



Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR  
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
Área de Desenvolvimento Integrado e Infraestrutura

# MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Anexo VIII

-SETEMBRO 2023-



## **1. PONTES MODULARES MISTAS**

- 1.1. Esta especificação tem por objetivo demonstrar as características da ponte mista (aço e concreto) e descrever todas e quaisquer informações necessárias para uma correta execução dos Projetos Executivos e Fabricação da Ponte.

## **2. APRESENTAÇÃO**

- 2.1. Este memorial determina o conjunto de informações técnicas necessárias à fabricação e fornecimento de kits compostos por sistema estrutural de transposição mista (aço e concreto armado) de obstáculos classe I da ABNT, NBR 7188, com 4,50m de largura, e comprimento variável de 6,00m, 8,00m, 10,00m, 12,00m, 15,00m, 18,00m e 24,00m.
- 2.2. Todas as superestruturas foram dimensionadas para suportar veículo Classe III, Trem-Tipo Brasileiro TB45, utilizando elementos estruturais metálicos adequados e tabuleiro em módulos mistos de aço pré-fabricado (quadro metálico de contorno, fundo em chapa de aço autoportante) sendo que o preenchimento de concreto armado será “in loco”.
- 2.3. Todos os serviços executados e materiais utilizados desde sua fabricação e fornecimento, deverão obedecer às especificações dos projetos, memorial e Normas Técnicas vigentes.

## **3. CONDIÇÕES INICIAIS**

### **3.1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:**

- 3.1.1. O presente projeto foi elaborado de acordo com as Normas Brasileiras vigentes:
- ✓ ABNT NBR 7188:2013 - Carga móvel em ponte rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas;
  - ✓ ABNT NBR 6122:2022 – Projeto e execução de fundação;
  - ✓ NR 18 – Segurança e Saúde no Trabalho da Indústria da Construção;
  - ✓ ABNT NBR 8800:2008 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e de concreto de edifícios;
  - ✓ ABNT NBR 5884:2013 – Perfil I estrutural de aço soldado por arco elétrico — Requisitos gerais;
  - ✓ ABNT NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações;
  - ✓ ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento
  - ✓ AASHTO;
  - ✓ ABNT NBR 6118/2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;



- ✓ ABNT NBR 7187/2021 – Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto;
- ✓ ABNT NBR 8953/2015 – Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência;
- ✓ ABNT NBR 12655/2022 – Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento;
- ✓ ABNT NBR 14931/2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento.

#### **4. SERVIÇOS TÉCNICOS:**

##### **4.1. PROJETO E REVISÕES:**

- 4.1.1. Os Projetos serão constituídos pelos Projetos Básicos e Executivos, nos quais apresentarão os detalhes principais e especificações dos materiais das estruturas demonstradas neste memorial.
- 4.1.2. O Projeto Básico será constituído por Corte Transversal, Corte Longitudinal, Planta, Detalhe do Tabuleiro sem escala, impresso em A1 para cada kit de transposição, deverão ser apresentados todos os elementos necessários à execução da obra, condizentes com os cálculos.
- 4.1.3. O Projeto Executivo será constituído Planta com Detalhe dos Perfis, das Ligações e Chapas, em escala a ser determinada pelo Projetista, o Projeto Executivo deverá ser impresso em A1, A2 ou A3, deverão ser apresentados todos os elementos necessários à execução da obra, condizentes com os cálculos.
- 4.1.4. O Projeto da Superestrutura será constituído por Corte Transversal, Corte Longitudinal, Planta e Detalhes ambos em escala apropriada e impressos em Papel A1, deverão ser apresentados todos os elementos necessários à execução da obra, condizentes com os cálculos.



- 4.1.5. Deverá também ser elaborado pela contratada um projeto de Fabricação e Montagem dos Kits no campo (passo a passo), verificando as interferências entre os elementos e suas respectivas ligações, onde deverão ser dimensionadas de acordo com a máxima resistência mecânica dos perfis. As cotas deverão ser apresentadas em milímetros, salvo indicação do contrário, todos os perfis e ligações foram dimensionados para estruturas bi-apoiadas, por meio de aspectos teóricos e análises experimentais. Os Projetos e suas respectivas revisões serão fornecidos em cópias impressas, e por meio eletrônico.



## 5. SUPERESTRUTURA:

### 5.1. MATERIAIS:

- ✓ Perfis Dobrados: Aço ASTM A36;
- ✓ Perfis Laminados: Aço ASTM A36 e ASTM A572; Perfis Soldados: Aço ASTM - A36 / A-572;
- ✓ Parafusos para Ligações Principais: A 325 Galvanizados a fogo; Porcas para Ligações Principais: A 194 Galvanizados a fogo;
- ✓ Arruelas para Ligações Principais: F 436 Galvanizados a fogo; Parafusos para Ligações Secundárias: A 307 Galvanizados a fogo; Porcas para Ligações Secundárias: SAE - 1020: A 563 Gra pesadas; Arruelas para Ligações Secundárias SAE – 1020;
- ✓ Aparelhos de Apoio Neoprene de 250x300x31 mm;
- ✓ Pré-laje em Chapa De Aço Galvanizado Autoportante, Perfil Trapezoidal (Steel Deck), esp.= 0,80mm;
- ✓ Tela Q-335; Trelça TG-8L;
- ✓ Protensão externa não aderente em perfis metálicos.

## 6. MODELO DE CÁLCULO:

### 6.1. LONGARINAS, TRANSVERSINAS:

- 6.1.1. As Longarinas serão executadas em perfis W de Aço Laminado A-36/SAE-350 e A-530 com dimensões variadas de acordo com o Projeto Executivo, pode haver quando necessários travamentos na alma e reforço na mesa inferior, as ligações Longitudinais das Longarinas serão realizadas por meio de ligações Parafusadas (ASTM A325) e chapas.
- 6.1.2. As Transversinas de aço laminado U A36, serão contraventadas, no encontro das transversinas com as Longarinas, com Perfis dimensionados de acordo com o Projeto.
- 6.1.3. As Longarinas e Transversinas serão devidamente jateadas ao metal branco SA3 com fundo anticorrosivo a base de óxido de ferro e acabamento em epóxi com aproximadamente 100 micras de espessuras, em duas demãos (fundo e acabamento).



6.1.4. As uniões entre as Longarinas, Transversinas e demais Perfis serão realizadas através de ligações parafusadas com parafusos de Alta Resistência do tipo ASTM A-325 para as ligações principais e A-327 para as ligações secundárias.

## 6.2. SOLDAS:

6.2.1. As soldas são qualificadas na Norma AWS A 5.18, para processo semi-automático (solda Mig) e norma AWS A 5.1 para processo manual (solda Eletrodo), utilizando arames sólidos e cobreados.

## 6.3. APOIO DAS LONGARINAS:

6.3.1. Em encontros que forem necessários das Longarinas (Vigas Principais) com apoios, haverá um aparelho de apoio Fretado “NEOPRENE” (Elastômero), permitindo uma adequada transferência de carga, evitando o atrito direto no material.

6.3.2. Sua dimensão é 31 mm de espessura com dimensão de 250 x 300mm, que transferirá as cargas para os apoios, os quais transferirão as cargas para as fundações.

## 6.4. TABULEIRO:

6.4.1. Os módulos deverão ser produzidos em quadros para o fechamento da forma para a concretagem, em chapa de aço dobrada #3,00mm, com dimensões 0,99m x 4,50m. Dentro dessa estrutura será soldado na parte interna e ao fundo da estrutura, uma pré-laje em chapa de aço galvanizado autoportante, perfil trapezoidal e espessura de 0,80mm, que fechará o quadro de modo que não permita o vazamento de concreto. Na pré-laje deverá ser previstos furos para encaixe dos conectores de cisalhamento soldados nas vigas existentes (confirmar dimensões junto ao departamento de obras do município). Em cada onda baixa do Steel Deck, será colocada uma barra de aço CA-50 com Ø 5/16”, espaçadas da pré-laje por espaçadores circulares DR 25 x 4-8. Serão utilizadas duas telas soldadas tipo Q-335 com malha 15x15cm com fios de aço CA-60 Ø 8,00mm, como armadura complementar e o espaçamento entre as telas se dará através de treliças de apoio modelo TG 8L. As telas serão soldadas na parte interna dos quadros de modo que garante o espaçamento suficiente, de acordo com o projeto. A espessura final do tabuleiro será de 18,00cm.



## **7. CABECEIRA DE PONTES**

7.1. Esta especificação tem por objetivo demonstrar as características construtivas das cabeceiras, inclusive as fundações, descrevendo todas e quaisquer informações necessária para uma correta execução dos projetos.

### **7.2. LIMPEZA / PATAMARIZAÇÃO**

7.2.1. Inicialmente a área de trabalho para execução das cabeceiras deverá ser limpa. A locação deste deverá estar em conformidade com o projeto de implantação, em que constem de forma simples e clara todos os pontos de referência e níveis necessários para sua locação. Esse processo será realizado por equipe qualificada, com utilização de aparelho tipo Estação Total. Os serviços de escavação e compactação deverão ser executados com equipamentos adequados, sendo que os materiais excedentes deverão ser encaminhados para bota-fora autorizado pela Contratante.

7.2.2. A patamarização será necessária para o acesso de pessoal e equipamentos no local de execução das fundações, bem como a chegada de equipamento bate estacas para que possa ser realizada a cravação das estacas.

### **7.3. TIPOS DE FUNDAÇÕES QUE PODERÃO SER UTILIZADAS DEPENDENDO DO RESULTADO DA SONDAGEM DE SOLO DE CADA LOCAL:**

#### **7.3.1. ANCORAGEM EM SOLO FIRME – FUNDAÇÃO DIRETA RASA**

7.3.1.1. Quando da presença de solos duros aflorando a cota de apoio das fundações, esta deverá ser executada com o sistema de “Ancoragem”, ou seja, pinos de aço CA-50 com diâmetro de 25,00mm e comprimento de 1,20m serão inseridos neste solo em furos de 50,00mm e profundidade mínima de 0,80m. Estes pinos serão grauteados com argamassa de elevada resistência, conforme descrito no projeto executivo. Após o grauteamento, um bloco de concreto armado com dimensões conforme Projeto Executivo.

#### **7.3.2. ESTACAS PRÉ MOLDADAS DE CONCRETO – FUNDAÇÃO PROFUNDA.**



- 7.3.2.1. Quando da presença de solos arenosos siltosos indicados na sondagem do solo, as fundações deverão ser executadas com estacas de concreto pré-moldadas, estas com capacidade de carga de 30/50 toneladas, conforme descrito no projeto de fundações. Após o arrasamento das estacas, um bloco de concreto armado com dimensões conforme Projeto Executivo.

### **7.3.3. ESTACAS METÁLICAS EM TRILHOS TR-68 – FUNDAÇÃO PROFUNDA.**

- 7.3.3.1. Quando da presença de solos argilosos siltosos indicados na sondagem do solo, as fundações deverão ser executadas com estacas metálicas em trilho TR-68, estes com capacidade de carga de 20 toneladas, podendo ser dupladas, conforme descrito no projeto de fundações. Após o arrasamento das estacas, um bloco de concreto armado com dimensões conforme Projeto Executivo.

## **7.4. FORMAS, ARMADURAS E CONCRETO DOS BLOCOS DE COROAMENTO DAS ANCORAGENS E ESTACAS.**

- 7.4.1. As cabeceiras e alas de contenção serão executadas sobre um bloco de coroamento com dimensões conforme projeto executivo. As formas laterais de contenção do concreto fluido serão em madeira comum e chapas de madeira compensada com espessura de 12,00mm. A armadura será em aço CA-050 com taxa de no mínimo 100,00kg/m<sup>3</sup> de concreto. O concreto utilizado será o Fck 25 MPa utilizando britas 1 e 2.

## **7.5. ALVENARIAS DE CONTENÇÃO E APOIOS DAS LONGARINAS.**

- 7.5.1. As paredes de contenção serão em concreto armado de Fck 25 MPa. O Projeto Executivo deverá detalhar o posicionamento das barras/ancoragens e as tensões aplicadas nas barras, sendo que para cada tipo de solo local teremos um empuxo diferente aplicado às faces internas das paredes de contenção. As alturas destas paredes irão variar conforme as necessidades do local.