização grau C;
- Galvanização de peças de estruturas de aço: peças a serem galvanizadas conforme indicação nos desenhos devem sê-lo obedecendo às normas ASTM A123 e às brasileiras NBR 6323, NBR 7398, NBR 7399 e NBR 7400;
- Substituições de materiais: Não poderão ser feitas sem a aprovação por escrito da FISCALIZAÇÃO. As substituições dos perfis somente serão consideradas caso os perfis especificados não sejam encontrados no mercado.

A empresa selecionada ficará responsável pela fabricação, controle de qualidade, identificação de cada peça, rastreabilidade de cada peça, bem como dos certificados de materiais e da adequação das montagens pertinentes na obra.
A fabricação compreende:

- Recebimento e conferência dos desenhos fornecidos pela CONTRATANTE;
- Fabricação, pintura e acabamento;
- Armazenagem, manuseio, conservação, identificação, rastreabilidade dos certificados;
- Identificação e marcação de cada peça, através de plaquetas de aço inoxidável tipadas e firmemente amarradas a cada uma delas;
- Preparação do data-book do fornecimento;
- Preparação para transporte, colocação de cintas, fitas de arquear, berços, utilização de sacos de arroz e estrados e outros itens necessários ao transporte rodoviário sobre caminhão fornecido pela contratada.
- Colocação sobre o veículo, acomodação e fixação da carga de forma segura.

I.3 - TELHAS

Especificamente para as telhas, será admitida a indicação das seguintes marcas, do

tipo sanduíche, termoacústicas em chapas duplas de aço pré-pintado com epóxi e poliéster, espessura de 0,50 mm, com miolo em poliisocianurato (PIR), utilizando a mesma estrutura de suporte existente, podendo ser similares, desde que atendam às mesmas especificações técnicas:

- TermoVale
- Thermo-Iso
- Pizzinatto

J - CRITÉRIOS DE CÁLCULO ESTRUTURAL

- NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NB -143 - Cálculo de estruturas constituídas de perfis leves
- NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações
- NB -147 - Cálculo e execuções de estruturas de aço soldadas
- NBR 8800 - Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites)
- NBR 11851 - Estrutura soldada, de alta resistência mecânica, com requisitos de tenacidade
- D.I.N – Deutsche Industrie Normen
- A.I.S.C. – American Institute of Steel Construction+

K - CÁLCULOS DE PESOS

As quantidades e pesos serão calculados de acordo com os métodos usuais, levando em conta que:

O peso específico do aço é considerado 77 kN/m3. Outros materiais fundidos ou especiais deverão estar de acordo com os dados publicados pelos seus respectivos fabricantes.

Não serão feitos descontos por furações, recortes, chanfros, aplainamentos ou preparação de juntas para soldagens. As chapas serão consideradas com seção retangular, exceto em evidentes situações particulares.

Os pesos deverão ser calculados com base nos desenhos de detalhamento para

fabricação que indicam quantidades e dimensões de material a ser fornecido.

L - FABRICAÇÃO

A fabricação e montagem da estrutura metálica deverão obedecer ao projeto estrutural elaborado em obediência as normas brasileiras vigentes por desenhos estruturais, de fabricação e de montagem.

A fabricação deverá ser orientada no sentido de minimizar o trabalho de campo e dar velocidade à montagem. Os conjuntos deverão ser montados na fabricação com o maior comprimento possível, observando, porém, as limitações de transporte e de montagem.

Estruturas complexas deverão ser obrigatoriamente pré-montadas na oficina.

Na pré-montagem das estruturas metálicas deverá ser observado quaisquer falhas de projeto ou de fabricação, e então ajustar antes de enviá-las para a obra.

A sequência da entrega do material no canteiro de obras deverá atender às conveniências da montagem.

Por acompanhamento da fabricação entende-se a verificação dos seguintes aspectos:

L.1 - CERTIFICADO DE QUALIDADE DO AÇO (LOTE, TIPO DO AÇO, TENSÕES NOS ENSAIOS DE LABORATÓRIOS E DATA DE FABRICAÇÃO)

Os materiais utilizados na estrutura (perfis, chapas, chumbadores e parafusos), deverão estar acompanhados de seu certificado de qualidade e marcados de maneira a permitir sua identificação, com facilidade e sem erro. Em caso contrário, as partidas deverão ser testadas em laboratório idôneo, conforme o item aplicável da especificação.

Caso a CONTRATANTE queira executar por sua conta testes adicionais, a contratada deverá fornecer, sem qualquer ônus, as amostras que se fizerem necessárias. Se o resultado dos testes for negativo, o custo dos mesmos correrá por conta da contratada e o lote do material deverá ser substituído.

L.2 - TIPO DE AÇO

Definido no projeto e conforme descrito no item 4.

L.3 - CORTES E FUROS

O corte executado por meios térmicos será feito, de preferência, com equipamentos

automáticos. Bordas cortadas por esses meios, e que ficarão sujeitas a solicitações substanciais, ou destinadas a receber metal de solda, devem estar praticamente isentas de entalhes ou depressões. Eventuais entalhes ou depressões de profundidade inferior a 4,5mm serão tolerados; os demais serão removidos por esmerilhamento. Todos os cantos reentrantes devem estar isentos de entalhes e ter o maior raio de arredondamento possível, com um mínimo de 13 mm.

A estrutura será fornecida com todos os furos indicados no projeto, para que possam ser feitas todas as ligações requeridas.

Todos os furos serão precisamente executados com tolerância de até 1,6 mm com relação ao diâmetro teórico do parafuso.

Entre os furos, os espaçamentos intermediários, distâncias aos bordos e distâncias nas extremidades seguirão as especificações do AISC.

Os furos em chapas e perfis poderão ser puncionados quando a espessura do material for inferior ou no máximo igual ao diâmetro nominal do parafuso acrescido de 3 mm. Para maiores espessuras, os furos deverão ser broqueados com seu diâmetro final, podendo também ser subpuncionados ou sub-broqueados com diâmetro menor e posteriomente usinado até o diâmetro final.

A matriz para todos os furos subpuncionados ou a broca para todos os furos sub-broqueados deve ter o mínimo 3,5 mm a menos que o diâmetro final do furo. Nos locais sujeitos à formação de rótulas plásticas, os furos nas áreas racionadas devem ser subpuncionados e usinados até o diâmetro final, ou broqueados com o diâmetro final. Quando aplicável esse requisito deve constar dos desenhos da estrutura.

Não serão permitidos alargamentos de furos por maçaricos seja na oficina, seja na montagem, porém será permitido o corte de perfis nos comprimentos necessários, na oficina, usando-se equipamento comum de corte a maçarico.

A utilização de maçarico, fora dos casos comuns, deverá ser aprovada pela Inspeção / Fiscalização.

Enchimentos com solda de furos locados em posição errada somente serão admitidos se aprovados pela Fiscalização.

L.4 - APLAINAMENTO E RAIO DE CURVATURA

Todos os materiais deverão ser limpos e retilíneos e, se for necessário, endireitados ou aplainados em suas superfícies. Isto deverá ser feito de tal forma que não prejudique as

propriedades elásticas e a resistência dos materiais. É permitido executar trabalho corretivo pelo uso de aquecimento controlado e/ou desempeno mecânico, sujeito às limitações da NBR-8800. Aquecimento e meios mecânicos são também permitidos para obter-se pré-deformações desejadas. (A temperatura das áreas aquecidas, medida por métodos aprovados, não deve ser superior a 650ºC para os aços de uso permitido pela NBR-8800.)

Não é necessário aplainar ou dar acabamento às bordas de chapas ou perfis cortados com serra, tesoura ou maçarico, a menos que haja indicação em contrário em desenho ou em especificações de preparação de bordas. O uso de bordas cortadas com tesoura deve ser evitado em locais sujeitos à formação de rótulas plásticas; se usadas, essas bordas devem ter acabamento liso, obtido por esmeril, goiva ou plaina. As rebarbas devem ser removidas para permitir o ajustamento das partes que serão parafusadas ou soldadas ou quando representarem risco durante a construção ou após seu término.

O raio de curvatura das chapas, quando da fabricação dos perfis, será compatível com a ductibilidade do tipo de aço escolhido, evitando-se, com essa precaução, o aparecimento de microfissuras.

Deverá ser atendido o especificado na norma AISC/89.

L.5 - CONSTRUÇÕES SOLDADAS

A técnica de soldagem, os soldadores, a aparência e a qualidade das soldas, assim como os métodos a utilizar para a correção de não conformidades, devem estar de acordo com a seção 3 – “Workmanship” e seção 4 – “Technic” do código “Structural Welding Code” da “American Welding Society” – AWS, D.1.1.

Todas as conexões soldadas deverão ser feitas de preferência com solda de ângulo.

Todas as soldas de juntas de topo deverão ser de penetração total, usando-se, para isto, chanfro duplo, simples, ou cobre-junta, conforme as dimensões das peças e a posição da junta, abrangendo todo o contorno para selajem das partes.

A preparação das bordas das juntas, quando necessário, poderá ser feita, em geral, por abrasão e, em casos especiais, por mecanização e aplanamento.

Todas as soldas deverão ter resistência compatível com os elementos a serem conectados.

Os respingos de solda serão removidos, pois poderão prejudicar o aspecto e a proteção contra corrosão da estrutura.

L.6 - CONSTRUÇÕES PARAFUSADAS

As ligações parafusadas devem utilizar parafusos ASTM A307 ou A325 bicromatizados, conforme o projeto. Todos os elementos estruturais serão em A325.

Os gastos de ensaios, radiografias ou qualquer outro procedimento requerido pela Inspeção, estarão a cargo do fornecedor.

O comprimento dos parafusos deve ser determinado de maneira que a rosca fique fora do furo, ou seja, fora do plano de cisalhamento e sem contato com as chapas ligadas. Deve-se usar arruelas com espessura adequada, para garantir o aperto dos parafusos. 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 utilizados para assegurar o posicionamento das peças componentes dos conjuntos durante a montagem, não sendo permitido seu uso para, através de deformação, forçar a coincidência de furos, alargá-los ou distorcer o material. Coincidência insuficiente de furos deve ser motivo de rejeição da peça ou peças. A montagem e inspeção de ligações com parafusos de alta resistência devem ser feitas de acordo com o item 7.7 de NBR-8800.

Quando não houver indicação em contrário, todos os parafusos comuns da estrutura serão apertados com chaves manuais fixas, empregando o esforço manual máximo possível até que não haja mais rotação, tanto da cabeça quanto da porca. Este método justifica-se para casos de poucos parafusos de diâmetro relativamente pequeno. Em outros casos deverá ser feita com ferramenta de impacto a ar comprimido.

Deverá ser feita verificação de juntas, de forma a assegurar contato total entre todas as partes parafusadas.

O aperto dos parafusos de alta resistência deverá ser feito com chaves calibradas fixas ou com ferramentas de impacto, adotando-se o método de rotação certa.

M - TOLERÂNCIAS

As tolerâncias de fabricação deverão obedecer aos limites fixados no “Code of Standard Practice” do AISC, edição 1986, e às especificações ASTM A6.

Serão toleradas algumas variações nas dimensões globais das estruturas de aço acabadas, dentro de limites considerados aceitáveis quando não ultrapassarem os

efeitos cumulativos.

É permitida uma variação de 0,8mm no comprimento total de barras com ambas as extremidades usinadas, isto é, superfícies depois que possuem rugosidade média igual ou inferior a 12,5 mm para ligação por contato.

As barras sem extremidades usinadas para contato e que deverão ser ligadas a outras partes de aço da estrutura, podem ter variação em relação ao comprimento detalhado não superior a 1,6mm, para barras de até 9000 mm (inclusive) e não superior a 3mm, para barras com comprimento acima de 9000 mm.

As variações de linearidade permitidas pela ASTM A6 para perfis W (wide flauge) em barras comprimidas não podem ultrapassar 1/1000 do comprimento do eixo longitudinal entre pontos que serão literalmente contraventados. Em caso de peças prontas com retorcimentos, curvaturas, juntas abertas, partes amassadas ou dobradas acidentalmente serão rejeitadas.

As vigas e treliças detalhadas sem especificação de contra-flecha, deverão ser fabricadas de tal forma que, após a montagem, qualquer flecha devida à laminação ou à fabricação fique voltada para cima.

Qualquer desvio permissível em alturas de seções de vigas poderá resultar em mudanças bruscas de altura nos locais de emendas. Qualquer uma dessas diferenças de altura em emendas com talas, dentro das tolerâncias prescritas, deve ser compensada por chapas de enchimento com o conhecimento do responsável pelo projeto.

N- CONEXÕES

Todas as conexões deverão ser compatíveis com a resistência das peças principais e serão projetadas de forma a consumir um mínimo de materiais.

As conexões projetadas deverão ser no mínimo equivalentes às conexões padronizadas pela A.I.S.C..

Em tesouras, treliças e contraventamentos, quando as peças forem dimensionadas pela esbeltez ou não possuírem esforços indicados, a conexão deverá possuir uma capacidade de no mínimo 50% da resistência à tração da peça – não inferior à 40 kN.

As conexões de extremidade das vigas deverão possuir uma capacidade de, no mínimo, 75% da carga total, uniformemente distribuída, segundo tabelas “Allowable Loads on Beams” da A.I.S.C., exceto quando indicado o contrário nos desenhos de projeto.

N.1. - PARAFUSOS DE ALTA RESISTÊNCIA

N.1.1 - GENERALIDADES

As tensões admissíveis nestes parafusos, assim como os materiais, métodos de fabricação, instalação e aperto, deverão estar de acordo com a especificação de conexões estruturais com parafusos ASTM A325 da última edição da A.I.S.C. e da Norma NBR 8800.

O Fornecedor deverá providenciar todos os equipamentos necessários para instalação destes parafusos, tais como:

- Compressores;
- Ferramentas Pneumáticas, etc.

A pressão a ser utilizada nas chaves de impacto não será inferior a 7 kgf/cm² (100 Psi).

Nas conexões com parafusos de alta resistência, serão usados parafusos providos de porcas hexagonais tipo pesado.

Deverão ser feitos testes com os parafusos a serem usados, nas mesmas condições em que serão utilizados.

N.1.2 - TIPOS DE CONEXÕES

No caso de conexões que devam desenvolver atrito entre as partes, o Fornecedor deverá indicar claramente em seus desenhos que as áreas cobertas por esses parafusos não devem ser pintadas, estando isentas de óleo, graxa e escamas de laminação.

Em geral, pode-se considerar que o limite das áreas cobertas (que não deverão ser pintadas) fique a uma distância aproximada de 15 cm da última linha de parafusos da conexão.

As conexões podem também ser projetadas pelo tipo esmagamento com rosca dentro ou fora do plano de cisalhamento, devendo ter no mínimo uma arruela revenida para cada parafuso, colocada no lado em que for dado aperto. Neste caso, as superfícies em contato poderão ser pintadas na oficina, salvo indicação em contrário.

N.2 - APERTO

O aperto dos parafusos de alta resistência, deverá ser feito por meio de chave calibrada ou pelo método de rotação da porca.

O aperto deverá seguir progressivamente da parte mais rígida para as extremidades das juntas parafusadas.

Quando for usado o método de rotação da porca e aplicada a tração mínima especificada, poderão ser dispensadas arruelas endurecidas.

Quando forem usadas chaves calibradas fixas, deverão ser usadas arruelas revenidas sob o elemento ao qual se aplica o aperto (porca ou cabeça do parafuso).

Quando a inclinação de uma das faces for maior que 1:20 em relação ao eixo do parafuso, deverão ser usadas arruelas biseladas endurecidas para compensar a falta de paralelismo.

N.2.1 - APERTO COM CHAVE CALIBRADA

Os parafusos e porcas inacessíveis às chaves de impacto deverão ser apertados por meio de chaves calibradas fixas e o torque mínimo a ser aplicado será verificado com torquímetro, conforme os valores dados na Tabela 19 da NBR 8800.

N.2.2 - MÉTODO DE ROTAÇÃO DA PORCA

Os parafusos e porcas acessíveis às chaves de impacto, deverão ser instalados e apertados de acordo com o seguinte método geral:

- Acertar os furos com pinos de chamada, de modo a manter as dimensões e o prumo da estrutura. Utilizar parafusos em número suficiente, de qualidade e diâmetros adequados, a fim de manter a conexão no lugar. Nesse ponto será suficiente aplicar aperto manual. Os parafusos de alta resistência permanecerão no seu lugar, instalados permanentemente. Se forem necessárias arruelas, estas serão colocadas junto com os parafusos durante o ajuste na posição;
- Aplicar o pré-torque nos parafusos já instalados, neste momento, todas as faces deverão estar em estreito contato;
- Remover os pinos de chamada e colocar os parafusos restantes aplicando pré-torque;
- Para o aperto final, é necessário que haja cuidado em evitar a rotação do

elemento ao qual não está sendo aplicado o torque. Deverá ser usada uma chave manual para manter fixa a cabeça ou a porca que não está sendo girada. O aperto final, a partir da condição pré-torque, será atingido girando a cabeça ou a porca de acordo com as normas indicadas.

O - SOLDAS

Todas as soldas de oficina e de campo deverão ser feitas por arco elétrico conforme o "Code for Structural Welds"da AWS.

As soldas deverão estar de acordo com a AWS D1.1, executadas com eletrodos da série E 70XX ou por arco submerso GRADE SAW-2.

As dimensões e o comprimento de todos os filetes deverão ser proporcionais à espessura da chapa e à resistência requerida.

A preparação das bordas por corte a gás será feita, onde possível, por maçarico guiado mecanicamente.

As soldas por pontos estarão cuidadosamente alinhadas e serão de penetração total.

Serão respeitadas as indicações do projeto de fabricação tais como dimensões, tipo, localização e comprimento de todas as soldas.

Os trabalhos de soldagem deverão ser executados, sempre que possível, na posição de cima para baixo. Na montagem e junção de partes de uma estrutura ou de elementos pré-fabricados, o procedimento e a sequência da soldagem serão tais que evitem distorções desnecessárias e minimizem os esforços de retração onde for impossível evitar altas tensões residuais nas soldas fechadas de uma conexão rígida, tal fechamento será feito em elementos de compressão. Na fabricação de vigas com chapa soldada aos flanges, todas as emendas de oficina de cada componente deverão ser feitas antes que o componente seja soldado aos demais componentes do elemento. Vigas principais longas ou trechos de vigas principais podem ser construídas com emenda de oficina, mas com não mais de três subseções

As superfícies a soldar estarão livres de escamas, escórias, ferrugem, graxa, pintura ou qualquer outro material estranho que resista a uma limpeza com escova de aço. As superfícies das juntas deverão estar livres de rebarbas.

O pré-aquecimento deverá levar a superfície da metal base, até uma distância de 7,5cm do ponto de solda, à temperatura de pré-aquecimento especificada, esta temperatura deverá ser mantida como uma temperatura mínima enquanto a soldagem se

desenvolver.

A CONTRATADA deverá submeter os certificados de qualificação dos soldadores, compreendendo um período de 6 (seis) meses anteriores, tanto dos soldadores empregados nos serviços de oficina, como de obra.

A Inspeção (DMM ou representante) poderá exigir substituições de pessoal que não preencherem os requisitos exigíveis, assim como solicitar ensaios de soldas para verificar qualidade, eficiência e obediência às especificações e métodos da AWS.

Se alguma das soldas ensaiadas não satisfizerem a estes requisitos estas deverão ser removidas e substituídas por novas soldas a critério da Inspeção.

Nenhuma solda resistente deverá ser inferior a 3/16".

As soldas deverão obrigatoriamente ser inspecionadas por inspeção visual, Lúquido Penetrante LP e Ultra som US.

Os gastos de ensaios, radiografias ou qualquer outro procedimento requerido pela Inspeção, estarão a cargo da contratante.

P - PERFIS SOLDADOS

Todos os perfis soldados, tais como: vigas, colunas, etc., deverão ser compostos com chapas ou perfis laminados e serão soldados conforme indicado nos desenhos.

A operação de soldagem é do tipo Tandem-Arc, com dois arames-eletrodos, sendo um em corrente contínua e outro em alternada, defasados entre si conforme procedimento de soldagem específico.

Esta operação processa-se na posição horizontal de soldagem, obedecendo às normas estipuladas pela American Welding Society (AWS).

- A aplicação da solda reveste-se de características específicas preconizadas pelas normas de soldagem, condicionadas aos seguintes fatores:
- Processo de soldagem - Arco Submerso, segundo norma A5.17 AWS, onde se definem todos os testes inerentes aos consumíveis de soldagem;
- Procedimento de soldagem - enquadrado na seção 4 da norma AWS D1.1-81, onde se definem os testes de aplicação na estrutura metálica;
- Inspeção - em que se utilizam os processos de Raio-X, Raios Gama, Magnaflux, Ultra-Som e Líquido Penetrante, conforme seção 6, da norma AWS D1.1-81;

- As soldas de enrijecedores das almas das peças ou outras soldas de importância poderão ser semi-automáticas ou manuais;
- As soldas começarão no centro da peça e se estenderão às extremidades, que deverão estar livres para compensar a contração da solda e evitar tensões residuais;
- As peças acabadas deverão ficar alinhadas mantendo a forma desejada, sem empenos, distorções ou tensões importantes de retrações.

Q - CHUMBADORES

Os chumbadores, quando especificados nos desenhos da DMM, farão parte do escopo da CONTRATADA.
Nestas condições, a CONTRATADA deverá enviar a DMM, para aprovação, cópia dos desenhos de detalhamento e de locação dos chumbadores, tendo presente que os mesmos poderão ser montados por terceiros.

R - PLACAS DE BASE

As placas de base para colunas e a face inferior do perfil deverão ser igualmente serradas.
Todas as demais colunas que não precisarem ser serradas deverão ter suas placas de base rigorosamente perpendiculares aos eixos dos perfis, devendo estar desempenadas e apresentando superfícies planas para o perfeito assentamento no concreto.
As placas com mais de 2" de espessura, deverão ter a face de contato com o perfil necessariamente usinada, e serão niveladas por pressão.
A CONTRATADA será responsável pelo nivelamento das placas de base, devendo fornecer e colocar as chapas para nivelamento das placas.

S - PILARES

As colunas, em geral, deverão ser fabricadas numa única peça. Suas extremidades em contato com placas de base ou placas de topo, serradas ou trabalhadas por outro método desde que aprovado pela Inspeção.

T- VIGAS E TERÇAS

As vigas principais serão fabricadas a partir de chapas soldadas ou de perfis laminados. As terças serão a partir de perfis laminados ou de chapas dobradas a frio ou a quente.

U - ACONDICIONAMENTO, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

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

As peças menores, como as que serão embutidas no concreto (insertos), parafusos, eletrodos, porcas, arruelas, etc., serão acondicionadas em caixas com massa bruta de 50 a 100kg.

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

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

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

Deverão ser tomadas precauções adequadas a fim de evitar amassamento, distorções e deformações das peças durante o manuseio, transporte e armazenamento.

A carga e descarga da estrutura deverá ser feita com todos os cuidados necessários

para evitar deformações que as inutilizem parcial ou totalmente e que resultem em custos adicionais.

O material que for danificado deverá ser corrigido ou substituído, de acordo com as exigências da Fiscalização, antes de ser moldado.

O armazenamento deverá ser feito em local isento de umidade, sujeira e com drenagem de águas pluviais, adequado à guarda de estruturas metálicas, totalmente cobertos por meio de lonas ou alojadas sobre madeira espessa e sem contato com o solo, de forma a evitar que as peças sofram efeito de corrosão.

Os insertos (embutidos) e chumbadores deverão ser enviados para o canteiro numa data tal que atenda ao cronograma de execução do concreto. Deverão ser enviados com os respectivos desenhos de montagem.

A carga na oficina e a descarga no campo são de responsabilidade da contratada.

Caso a contratada, por qualquer motivo, seja obrigada a descarregar os diversos materiais em áreas distantes dos locais de trabalho previstos, deverá a mesma efetuar, oportunamente, todo o transporte que se faça necessário até os locais de trabalho pré-determinados, sem ônus para o Cliente.

A movimentação das estruturas de aço na obra deverá ser feita de modo a obedecer aos seguintes requisitos gerais: Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devam ser devidamente contra ventadas provisoriamente, para a movimentação.

V - MONTAGEM

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

Dúvidas e/ou impasses que surjam durante os serviços de montagem deverão ser esclarecidas(os) com a Fiscalização.

No planejamento geral da montagem, a contratada deverá fazer uma previsão dos diversos obstáculos e obstruções que encontrará no campo, devido a serviços executados por terceiros.

Os serviços de montagem só serão iniciados com autorização da Fiscalização e após verificação da locação de todos os eixos da estrutura, elevações de todas as superfícies acabadas, locação e alinhamento dos chumbadores e insertos.

Estas verificações são consideradas parte do escopo da contratada e deverão ser executadas com todo o rigor com o auxílio de instrumentos de medição apropriados.

A Fiscalização deverá ser notificada por escrito da existência de qualquer erro encontrado nessa verificação a fim de que os terceiros responsáveis possam fazer as correções necessárias. Caso estas verificações ou notificação não sejam feitas, a contratada estará sujeita a modificar a(s) peça(s) da(s) estrutura(s), a seu próprio custo, a fim de compensar os erros constatados.

A estabilidade da estrutura deve ser especialmente assegurada durante a montagem.

A montagem das estruturas metálicas, deverá ser executada através de guinchos ou equipamentos de içamento adequados para efeito de minimização de prazos e interferências com o canteiro de obra.

A contratada deverá fornecer e instalar todos os contraventamentos e escoramentos provisórios necessários para deixar a estrutura em esquadro e prumo, assegurando a completa estabilidade das estruturas frente a todas as cargas que estarão sujeitas, tais como: peso próprio, vento, cargas produzidas por equipamentos em operação, estocagem provisória de materiais de montagem. Estes elementos deverão ser retirados ao final dos serviços.

Deverão ser tomadas todas as precauções para proteger as estruturas existentes e outras partes da obra que possam estar sujeitas a danos durante a montagem. Deverá ser dada atenção especial às estruturas em concreto aparente.

Não será permitida a montagem de 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 de peças pré-tensionadas de contraventamentos;
- Peças que apresentem fissuras, inclusão de escória, bolhas ou outros defeitos;
- Peças sujas, deformadas ou empenadas.

Alargamentos de furos para facilitar a montagem só serão admitidos se autorizados pela Fiscalização.

Nas conexões parafusadas será permitida apenas uma ligeira chamada nas peças da estrutura para trazê-las à posição de montagem, não sendo permitidas chamadas para acomodar peças com furos defeituosos.

As modificações na obra necessárias à montagem e ao ajustamento das peças, e que sejam justificadas e caracterizadas como erro de fabricação, 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.

Quando for o caso, o grauteamento somente deverá ser feito após o alinhamento e nivelamento da estrutura e executado de maneira a preencher completamente o espaço existente entre o nível inferior da estrutura e o nível superior do concreto. Sua execução será imediatamente após o nivelamento e alinhamento da estrutura.

A Fiscalização poderá rejeitar métodos de montagem, processos de soldagem, equipamentos inadequados e outros elementos que julgue incompatíveis com a presente Especificação.

Todo e qualquer material rejeitado pela Fiscalização deve ser prontamente substituído pela CONTRATADA sem ônus para o Cliente e sem dilatação dos prazos contratuais.

Toda e qualquer modificação da estrutura aprovada pela Fiscalização deverá ser registrada e catalogada pela montadora para que seja providenciada a execução dos desenhos (“as built”) – realizados pela CONTRATADA - ao final da montagem.

W - TOLERÂNCIA DE MONTAGEM

As estruturas montadas deverão estar de acordo com o anexo P da norma NBR 8800 (Tolerâncias de montagem).

As principais tolerâncias de montagem admissíveis para elementos estruturais serão definidas a seguir:

- As colunas serão consideradas aprumadas quando a sua indicação com a vertical for menor que +/- H/500 e a distância horizontal entre seu topo e sua base inferior a 25 mm.
- Garantindo o alinhamento em planta das colunas metálicas, a distância entre colunas de dois pórticos sucessivos não poderá diferir mais que +/- 2 mm do projeto, e a distância entre a face externa de uma coluna qualquer e a linha que une as faces externas de duas colunas adjacentes a ela dever ser inferior a 5 mm.
- A elevação em cada extremidade de qualquer elemento ligado às colunas deverá estar de acordo com o projeto com uma tolerância de + 5 mm ou - 8 mm.

X - INSPEÇÃO DE OFICINA

Para fazer as inspeções de fabricação e de montagem das estruturas, a FISCALIZAÇÃO poderá designar elementos de sua equipe técnica ou contratar o serviço de terceiros.

O elemento ou elementos assim designados como inspetores constituem a Inspeção e a CONTRATADA deverá providenciar toda a assistência necessária e assumir total responsabilidade pelo custo total de materiais e atrasos decorrentes de correções ou desaprovações feitas pelos inspetores quando, conforme seu critério, não sejam satisfeitos os requisitos do projeto e das especificações.

A critério da Inspeção, poderá ou não ser feita a aprovação da estrutura no canteiro de fabricação antes de ser iniciada a montagem. Em qualquer caso, a CONTRATADA deverá avisar, por escrito e com antecedência, a data em que a estrutura estiver pronta para inspeção. A Inspeção poderá pedir, a seu critério, a montagem prévia parcial ou total da estrutura no canteiro de obras da CONTRATADA.

A Inspeção terá, também, o encargo de verificar cronogramas, métodos e execução, qualidade dos serviços, materiais e equipamentos utilizados na fabricação de estruturas, tomando como referência os desenhos aprovados e os padrões e especificações aplicáveis.

As estruturas não poderão ser montadas antes de serem inspecionadas e aprovadas, por escrito, pela Inspeção.

A fim de assegurar a qualidade dos materiais e da fabricação, serão exigidos os certificados dos materiais fornecidos pelas usinas, assim como os certificados de qualificação dos soldadores envolvidos na fabricação e os relatórios de testes dos materiais.

Inspeções realizadas pela Fiscalização não poderão ser usadas como pretexto para evitar a rejeição de peças no canteiro de obras que se apresentem fora das condições especificadas.

Y - ERROS DE FABRICAÇÃO

O fornecedor das estruturas é responsável por quaisquer erros de fabricação 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. Em qualquer caso as correções procedentes não implicarão em custos adicionais a CONTRATANTE.

Z - GARANTIA

A CONTRATADA deverá garantir, de conformidade com o disposto no Código Civil Brasileiro, artigo 1245, os trabalhos executados com relação a materiais defeituosos, falhas de mão-de-obra e de métodos de execução dos serviços.
A CONTRATADA dará garantia de cinco anos para todas as estruturas após sua aceitação. Todo material defeituoso durante este período será substituído às custas da CONTRATADA.
Erros grosseiros, falhas e modificações não aprovadas introduzidas na estrutura não detectados pela Fiscalização serão reparados pela contratada durante o período de garantia.

AA - ENSAIOS

Deverão ser realizados todos os ensaios previstos nas normas ABNT e AISC relativos a:

- Soldas;
- Pinturas;
- Resistência mecânica;
- Parafusos.

AB - PINTURA

Para a pintura deverão ser atendidos os seguintes procedimentos:

- Preparação de superfície: As 2,5 – Jato ao metal quase branco;
- Aplicar duas demãos de tinta eletrostática na cor branca com camada seca de

70 micras, totalizando 140 micras;

- Aplicar uma demão de tinta de acabamento conforme especificação do projeto de arquitetura.

AC – LINHA DE VIDA

Para a execução dos serviços deverá ser consultado o **Anexo I – Projeto Executivo – –Coberturas 01 a 05**.

O sistema foi desenhado para atender as necessidades especificas de segurança em altura no deslocamento de colaboradores sobre superfícies com risco de queda e está baseado principalmente em ancoragens metálicas, fixações mecânicas nas estruturas.

A ancoragem no telhado é feita por peça específica presa por parabolts a estrutura metálica, sendo que as mesmas servem para conectar o cabo de aço que será utilizado como linha de vida horizontal.

Essas peças não podem ser utilizadas em nenhuma hipótese para ancorar cargas nem colaboradores em trabalho vertical.

O cabo de aço utilizado para a linha de vida é de 5/16” com alma de fibra para permitir maior flexibilidade.

As presilhas são da mesma medida e cada extremidade do cabo de aço possui 3 presilhas.

O cabo é tensionado manualmente com uso de uma redução por polia e sistema blocante com aproximadamente 250 N.

A cada trecho de linha de vida ,definido como o intervalo entre duas ancoragens na parede/estrutura, não pode ter mais do que um operário acoplado ao mesmo tempo.

Fora das condições recomendadas, na eventualidade de uma queda simultânea de todos os trabalhadores, pode ocorrer o colapso total ou parcial das ancoragens.

O colapso parcial das ancoragens ainda mantêm a integridade das linhas, pois, cada linha esta calculada com margens de segurança que no limite, seriam responsáveis pela retenção da queda.

É sempre importante manter distancias de zonas de queda quando do deslocamento horizontal no trabalho, inclusive as ancoragens e linhas de vida são instaladas preferencialmente a 2 metros de possíveis zonas de queda.

Neste sistema específico a ancoragem do trabalhador portando cinto paraquedista deve ser feito pelo meio de equipamentos inspecionados, em bom estado de conservação,

dentro da validade do CA, próprios para o trabalho em altura e sempre utilizando talabarte em Y com MGO's e absorvedores de energia.

O deslocamento deve ser feito sempre com os dois MGO's presos no cabo de linha de vida e ao passar pelas ancoragens intermediarias devem ser trocados de linha um por vez para evitar que o colaborador esteja sem nenhuma ligação com a linha de vida.

As linhas de vida ou ancoragens não devem ser usadas para ascensos ou descensos de materiais ou colaboradores.

Qualquer parte do sistema que seja solicitado (receba cargas dentro ou fora do especificado) devera passar por verificação, manutenção e emissão de nova ART.

Todos os sistemas, EPI's e EPC's devem ser inspecionados antes de seu uso e devem ter a inspeção registrada.

O sistema implantado esta desenhado para suportar forças de até 1,5Tf e esta limitado principalmente pela resistência do cabo e das conexões . Embora esta força teórica seja possível é primordial que a força exercida sob o corpo humano não ultrapasse os 600 kgf sob pena riscos severos à saúde do colaborador.

Treinos ou simulações podem ser realizados nas linhas de vida ou ancoragens desde que não sejam transferidas cargas ou esforços de nenhuma espécie aos sistemas.

Cabos com vincos ou dobraduras não devem ser reaproveitados, presilhas de vem ser examinadas detalhadamente antes de sua reutilização, quaisquer materiais enferrujados devem ser descartados, peças de ancoragem deformadas, desgastadas ou puídas devem ser descartadas, linhas de vida que sofreram comprovadamente impactos de queda devem ter seus componentes minuciosamente verificados a procura de dobras, rachaduras, fissuras, peças deformadas e qualquer tipo de anormalidade deve ser sanado antes de serem usados novamente.

Todos os componentes instalados tem que ser verificados anualmente, deve ser realizado parecer informando estado de conservação, desgaste, fixação de peças e componentes, oxidação, impactos entre outros deve ser elaborado baseado na analise de equipamentos e nos registros de utilização do proprietário e após a verificação um laudo informando as condições do equipamento tem que ser emitido com sua respectiva ART.

Histórico de elaboração e revisões

1. Data	Versão	2. Descrição	3. Autor
Fev/2022	1.0	Contratada: Almeida B. Engenharia	Daniel M.Mendonça
08/03/2025	2.0	Revisão do documento	Fabio Nakamoto