MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

NOVEMBRO/2023

# PONTES MODULARES MISTAS

* 1. A presente especificação tem por finalidade demonstrar as características de pontes modulares mistas (aço e concreto) e descrever as informações necessárias para uma correta execução dos Projetos Executivos e Fabricação da Ponte. Em conjunto com a planilha orçamentária, o edital, o contrato e demais documentos, estas especificações servirão como referência e orientação quanto aos diversos aspectos construtivos do serviço. Neste documento serão abordados detalhes relacionados à metodologia e aos materiais a serem aplicados nas diferentes etapas ou itens de serviço a serem feitos. Eventuais omissões serão dirimidas pela fiscalização da CODEVASF.

# APRESENTAÇÃO

* 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 4,50 m de largura e comprimento variável de 15,00 m (Item 1) e 24,00 m (Item 2). A classe do sistema estrutural de transposição mista poderá ser alterada no projeto executivo, atestando conveniência social e a critério da fiscalização.
  2. Todas as estruturas deverão dimensionadas para suportar veículos 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”. A classe e o Trem-Tipo adotado poderão ser alterados no projeto executivo de acordo com comprovação própria do tráfego e com aval da fiscalização.
  3. Todos os serviços executados e materiais utilizados desde sua fabricação e fornecimento, deverão obedecer às especificações dos projetos, memorial e Normas Técnicas vigentes.
  4. O prazo para execução das obras e serviços será de 12 (doze) meses corridos, contados a partir da emissão da ordem de serviço.

# CONDIÇÕES INICIAIS

* 1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:
     1. O presente projeto foi elaborado de acordo com as Normas Brasileiras vigentes:
* ABNT NBR 7188:2013 - Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas;
* ABNT NBR 6122:2022 – Projeto e execução de fundações;
* NR 18/2022 – Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção;
* ABNT NBR 8800:2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
* ABNT NBR 5884:2013 – Perfil I estrutural de aço soldado por arco elétrico – Requisitos gerais;
* ABNT NBR 6123:1988 Versão Corrigida 2:2013 – Forças devidas ao vento em edificações;
* ABNT NBR 8681:2003 Versão Corrigida:2004 – Ações e segurança nas estruturas - Procedimento
* AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials;
* ABNT NBR 6118:2023 – Projeto de estruturas de concreto;
* ABNT NBR 7187:2021 Versão Corrigida:2022 – 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 14931:2023 – Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras - Requisitos.

# SERVIÇOS TÉCNICOS:

* 1. PROJETO E REVISÕES:
     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. Deverão ser desenvolvidos segundo as normas e exigências dos órgãos competentes.
     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.
     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. 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.
     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 biapoiadas, por meio de aspectos teóricos e análises experimentais. Os Projetos e suas respectivas revisões serão fornecidos em cópias impressas, e por meio eletrônico.
     6. Uma vez concluído o projeto executivo, a Fiscalização poderá solicitar ajustes que a Codevasf julgue de seu interesse.
     7. Todos os desenhos que constituem o projeto executivo deverão ser apresentados em 03 (três) jogos de cópia, com lista completa dos desenhos, numerados, titulados, dobrados e encadernados. Os desenhos serão elaborados eletronicamente e salvos em arquivos de extensão \*.dwg, compatíveis para leitura em software AUTOCAD, e com os respectivos arquivos de configuração de plotagem. O projeto deverá ser desenvolvido observando as características locais e considerando as soluções mais adequadas e econômicas para a localidade, aprovado antes do início das obras. Fazem parte do projeto executivo, no mínimo:

1. Levantamento de dados;
2. Estudos topográficos: O objetivo fundamental dos estudos topográficos nesta fase é a materialização no campo do:

* Reconhecimento das condições topográficas de implantação das fundações;
* Detalhamento da transição ponte/rodovia;
* Levantamento topográfico planialtimétrico;
* Locação do eixo do projeto;
* Nivelamento do eixo do projeto;
* Levantamento de seções transversais e longitudinais;
* Levantamento de ocorrências de materiais.

1. Estudos hidrológicos: Os estudos hidrológicos deverão permitir uma adequada implantação da ponte e o conhecimento das condicionantes pertinentes, levando à definição de parâmetros tais como:

* Níveis máximo e mínimo das águas;
* Seção de vazão do projeto;
* Regime fluvial;
* Necessidade de proteção das encostas ou das margens, nas proximidades da ponte;
* Direção e velocidade da correnteza;
* Existência e tipo de erosão do fundo e das margens do rio;
* Arraste de material sólido;
* Necessidade de gabarito de navegação;
* Forma conveniente e espaçamento mínimo dos pilares.

1. Estudos geológicos e geotécnicos: Os estudos geológicos e geotécnicos objetivam a perfeita caracterização do solo, devendo conter no mínimo:

* Ensaios de sondagem de reconhecimento do solo;
* Relatório do ensaio de sondagem apresentando a metodologia empregada, a locação dos pontos de sondagem, as características do solo, a posição do nível de água e o perfil de sondagem;
* Ensaios complementares, caso se faça necessário.

1. Memorial Descritivo: deverão conter informações necessárias de detalhamento para a execução do sistema estrutural de transposição mista (aço e concreto armado), a relação de serviços necessários, bem como orientações para instalações e manuseio dos equipamentos.;
2. Memória de Cálculo, contemplando o cálculo da infra, meso e superestrutura;
3. Projeto Estrutural Executivo, contemplando no mínimo:

* Projeto da infraestrutura:
  1. Projeto de locação
  2. Tipo de Fundação
  3. Pranchas de forma
  4. Pranchas de armadura
  5. Cortes
  6. Especificações do concreto
* Projeto da mesoestrutura:
  1. Pranchas de forma
  2. Pranchas de armadura
  3. Cortes
  4. Especificações do concreto
* Projeto da superestrutura:
  1. Detalhamento das estruturas metálicas
  2. Pranchas de forma
  3. Pranchas de armadura
  4. Especificações do concreto

1. Planilha Orçamentária do empreendimento: recomenda-se o uso dos bancos de dados do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (SICRO), da Caixa Econômica Federal (SINAPI), e subsidiariamente da Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe (ORSE).
2. Ficha Técnica: deverá conter os dados técnicos básicos do projeto, como lista de materiais e quantitativos a serem instalados.
3. Cópias de Material: que correspondem a 03 (três) cópias xerox encadernadas de todo material expositivo do Projeto, memorial descritivo, especificações, planilhas, ficha técnica e etc, e o envio por correio eletrônico de todo esse conteúdo para a fiscalização do contrato.
4. Desenhos: todos os desenhos deverão ser apresentados em arquivo \*.dwg e com configuração e arquivos de plotagem, em formatos \*.pcp e \*.plt, respectivamente.
5. Padronização: deverão ser obedecidas as legendas da ABNT, a fim de que sejam padronizadas as apresentações e formatos.
   * 1. O projeto executivo será medido e pago por unidade de sistema estrutural de transposição mista (aço e concreto armado) executado.

# SUPERESTRUTURA:

* 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: A325 Galvanizados a fogo; Porcas para Ligações Principais: A194 Galvanizados a fogo;
* Arruelas para Ligações Principais: F436 Galvanizados a fogo; Parafusos para Ligações Secundárias: A307 Galvanizados a fogo; Porcas para Ligações Secundárias: SAE - 1020: A563 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; Treliça TG-8L;
* Protensão externa não aderente em perfis metálicos.

# MODELO DE CÁLCULO:

* 1. LONGARINAS, TRANSVERSINAS:
     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.
     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.
     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).
     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.
  2. SOLDAS:
     1. As soldas são qualificadas na Norma AWS A 5.18, para processo semiautomático (solda Mig) e norma AWS A 5.1 para processo manual (solda Eletrodo), utilizando arames sólidos e cobreados.
  3. APOIO DAS LONGARINAS:
     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.
     2. Sua espessura foi estimada em 31 mm com dimensão de 250 x 300mm, que transferirá as cargas para os apoios, os quais transferirão as cargas para as fundações. O apoio deverá ser dimensionado de acordo com o Projeto.
  4. TABULEIRO:
     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, 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 adequada aos esforços. Dimensões, espessuras e bitolas dos elementos foram estimadas, de modo que o projeto executivo deverá definir com maior exatidão.

# CABECEIRA DE PONTES

* 1. Esta especificação tem por objetivo demonstrar as características construtivas das cabeceiras, inclusive as fundações, descrevendo as informações necessárias para uma correta execução dos projetos.

# LIMPEZA / PATAMARIZAÇÃO

* + 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.
    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.

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

* + 1. **ANCORAGEM EM SOLO FIRME – FUNDAÇÃO DIRETA RASA**
       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 estimado de 25,00mm e comprimento estimado de 1,20m serão inseridos neste solo em furos adequados e profundidade mínima de 0,80m. Estes pinos serão grauteados com argamassa de elevada resistência, conforme descrito no projeto executivo.

# ESTACAS PRÉ MOLDADAS DE CONCRETO – FUNDAÇÃO PROFUNDA

* + - 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 a 50 toneladas, conforme descrito no projeto de fundações.

# ESTACAS METÁLICAS EM TRILHOS TR-68 – FUNDAÇÃO PROFUNDA

* + - 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 dupla, conforme descrito no projeto de fundações.

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

* + 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-50 com taxa de no mínimo 100,00kg/m³ de concreto. O concreto utilizado será o Fck 25 MPa utilizando britas 1 e 2.

# ALVENARIAS DE CONTENÇÃO E APOIOS DAS LONGARINAS

* + 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.