

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**1.0 OBJETIVO**

O objetivo destas especificações técnicas é estabelecer normas e critérios para a construção, confecção, montagem e cobertura de uma estrutura metálica com uma área construída de 204,96 m², na Comunidade de Pernambuco no município de Pirapora - MG, área de atuação da 1ª Superintendência Regional da CODEVASF, localizada no Estado de Minas Gerais.

**2.0 DISPOSIÇÕES GERAIS**

- 2.1. As obras contratadas serão executadas rigorosamente de acordo com estas especificações, Normas da ABNT, projetos e demais elementos nele referidos. Os projetos de cálculo da estrutura, detalhamento de projeto, fabricação e montagem das estruturas metálicas, bem como o projeto unifilar deverão ser entregues para análise e aprovação da fiscalização juntamente com a ART do responsável técnico antes do início das obras. Os mesmos serão pagos conforme item de planilha;
- 2.2. Todos os materiais serão fornecidos pela Empreiteira, salvo disposição em contrário nestas especificações;
- 2.3. Toda a mão-de-obra será fornecida pela Empreiteira, salvo disposição em contrário nestas especificações;
- 2.4. Serão impugnados pela Fiscalização todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais;
- 2.5. Ficará a Empreiteira obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela Contratante, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;
- 2.6. Os materiais a serem empregados deverão ser novos, adequados aos tipos de serviços a serem executados e atenderem às Especificações. Em nenhuma hipótese será admitido o uso de resquícios de materiais de outras obras;
- 2.7. A Empreiteira manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidades suficientes para execução dos trabalhos;
- 2.8. A Empreiteira será responsável pelos danos causados a Contratante e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão;
- 2.9. Será mantido, pela Empreiteira, perfeito e ininterrupto serviço de vigilância nos recintos de trabalho, cabendo-lhe toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução das obras, até a entrega definitiva;
- 2.10. A utilização de equipamentos, aparelhos e ferramentas deverão ser apropriados a cada serviço;

- 2.11. Cabe à Empreiteira elaborar, de acordo com as necessidades da obra ou a pedido da Fiscalização, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente examinados e autenticados, se for o caso, pela Contratante.

### **3.0 SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **3.1 Mobilização e Desmobilização:**

A Empreiteira deverá tomar todas as providências relativas à mobilização imediatamente após assinatura do contrato, de forma a poder dar início efetivo e concluir a obra dentro do prazo contratual.

No final da obra, a Empreiteira deverá remover todas as instalações do Canteiro de Obras, equipamentos, construções provisórias, detritos e restos de materiais, de modo a entregar as áreas utilizadas totalmente limpas.

Os custos correspondentes a estes serviços incluem, mas não se limitam necessariamente aos seguintes:

- Despesas relativas ao transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da Empreiteira ou sublocado, até o canteiro de obra e sua posterior retirada;
- Despesas relativas à movimentação de todo o pessoal ligado à Empreiteira ou às suas subempreiteiras, em qualquer tempo, até o canteiro de obras e posterior regresso a seus locais de origem.
- Despesas relativas à infra-estrutura do canteiro necessária para a execução da obra;
- Despesas relativas à construção manutenção de caminhos de serviço, quando necessário;

Para o serviço de Mobilização, será realizado medição e pagamento de 25% do valor proposto para o item na primeira medição. Os 25% correspondentes restantes serão medidos e pagos após efetiva mobilização de suas máquinas e equipamentos. Desmobilização: será realizado medição e pagamento de 50% do valor proposto para o item, após a total desmobilização, comprovada pela Fiscalização.

#### **3.2 Fornecimento e Instalação de Placa de Obra:**

O fornecimento da placa de identificação da obra ficará a cargo da Contratada, que providenciará sua confecção, devendo a sua instalação se dar em local definido pela Fiscalização.

O modelo, detalhes e dimensões da placa deverão estar de acordo com o padrão utilizado pela CODEVASF, em seu site: [www.codevasf.gov.br](http://www.codevasf.gov.br), no link licitações, independente das exigidas pelos órgãos de fiscalização de classe.

#### **3.3 Administração Local:**

Administração Local (AL) – será pago conforme o percentual de serviços executados no período, conforme a fórmula abaixo, limitando-se ao recurso total destinado para o item:

$\%AL = (\text{Valor da Medição Sem AL} / \text{Valor do Contrato (incluso aditivo financeiro)})$   
Sem AL)

Administração Local (AL) terão como unidade na planilha orçamentária “global” e será pago o quantitativo do percentual em número inteiro em valor absoluto com no máximo duas casas decimais.

Caso haja atraso no cronograma, por motivos ocasionados pela CODEVASF será pago o valor total da Administração Local (AL) prevista no período da medição.

### **1.0 Estruturas Metálicas**

A montagem da estrutura metálica deverá ser considerada no planejamento global da obra onde está inserida, de maneira a não obstacular o desenvolvimento de outros serviços. Toda e qualquer peça deverá ser inspecionada no recebimento para observação quanto a avarias na pintura e deformações ou empenamentos decorrentes do içamento, carga, transporte e descarga no canteiro.

A carga das peças deverá ser realizada de tal forma a facilitar a descarga e o conseqüente empilhamento na ordem de retirada para montagem. Todos os travamentos e escoramento provisórios deverão ser executados rigorosamente alinhados e a prumo como se definitivo fossem. Todas as locações e nivelamentos serão executadas a aparelho topográfico por profissional de comprovada experiência.

As peças individuais serão consideradas aprumadas, niveladas e alinhadas quando o erro apresentado não ultrapassar a 1/500 do respectivo comprimento. Os cortes, recortes ou furações na obra deverão ser evitados ao máximo face às precárias condições técnicas de execução quando comparadas com as condições da oficina. Serão admitidos, desde que em pequena escala de ocorrência, a título de pequenas correções de ajustagem.

Todo parafuso ao ser apertado manualmente ou com torquímetro será sinalizado com tinta como forma efetiva e segura de controle. Quando for utilizado o torquímetro, este deverá ser aferido com a frequência recomendada pelo INMETRO ou outro Instituto de Tecnologia semelhante.

As áreas de contato dos parafusos de alta resistência deverão ser inspecionadas e verificada a existência de ferrugem, rebarbas, pintura etc. Deverão ser verificadas todas as peças que entrarão em contato com o concreto, não devendo as mesmas serem pintadas. Também não deverão ser pintadas, na oficina, as superfícies a serem soldadas no canteiro, até uma distância de pelo menos 50 mm de cada lado da junta.

Faz parte do controle de montagem a execução da proteção contra o fogo das partes vitais da estrutura as quais deverão estar identificadas no projeto, inclusive com indicação da proteção a ser adotada.

A CONTRATADA deverá proceder os testes exigidos pela Fiscalização, devendo a última estar presente durante sua execução. Deverão ser fornecidas, à Fiscalização os certificados de teste de todos os materiais ou os certificados de concordância com a Norma Brasileira. O aceite de relatórios, certificados ou da desistência de qualquer parte desta inspeção não

isentará a CONTRATADA da responsabilidade de fornecimento do material em concordância com esta Especificação.

Os testes serão executados em amostras selecionadas ao acaso de cada lote de material. Os parafusos deverão ser submetidos ao “teste de cunha e resistência à tração” e deverão satisfazer às cargas mínimas especificadas. Os parafusos deverão revelar seus limites de resistência pela sua quebra, quando puxados com a porca no lugar, e seus limites de resistência pela sua quebra, quando puxados com a porca no lugar, e não pelo espaçamento das roscas, mesmo que apresentem falha acima da carga mínima de ruptura.

Aços Considerados na execução de fabricação e montagem como chapas de ligações serão aço ASTM A 36 e/ou SAE 1010/1012.

- Perfis U dobrados – aço em SAE 1010/1012;
- Parafusos de ligações, com galvanização eletrolítica;
- Barras redondas, ASTM A 36 e/ou SAE 1020;
- Cantoneiras laminadas, ASTM A 36

#### 4.1 – Carga e sobrecarga consideradas - Coberturas

4.1.1 – Peso próprio da estrutura de cobertura;

4.1.2 – Peso próprio da telha, 5,00 kg/m<sup>2</sup>.

### 5.0 Descrições da Cobertura do mercado

- 5.1 Estrutura de pórticos treliçadas, com banzos fabricados em perfis U dobrados AÇO SAE 1010/1012, e treliçadas em perfis U dobrados em aço SAE 1010/1012.
- 5.2 Pilares metálicos de cobertura fabricados em perfis EU enrijecidos aço SAE 1010/1012, em um total de 42 unidades;
- 5.3 Capa de ligação fabrica em aço ASTM A36 / SAE 1010;
- 5.4 Chumbadores fabricados em ferro redondo, aço ASTM A36 e/ou SAE 1020;
- 5.5 Terças de cobertura e fechamento lateral fabricadas em perfis EU enrijecido em aço SAE 1010/1012;
- 5.6 Travamento das terças em cantoneiras em aço ASTMA36;
- 5.7 Contraventamentos em barras redondas em aço ASTM A36;
- 5.8 Cobertura do galpão em telhas onduladas, com espessura de 0,50 mm, opção sem pintura;
- 5.9 Fixação das telhas com parafusos de fixação com revestimento ecosseal;
- 5.10 Parafusos para ligações principais em aço ASTM a 325 e ligações secundárias em aço ASTM A 307, com galvanização eletrolítica;
- 5.11 Calhas em chapa galvanizada, com espessura de 0,50 mm, opção sem pintura;

- 5.12 Rufos fabricados em chapas galvanizadas espessura de 0,50 mm, opção sem pintura;
- 5.13 A soldagem da estrutura deverá ser através do processo MIG ou eletrodos revestidos de acordo com normas AWS-E-70XX.
- 5.14 – Pintura da Estrutura
- 5.14.1 Tratamento das superfícies – Jateamento;
- 5.14.2 Pintura de fundo e acabamento – Esmalte poliuretano (PU) em uma demão de 100 micras na cor cinza N-6,5.

#### Serviços preliminares

Compactar o Fundo do Buraco usando placa vibratória ou soquete manual, umedecendo, se necessário.

### 4.4 Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução das camadas de sub-base e base de brita graduada simples:

- a) Munck;
- b) Guindauto;
- c) Plataforma elevatória;
- d) Equipamentos necessários, etc.

### 4.5 Defeitos e Tolerância de Fabricação

Os cordões de solda deverão apresentar superfície lisa e uniforme e obedecer às dimensões estabelecidas pelo projeto, não se admitindo, em qualquer ponto, dimensões inferiores às especificadas. Serão toleradas exceções nas dimensões das soldas, desde que não envolvam imperfeições acentuadas de forma, nem provoquem deformações ou tensões de retração consideráveis.

A superfície das soldas de filete poderá ser ligeiramente convexa, plana ou ligeiramente côncava. Exceto em cantos externos a convexidade “A superfície das soldas de topo poderá apresentar ligeira convexidade a fim de assegurar plenamente a área da seção transversal da junta. A altura da convexidade não deverá, neste caso, exceder 3 mm.

Serão causa de rejeição das soldas executadas defeitos como os abaixo indicados sempre que excedam as tolerâncias estabelecidas pela Fiscalização.

Os defeitos superficiais das soldas executadas poderão ser corrigidos pela limpeza ou remoção, com ou sem aplicação de solda adicional. No caso de defeitos internos, tais como trincas, inclusões de escória, porosidade excessiva e outros, a solda deverá ser removida completamente em toda a zona afetada e substituída por solda isenta dos defeitos mencionados.

Soldas trincadas no sentido longitudinal deverão ser removidas em toda a sua extensão, a menos que, pelo emprego de método adequado, se possa determinar com segurança os

limites da trinca para delimitação da zona a ser removida, que deverá ser, no mínimo, igual à extensão da trinca, acrescida de 5 mm para cada lado. Sempre que a execução da correção exigir a deposição de solda adicional não se deverá utilizar eletrodo de diâmetro superior a 5 mm.

Peças com imperfeições de montagem ou alinhamento poderão ser desmembradas por corte e ressoldadas. Peças com deformações devidas aos efeitos do calor introduzido pela solda poderão ser desempenhadas por meios mecânicos ou pela aplicação cuidadosamente controlada de calor; a temperatura das áreas aquecidas não deverá exceder 650°C.

#### **4.5.1 Controle de Defeitos Superficiais**

**Controle com Líquidos Penetrantes** O método consiste em, sobre a superfície previamente limpa e isenta de graxas, óleo etc., espalhar um líquido penetrante e de baixa tensão superficial contendo um pó fluorescente que penetra no capilar. Seca-se a superfície e aplica-se um revelador a base de talco ou gesso o qual absorve o líquido penetrante existente nas cavidades. Com a ajuda de uma lâmpada ultravioleta pode-se analisar as manchas formadas indicadoras dos defeitos superficiais.

#### **4.6 Materiais e Equipamento de Proteção**

Todo o pessoal envolvido na obra trabalhará uniformizado. Será obrigatório o uso de capacetes, luvas, óculos de proteção, perneira e protetor torácico para os envolvidos com solda, esmerilhadeira ou corte, calçados de alta aderência e cintos de segurança do tipo pára-quedista.

Deverão ser instaladas redes de proteção.

Nas áreas de jateamento serão tomadas todas as medidas visando preservar a saúde do trabalhador, observando-se as Normas de Segurança e Medicina do Trabalho, em particular a NR15: “Atividades e Operações Insalubres”

- a) Equipamento de proteção individual (EPI) e materiais de primeiros socorros, de acordo com legislação vigente;
- b) Para sinalização: placas, cones, bandeiras.
- c) Giz.

#### **4.7 Materiais com características adequadas para confecção de base**

Execução

**Preparo da superfície** – A superfície a receber a camada de sub-base ou base de brita graduada simples deve estar totalmente concluída, ser previamente limpa, mediante a utilização de vassoura, isenta de pó ou quaisquer outros agentes prejudiciais, além de ter recebido aprovação prévia da Fiscalização.

Todas as colunas, vigas principais ou secundárias e outras peças da estrutura deverão ser compostas com chapas ou perfis laminados inteiramente soldados, conforme indicação do projeto.

Todas as soldas a arco serão do tipo submerso e deverão obedecer às normas da AWS. O processo de execução deverão ser submetido à aprovação da Fiscalização.

As soldas entre abas e almas serão de ângulo e contínuas ou de topo com penetração total, executadas por equipamento inteiramente automático. Poderão ser utilizadas chapas de encosto em função das necessidades. As soldas de enrijecedores às almas das peças deverão ser semiautomáticas ou manuais.

Os elementos deverão ser posicionados de tal modo que a maior parte do calor desenvolvido durante a solda seja aplicado ao material mais espesso. As soldas serão iniciadas pelo centro e se estenderão até as extremidades, permitindo que estas estejam livres para compensar a contração da solda e evitar o aparecimento de tensões confinadas.

As peças prontas deverão ser retilíneas e manter a forma de projeto, livre de distorções, empenos ou outras tensões de retração.

### **Colunas**

As colunas deverão ser fabricadas numa peça única em todo a sua extensão, ou de conformidade com as emendas indicadas no projeto. As emendas somente poderão ser alteradas após aprovação da Fiscalização e do autor do projeto.

As extremidades das colunas em contato com placas de base ou placas de topo, destinadas a transmitir os esforços por contato (compressão), deverão ser usinadas. As abas e as almas deverão ser soldadas à chapa.

As placas de base deverão ser acabadas em atendimento aos seguintes requisitos:

- a) As placas de base laminadas com espessura igual ou inferior a 50 mm poderão ser utilizadas sem usinagem, desde que seja obtido apoio satisfatório por contato;
- b) Placas de base laminadas com espessura superior a 50 mm e inferior a 100 mm poderão ser desempenadas por pressão ou aplainadas em todas as superfícies de contato, a fim de ser obtido apoio por contato satisfatório, com exceção dos casos indicados nas alíneas d) e e);

- c) Placas de base laminadas com espessura superior a 100 mm, assim como bases de pilares e outros tipos de placas de base, deverão ser aplainadas em toda a superfície de contato, com exceção dos casos indicados nas alíneas d) e e);
- d) não será necessário aplainar a face inferior das placas de base se for executado grauteamento para garantir pleno contato com o concreto de fundação;
- e) não será necessário aplainar a face superior das placas de base se for utilizada solda de penetração total entre a placas e o pilar.

### **Treliças**

As treliças deverão ser soldadas na oficina e parafusadas no local de montagem, salvo indicação contrária no projeto. De um modo geral, os banzos superiores e inferiores não deverão ter emendas. Se forem necessárias para evitar manuseio especial ou dificuldades de transporte, as emendas serão localizadas nos quartos de vão. As juntas serão defasadas e localizadas nos pontos de suporte lateral ou tão próximas quanto possível desses pontos.

As treliças deverão ser montadas com as contraflexas em conformidade com as normas, no caso de omissão do projeto.

### **Contraventamento das Colunas, Treliças e Terças**

Todos os contraventamentos serão executados de forma a minimizar os efeitos de excentricidades nas ligações com a estrutura. De um modo geral, os contraventamentos executados com barras redondas deverão ser ligados às treliças ou às vigas por meio de cantoneiras de fixação.

Os tirantes de fechamento da cobertura, constituídos de barras redondas e cantoneiras, deverão prover todas as terças da estrutura.

Os contraventamentos fabricados com duplas cantoneiras deverão executados com chapas soldadas e travejamentos espaçados, de conformidade com as especificações.

### **Construção Parafusada**

Se a espessura da chapa for inferior ou no máximo igual ao diâmetro nominal do parafuso acrescido de 3 mm, os furos poderão ser puncionados. Para espessuras maiores os furos deverão ser broqueados com seu diâmetro final. Os furos poderão ser puncionados ou broqueados com diâmetros menores e posteriormente usinados até os diâmetros finais, desde que os diâmetros das matrizes sejam, no mínimo, 3,5mm



inferiores aos diâmetros finais dos furos. Não será permitido o uso de maçarico para a abertura de furos.

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

Todos os materiais e métodos de fabricação obedecerão à especificação para conexões estruturais para parafusos ASTM A325, na sua mais recente edição. O aperto dos parafusos de alta resistência será realizado com chaves de impacto, torquímetro ou adotando o método de rotação da porca do AISC.

### **Construção Soldada**

A técnica de soldagem, a execução, a aparência e a qualidade das soldas, bem como os métodos utilizados na correção de defeitos, deverão obedecer às seções 3 e 4 da AWS D 1.1.

As superfícies a serem soldadas deverão estar livres de escórias, graxas, rebarbas, tintas ou quaisquer outros materiais estranhos. A preparação das bordas por corte a gás será realizada, onde possível, por maçarico guiado mecanicamente. As soldas por pontos deverão estar cuidadosamente alinhadas e serão de penetração total.

Deverão ser respeitadas as indicações do projeto de fabricação, tais como dimensões, tipo, localização e comprimento de todas as soldas. As dimensões e os comprimentos de todos os filetes deverão ser proporcionais à espessura da chapa e à resistência requerida.

Todas as soldas serão realizadas pelo processo de arco submerso, de conformidade com o “Code for Structural Welds” da AWS. Os serviços serão executados somente por soldadores qualificados, conforme prescrição do “Standard Code for Welding for Building Construction” da AWS.

Os trabalhos de soldagem deverão ser executados, sempre que possível, de cima para baixo. Na montagem e junção de partes da estrutura ou de elementos pré-fabricados, o procedimento e a seqüência de montagem serão tais que evitem distorções desnecessárias e minimizem os esforços de retração. Não sendo possível evitar altas tensões residuais nas soldas de fecho nas conexões rígidas, o fechamento será realizado nos elementos de compressão.

Na fabricação de vigas com chapas soldadas às flanges, todas as emendas de oficina de cada componente deverão ser realizadas antes que seja soldado aos demais componentes. Vigas principais longas ou trechos de vigas principais poderão executadas com emendas de oficina, mas com não mais de três subseções.

O pré-aquecimento à temperatura adequada deverá levar a superfície até uma distância de 7,5 cm do ponto de solda. Esta temperatura deverá ser mantida durante a soldagem.

A Fiscalização poderá requerer testes radiográficos em um mínimo de 25% das soldas executadas. Os testes serão realizados por laboratório independente, previamente aprovado pela Fiscalização. No caso de execução rejeitada, a Contratada deverá remover e executar novamente os serviços de soldagem.

**4.9 No dimensionamento da estrutura deverão ser adotadas as seguintes normas para cálculo:**

- NBR8800/86- Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios;
- NBR6120/80- Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR6123/88- Forças devidas ao vento em edificações;
- AWS D1.1/96- American Welding Society.critérios da AISC.