



PREFEITURA DE PATOS DE MINAS
PLANEJAMENTO

MEMORIAL DESCRITIVO

PONTE SOBRE O CÓRREGO CHUMBO/LAJEADO

PATOS DE MINAS/MG

JUNHO/2025



1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

O presente memorial descritivo tem por finalidade especificar os serviços a serem executados na construção da ponte sobre o Córrego do Chumbo, em Lajeado. As intervenções deverão ser realizadas de acordo com os projetos executivos, as normas técnicas aplicáveis e as diretrizes estabelecidas pela fiscalização da obra, garantindo a segurança estrutural, a durabilidade e a funcionalidade da infraestrutura a ser implantada.

A execução da obra deverá observar rigorosamente as especificações técnicas, os desenhos e projetos fornecidos, a planilha orçamentária, as instruções da fiscalização, bem como todas as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais legislações vigentes aplicáveis.

Todo o pessoal envolvido na execução da obra, incluindo operários, técnicos e administrativos, deverá utilizar obrigatoriamente os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs), cuja responsabilidade de fornecimento, orientação quanto ao uso correto e fiscalização do uso caberá exclusivamente à empresa contratada.

A contratada deverá empregar mão de obra qualificada e experiente para a execução dos serviços. A fiscalização da obra terá autoridade para solicitar o afastamento imediato de quaisquer funcionários cuja conduta ou desempenho comprometa o bom andamento dos trabalhos. É condição obrigatória que todos os materiais utilizados na obra sejam novos, de primeira qualidade e em conformidade com as especificações técnicas do projeto.

Nenhum serviço poderá ser iniciado sem a devida instalação do canteiro de obras, bem como sem a disponibilização e manutenção de um Diário de Obras com folhas numeradas e fixas, que deverá permanecer permanentemente no local da obra e ser atualizado diariamente.

Serão rejeitados todos os serviços que não atenderem às condições contratuais e técnicas exigidas, ficando a contratada responsável por sua demolição e reconstrução, sem qualquer ônus adicional para a Administração Pública.



Eventuais serviços não previstos neste memorial e/ou nos projetos somente serão considerados como extraordinários ou adicionais mediante autorização prévia e expressa da fiscalização e, quando necessário, dos órgãos competentes envolvidos na obra.

As presentes especificações seguem o padrão técnico da Prefeitura Municipal de Patos de Minas e se aplicam integralmente à execução da obra em questão.

2. SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1. Locação de banheiro químico

Será realizada a locação de banheiro químico do tipo padrão, com dimensões aproximadas de 110 cm de largura, 120 cm de profundidade e 230 cm de altura. O equipamento deverá conter uma pia ou higienizador de mãos integrado, garantindo as condições mínimas de higiene para os trabalhadores. Será de responsabilidade da contratada a execução de todos os serviços de manutenção, higienização, incluindo o descarte adequado dos resíduos, bem como a mobilização e desmobilização do equipamento durante todo o período da obra, em conformidade com as normas sanitárias vigentes.

2.2. Placa de identificação da obra

Será fornecida e instalada uma placa de identificação da obra, confeccionada em chapa galvanizada nº 26, com espessura mínima de 0,45 mm, medindo 3,00 metros de comprimento por 1,50 metro de altura. A placa deverá conter as informações exigidas pela legislação vigente e ser plotada com adesivo vinílico de alta durabilidade. Sua fixação será feita por meio de rebites de alumínio 4,8 x 40 mm, em estrutura metálica de perfil tubular (metalon) 20 x 20 mm com espessura mínima de 1,25 mm. O conjunto será montado sobre suportes de madeira de eucalipto autoclavado, devidamente pintados com tinta PVA, aplicada em duas demãos para proteção e acabamento.

2.3. Locação de container metálico

Será realizada a locação de container metálico com isolamento térmico, classificado como tipo 3, destinado ao uso como depósito de materiais e ferramentaria de obra. O



container deverá apresentar dimensões internas úteis de aproximadamente 6,00 metros de comprimento, 2,30 metros de largura e 2,50 metros de altura, devendo ser entregue com instalações elétricas internas em perfeito estado de funcionamento.

A mobilização e desmobilização do container deverão ser executadas com o uso de caminhão equipado com guindauto (tipo Munck), incluindo os serviços de carga, descarga e transporte do equipamento até o local da obra e seu retorno ao final dos trabalhos.

2.4. Ligações provisórias de energia elétrica

Será executada a instalação de ligações provisórias externas de energia elétrica para alimentação do container tipo 3, obedecendo às normas técnicas e padrões estabelecidos pelo código ED-16350, garantindo o funcionamento adequado das instalações internas.

2.5. Grupo gerador

Para assegurar o fornecimento contínuo de energia elétrica ao canteiro de obras, será utilizado um grupo gerador com carenagem de proteção acústica e mecânica, movido a diesel, com potência nominal entre 250 e 260 kVA. O equipamento deverá atender às exigências de desempenho e segurança previstas nas normas vigentes, estando de acordo com os parâmetros de depreciação estabelecidos pela referência técnica. O gerador deverá ser operado e mantido por profissional qualificado, e o abastecimento de combustível deverá seguir as normas de segurança e ambientais.

3. INFRAESTRUTURA

3.1. Estacas hélice contínua

Para a execução da infraestrutura da ponte, deverão ser executadas estacas hélice contínua.

A contratada deve proceder à locação das estacas no campo em atendimento ao projeto. Em caso de eventuais dúvidas, ou problemas devem ser resolvidos com a fiscalização antes do início da implantação das estacas.



Na implantação das estacas a contratada deve atender às profundidades previstas no projeto. De qualquer forma, as alterações das profundidades das estacas somente podem ser processadas após autorização prévia por parte da fiscalização e da projetista.

As cabeças das estacas, caso seja necessário, devem ser cortadas com ponteiros até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitida qualquer outra ferramenta para tal serviço.

Após a execução da estaca, a cabeça deve ser aparelhada para a permitir a adequada ligação ao bloco de coroamento, ou às vigas.

Para tanto, devem ser tomadas as seguintes medidas:

- a) o corte do concreto deve ser efetuado com ponteiros afiados, trabalhando horizontalmente com pequena inclinação para cima;
- b) o corte do concreto deve ser feito em camadas de pequena espessura iniciando da borda em direção ao centro da estaca;
- c) as cabeças das estacas devem ficar normais aos seus próprios eixos.

As estacas devem penetrar no bloco de coroamento em pelo menos 10 cm, salvo especificação de projeto.

O controle das características do concreto deve abranger:

- a) slump-test conforme NBR 16889, de cada caminhão betoneira que chegar à obra, imediatamente antes do lançamento; o material deve ser liberado para lançamento desde que o abatimento esteja compreendido dentro da variação especificada na dosagem do concreto no projeto;
- b) moldagem de 4 corpos-de-prova de todo o caminhão betoneira, conforme NBR 5738;
- c) determinação das resistências à compressão simples, conforme NBR 5739, aos 7 e 28 dias de cura.



Na moldagem dos corpos-de-prova, para a determinação da resistência à compressão simples, cada amostra é constituída por dois corpos-de-prova moldados na mesma amassada, no mesmo ato, para cada idade de rompimento.

Os corpos-de-prova devem estar correlacionados com as estacas e o caminhão betoneira. Toma-se a resistência da amostra, na idade de rompimento, o maior dos dois valores obtidos no ensaio de resistência à compressão simples.

A contratada deve manter registro completo da execução de cada estaca, em duas vias, uma destinada à fiscalização.

Devem constar neste registro os seguintes elementos:

- a) número, a localização da estaca e data de execução;
- b) dimensões da estaca;
- c) cota do terreno no local da execução;
- d) nível d'água;
- e) características dos equipamentos de execução;
- f) duração de qualquer interrupção na execução e hora em que ela ocorreu;
- g) cota final da ponta da estaca;
- h) cota da cabeça da estaca, antes do arrasamento;
- i) comprimento do pedaço cortado da estaca, após o arrasamento na cota de projeto;
- j) desaprumo e desvio de locação;
- k) anormalidade de execução;
- l) comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento.

Não são aceitas estacas que não tenham sido registradas pela fiscalização.

A fiscalização também deve exigir da contratada o fornecimento do boletim de execução de cada estaca, contendo datas, volumes parciais, pressão, profundidades e outros que deve-se encontrar na memória do computador acoplado ao trado



mecânico. Ao final da obra deve ser emitido relatório com todos os dados e observações processadas, estaca por estaca.

Não devem ser recebidas estacas sem o respectivo boletim de controle. Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a fiscalização deve exigir a comprovação de seu comportamento. Se essa comprovação não for julgada suficiente e, dependendo da natureza da dúvida, a estaca deve ser substituída, ou após seu comportamento comprovado por prova de carga.

Todos estes procedimentos não acarretam ter ônus para o Município de Patos de Minas. Deve ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra com os previstos em projeto.

3.2. Blocos de coroamento

A execução do bloco de coroamento para ponte deverá seguir rigorosamente os critérios estabelecidos em projeto executivo, normas técnicas vigentes e orientações da fiscalização, garantindo a segurança, estabilidade e durabilidade da estrutura. Inicialmente, será feito o preparo das estacas, com arrasamento das cabeças até a cota definida em projeto, utilizando ferramentas manuais ou mecânicas apropriadas, de forma a não danificar as armaduras. Após o arrasamento, a superfície deverá ser completamente limpa, removendo-se todo material solto ou de baixa qualidade, expondo as armaduras para assegurar aderência ao bloco de coroamento.

Em seguida, procede-se à escavação do terreno até a cota de assentamento do bloco, respeitando dimensões e profundidades especificadas, com controle de estabilidade das paredes da escavação. No fundo da escavação será aplicada uma camada de concreto magro com espessura mínima de 5 cm, com a finalidade de regularizar a base e permitir o correto apoio da fôrma e da armadura. A montagem da fôrma será executada com compensado resinado de 12 mm de espessura, com reaproveitamento permitido até três vezes, desde que em boas condições. As fôrmas deverão ser estanques e firmemente escoradas, garantindo a manutenção do alinhamento e das dimensões previstas.

A montagem da armadura será realizada com barras de aço CA-50, conforme detalhamentos fornecidos em projeto, assegurando o cobrimento mínimo especificado e o posicionamento correto com auxílio de espaçadores. As barras deverão estar livres



de ferrugem, óleo ou qualquer material que prejudique a aderência ao concreto. A concretagem será executada com concreto estrutural usinado, com resistência característica de 35 MPa, e lançado por bomba, garantindo o adensamento com vibradores mecânicos para eliminar vazios e garantir a compacidade. O lançamento será contínuo, evitando juntas frias, e o acabamento superficial será feito conforme padrões especificados.

Logo após a concretagem, deverá ser iniciado o processo de cura úmida ou aplicação de agentes de cura, por no mínimo sete dias, para garantir o desenvolvimento adequado da resistência do concreto. A desforma ocorrerá somente após verificação da resistência mínima atingida pelo concreto, evitando danos à superfície ou comprometimento da integridade estrutural. O controle da execução envolverá ensaios de abatimento (slump test) para verificação da consistência do concreto no momento da descarga, bem como a moldagem de corpos de prova para ensaios de resistência à compressão aos 7 e 28 dias.

Todo o processo deverá ser acompanhado por registros em diário de obra, com controle fotográfico das etapas e relatórios com informações sobre os materiais empregados, resultados de ensaios, datas de execução e observações da fiscalização. A execução do bloco de coroamento é fundamental para garantir a correta transferência de esforços da superestrutura para as fundações, devendo ser realizada com rigor técnico e uso exclusivo de materiais novos e certificados.

4. MESOESTRUTURA

4.1. Laje de equilíbrio

A execução da laje de equilíbrio para ponte deverá seguir os critérios técnicos estabelecidos em projeto executivo e nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), garantindo o correto funcionamento estrutural do sistema de transição entre os encontros e os aterros de acesso. Esta laje é crucial para a distribuição uniforme das cargas e para a estabilidade do aterro de acesso. Inicialmente, serão executadas as escavações e regularização do terreno conforme cotas e dimensões especificadas em projeto, garantindo a estabilidade das paredes da escavação e a limpeza da base para assentamento das estruturas, com



compactação adequada do subleito.

A montagem das fôrmas será realizada com painéis de compensado resinado de espessura mínima de 12 mm, fixados em estrutura de escoramento que garanta resistência, estabilidade e estanqueidade durante a concretagem. As fôrmas poderão ser reaproveitadas até três vezes, desde que em bom estado de conservação, devidamente limpas e sem deformações. Antes da concretagem, as fôrmas deverão ser tratadas com desmoldante apropriado para garantir a integridade da superfície da laje e facilitar a desforma, sem aderência de concreto.

A armação será composta por barras de aço CA-50 e CA-60, fornecidas, cortadas, dobradas e montadas de acordo com os desenhos estruturais e as normas NBR 7480 (Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação) e NBR 6118. As armaduras devem apresentar limpeza adequada, sem presença de óleo, graxa, ferrugem solta ou qualquer contaminante que possa comprometer a aderência ao concreto. O posicionamento das barras deve assegurar os cobrimentos exigidos em norma, utilizando espaçadores apropriados para garantir a correta proteção da armadura. O controle de qualidade dos materiais incluirá apresentação de certificados de origem do aço e verificação dimensional das barras, além de ensaios de tração quando solicitado.

A concretagem será executada com concreto estrutural usinado, bombeado, com resistência característica à compressão (f_{ck}) de 35 MPa, conforme NBR 12655. O lançamento do concreto deverá ser contínuo, evitando juntas frias, com adensamento por meio de vibradores mecânicos para garantir a eliminação de vazios e adequada compacidade, evitando segregação. O acabamento superficial deverá ser conforme os padrões definidos em projeto e fiscalizados em obra, garantindo a planicidade e o caimento para drenagem. Durante a execução, serão realizados ensaios de abatimento do tronco de cone (slump test) para controle da consistência do concreto, bem como a moldagem de corpos de prova para ensaios de compressão aos 7 e 28 dias, em laboratório credenciado.

Após a concretagem, será iniciada a cura do concreto de forma imediata, por meio de cura úmida (mantendo a superfície úmida por aspersão de água) ou aplicação de agente de cura química, por um período mínimo de sete dias, visando o adequado desenvolvimento da resistência mecânica e a minimização de fissuras por retração. A



desforma será realizada somente após o atingimento da resistência mínima exigida para a estrutura, conforme determinação do engenheiro responsável e resultados dos ensaios de corpos de prova.

O controle da execução será feito por meio de registros no diário de obras, acompanhamento fotográfico e relatórios com as datas de execução, quantitativos de materiais, resultados de ensaios de materiais, conformidade dimensional e observações da equipe de fiscalização. A correta execução da laje de equilíbrio é essencial para garantir a distribuição uniforme dos esforços sobre os encontros da ponte e assegurar a durabilidade da estrutura, minimizando recalques diferenciais e problemas de transição.

4.2. Encontro

A execução dos encontros para ponte deverá seguir as diretrizes do projeto executivo e estar em conformidade com as normas técnicas da ABNT aplicáveis, especialmente aquelas referentes a estruturas de concreto armado (NBR 6118), fundações (NBR 6122) e obras de arte especiais (NBR 10839). O encontro tem a função de proporcionar o apoio e a transição entre a estrutura da ponte e o aterro de acesso, devendo garantir estabilidade, resistência e durabilidade, além de permitir a acomodação de eventuais recalques do aterro.

Inicialmente, o terreno deverá ser preparado conforme projeto, com escavação e regularização da base, garantindo a capacidade de suporte do solo. A seguir, inicia-se a montagem das fôrmas, que será feita com painéis de compensado resinado com espessura de 12 mm, fixados em estrutura auxiliar adequada, com reaproveitamento limitado a três utilizações e em bom estado de conservação. O escoramento necessário será executado conforme cálculo específico de cargas e dimensionamento, garantindo a segurança e a estabilidade das fôrmas durante a concretagem.

Em seguida, será realizada a montagem das armaduras, utilizando barras de aço CA-50 e CA-60, conforme detalhamento do projeto estrutural. As armaduras deverão ser limpas, sem presença de contaminantes, e posicionadas com espaçadores para garantir o cobrimento mínimo exigido pela NBR 6118. A concretagem será realizada com concreto usinado de fck 35 MPa, com adensamento adequado por vibradores. A



cura do concreto será iniciada imediatamente após a concretagem e mantida por no mínimo 7 dias. A desforma ocorrerá somente após o concreto atingir a resistência mínima especificada. O controle de qualidade incluirá ensaios de slump test e moldagem de corpos de prova para ensaios de compressão aos 7 e 28 dias. Todos os procedimentos serão registrados em diário de obra e acompanhados pela fiscalização.

4.3. Aparelho de apoio

A instalação dos aparelhos de apoio para ponte deve seguir rigorosamente as especificações técnicas do projeto executivo e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), assegurando a adequada transferência de cargas entre a superestrutura e os apoios, bem como a acomodação dos deslocamentos e rotações estruturais. Dentre as normas aplicáveis, destacam-se a NBR 9062 (Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado) e a NBR 14861 (Aparelhos de apoio de elastômero fretado para pontes, viadutos e edificações – Requisitos e métodos de ensaio).

Inicialmente, é fundamental garantir que as superfícies de apoio estejam perfeitamente niveladas, limpas e isentas de irregularidades. As chapas de aço com espessura de 10 mm devem ser posicionadas sobre os encontros ou pilares, servindo como base para os aparelhos de apoio. Essas chapas devem ser cortadas e ajustadas conforme as dimensões especificadas em projeto, assegurando um contato pleno e uniforme com os aparelhos de apoio, e devidamente protegidas contra corrosão.

Os aparelhos de apoio de neoprene fretado, compostos por camadas alternadas de elastômero e chapas de aço vulcanizadas, devem ser fornecidos e instalados conforme as dimensões e características técnicas definidas no projeto. Esses dispositivos são projetados para suportar cargas verticais, permitir movimentos horizontais e rotações, além de absorver deformações térmicas e vibrações. A instalação deve ser realizada com precisão, garantindo o alinhamento correto e o contato integral entre o aparelho de apoio, a chapa de aço e a estrutura da ponte, evitando excentricidades que possam gerar tensões indesejadas.

Para a fixação das estruturas metálicas ao concreto, serão utilizados chumbadores tipo espera em aço CA-25. Esses chumbadores devem ser posicionados conforme as especificações do projeto, assegurando a transferência eficiente de esforços entre os



elementos estruturais. A instalação dos chumbadores deve considerar a profundidade de embutimento adequada, o alinhamento correto e a utilização de argamassa ou resina apropriada para garantir a aderência e a resistência necessárias, conforme as recomendações do fabricante e as normas de execução de chumbadores.

O controle de qualidade dos materiais é essencial para a durabilidade e segurança da estrutura. Os aparelhos de apoio de neoprene devem ser fornecidos com certificados de conformidade, atestando o atendimento às normas técnicas pertinentes, como a NBR 14861. As chapas de aço e os chumbadores devem ser inspecionados quanto às dimensões, propriedades mecânicas e integridade superficial, garantindo a ausência de defeitos que possam comprometer o desempenho estrutural. Ensaio de recebimento podem ser exigidos para verificação das propriedades mecânicas dos aços.

Durante a execução, é imprescindível o acompanhamento técnico especializado, registrando todas as etapas no diário de obras, incluindo a verificação do posicionamento dos aparelhos de apoio, a fixação dos chumbadores e a instalação das chapas de aço. Ensaio e testes de controle tecnológico devem ser realizados conforme as exigências do projeto e das normas técnicas, assegurando a conformidade dos materiais e dos procedimentos executivos.

A correta instalação dos aparelhos de apoio, chumbadores e chapas de aço é fundamental para o desempenho estrutural da ponte, permitindo a acomodação dos movimentos e a distribuição adequada das cargas, contribuindo para a longevidade e a segurança da obra.

5. SUPERESTRUTURA

5.1. Vigas longarinas e transversinas

A execução das vigas longarinas e transversinas para pontes deve seguir rigorosamente as especificações do projeto executivo e as normas técnicas aplicáveis, especialmente a ABNT NBR 8800:2008 (Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios), que, embora focada em edifícios, serve como base para o dimensionamento e fabricação de elementos de aço. Para pontes, a ABNT NBR 16694 (Projeto de pontes rodoviárias de aço e mistas de aço e concreto) é a



norma mais específica e deve ser consultada.

As vigas longarinas e transversinas são elementos estruturais fundamentais na composição do tabuleiro da ponte, responsáveis por suportar as cargas verticais e distribuí-las adequadamente para os apoios. A fabricação dessas vigas deve ser realizada em perfis soldados de aço patinável, garantindo resistência mecânica, durabilidade frente às condições ambientais (corrosão atmosférica) e reduzindo a necessidade de manutenção. O processo de fabricação deve seguir rigorosos controles de qualidade, incluindo inspeções de solda e dimensional.

Após a fabricação, as vigas devem ser transportadas até o local da obra, observando-se os cuidados necessários para evitar deformações ou danos. O transporte deve ser realizado com equipamentos apropriados, e as vigas devem ser armazenadas em local plano e nivelado, sobre calços, até o momento da montagem, protegidas de intempéries e contaminação.

A montagem das vigas na estrutura da ponte deve ser realizada com o auxílio de guindastes ou outros equipamentos de içamento, posicionando-as conforme o projeto executivo. A precisão na montagem é crucial para o desempenho estrutural, e devem ser utilizados gabaritos e equipamentos de medição para garantir o alinhamento e nivelamento. As ligações entre as vigas e os apoios, bem como entre as longarinas e transversinas, devem ser executadas conforme detalhamento de projeto, utilizando parafusos de alta resistência ou soldas, com controle de torque e inspeção visual das soldas.

Durante a execução, é fundamental o controle de qualidade dos materiais e dos serviços. É necessário o acompanhamento técnico especializado para garantir que todas as etapas estejam em conformidade com as especificações do projeto e as normas técnicas vigentes. O controle dos materiais envolve a verificação dos certificados de qualidade do aço utilizado, assegurando que atendam às especificações do projeto (ABNT NBR 7007 - Aços para estruturas metálicas). Durante a execução, devem ser registrados todos os procedimentos, ensaios e inspeções realizadas, compondo o histórico da obra e garantindo a rastreabilidade dos materiais e serviços. Ensaios não destrutivos (END) em soldas podem ser exigidos para garantir a integridade das ligações.



5.2. Pré-laje do tabuleiro

A execução da pré-laje do tabuleiro de uma ponte deve seguir rigorosamente os padrões técnicos estabelecidos em manuais e projetos executivos de engenharia, garantindo segurança estrutural, durabilidade e conformidade normativa. A pré-laje é um elemento estrutural composto, fabricado com treliça nervurada, armação de aço CA-50 e concreto estrutural. O processo inicia-se com o fornecimento de duas fôrmas metálicas, que devem ser previamente verificadas quanto à integridade, geometria e limpeza, sendo sua carga, manobra, descarga e transporte contempladas no escopo de fornecimento. Essas fôrmas devem ser dimensionadas para suportar as cargas de concretagem e garantir o acabamento superficial desejado, e serão reaproveitadas para a execução dos 15 módulos da pré-laje.

A etapa seguinte consiste na montagem dos módulos da pré-laje, incluindo o posicionamento da treliça metálica e da armadura adicional conforme detalhamento do projeto estrutural. O concreto estrutural, com resistência mínima característica (f_{ck}) de 30 MPa, deve ser dosado em central, transportado por caminhões betoneira, lançado sobre os módulos por meio de equipamentos adequados e adensado mecanicamente com vibradores de imersão, garantindo a eliminação de vazios e boa aderência ao aço. O transporte e posicionamento das pré-lajes pode exigir o uso de guindastes hidráulicos autopropelidos, com lança treliçada de 40 metros e capacidade mínima de 75 toneladas, equipados com dispositivos de içamento apropriados (ex: clamshell), devendo a operação obedecer às normas de segurança do trabalho (NR 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais).

O controle de materiais envolve a verificação documental e técnica dos insumos (certificados do aço CA-50, controle tecnológico do concreto e conformidade dimensional das fôrmas e treliças). A rastreabilidade dos lotes e ensaios de recebimento devem ser mantidos em planilhas de controle. Durante a execução, são indispensáveis o controle geométrico da montagem (nível, prumo e espaçamento), a inspeção do posicionamento das armaduras e a fiscalização da cura do concreto, que deve seguir orientações técnicas quanto ao tempo e métodos (úmido ou com manta impermeável), conforme NBR 14931.



5.3. Tabuleiro

A execução do tabuleiro da ponte será realizada com o uso principal de pré-lajes treliçadas, conforme especificado anteriormente. Essas pré-lajes funcionarão como fôrma colaborante na concretagem da laje final, proporcionando maior agilidade à execução e contribuindo para a resistência estrutural do tabuleiro. A superfície das pré-lajes deve ser limpa e umedecida antes da concretagem para garantir a aderência entre as camadas.

Após o posicionamento das pré-lajes, será realizada a complementação da fôrma lateral com compensado resinado de 12 mm, com reaproveitamento previsto de até três utilizações, desde que em bom estado. Essas fôrmas laterais serão utilizadas para conter o concreto fresco, devendo ser estanques, alinhadas e firmemente travadas para evitar deformações durante o lançamento e adensamento do concreto.

Em seguida, procede-se à complementação da armadura superior com barras de aço CA-50, conforme o projeto estrutural do tabuleiro, observando-se as condições de cobrimento, amarração, sobreposição e limpeza das armaduras. Toda a armação deve ser conferida por equipe técnica antes da concretagem, verificando o posicionamento e a quantidade de barras, bem como a presença de espaçadores para garantir o cobrimento adequado.

A concretagem complementar será feita com concreto usinado bombeado, com resistência característica f_{ck} de 35 MPa. O concreto será lançado de forma contínua, com adensamento mecânico por vibradores de imersão, de modo a eliminar vazios e garantir a perfeita aderência ao aço e às superfícies das pré-lajes. O acabamento da superfície será realizado com desempenadeiras, buscando uma superfície uniforme e conforme o perfil transversal previsto, garantindo o caimento para drenagem.

Durante todo o processo, deve ser feito o controle rigoroso dos materiais, com recebimento e rastreabilidade do aço e do concreto, ensaios tecnológicos (abatimento, moldagem de corpos de prova para resistência aos 7 e 28 dias) e inspeções de qualidade das fôrmas, armaduras e concreto. A cura do concreto deve ser garantida por no mínimo sete dias, utilizando-se métodos como manta úmida, cura química ou película plástica, de forma a evitar fissuração precoce e garantir o desenvolvimento da resistência projetada, conforme NBR 14931.



A desforma das partes laterais ocorrerá após o concreto atingir resistência suficiente, conforme previsto em projeto e validado por ensaios laboratoriais. Todo o serviço será executado sob responsabilidade técnica de engenheiro civil habilitado, com registros fotográficos, preenchimento de diário de obra, planilhas de controle e relatórios de conformidade técnica.

5.4. Lajes de aproximação e console

A execução das lajes de aproximação e dos consoles para pontes deve seguir rigorosamente os critérios técnicos estabelecidos em projeto executivo, observando as normas da ABNT e os padrões de qualidade aplicáveis às obras de arte especiais. O processo tem início com a regularização manual da superfície do terreno, seguida da compactação mecanizada utilizando placa vibratória. Essa compactação deve atingir o grau especificado no projeto geotécnico, normalmente acima de 95% do Próctor Normal, conforme NBR 7182 (Solo – Ensaio de compactação).

Em seguida, procede-se à montagem das fôrmas com compensado resinado de 12 mm de espessura, reutilizável até três vezes, conforme especificado. A montagem deve assegurar o perfeito alinhamento, prumo e estanqueidade, prevenindo qualquer vazamento durante a concretagem. Antes da concretagem, aplica-se desmoldante sobre as superfícies da fôrma, e a desforma só deve ocorrer após o concreto atingir a resistência mínima exigida, geralmente cerca de 70% do fck, conforme NBR 14931.

A armação das lajes e consoles é feita com aço CA-50, cortado, dobrado e montado em campo, respeitando as formas e disposições constantes no projeto estrutural. Os vergalhões devem ser devidamente amarrados com arame recozido e apoiados com espaçadores para garantir o cobrimento mínimo, conforme NBR 6118. A montagem da armadura deve ser inspecionada antes da concretagem para assegurar sua conformidade.

O concreto estrutural utilizado possui fck de 35 MPa, é usinado, transportado por caminhão-betoneira e lançado por bomba. Durante o lançamento, o concreto deve ser cuidadosamente adensado com vibradores de imersão, evitando a segregação dos materiais e assegurando o preenchimento completo das fôrmas. O acabamento superficial é feito com desempenadeiras, garantindo o nivelamento conforme o greide da via. Após o lançamento, deve-se realizar a cura úmida por, no mínimo, sete dias,



seja por meio de manta ou aplicação de agente de cura química, para evitar fissuração precoce e garantir o desenvolvimento da resistência projetada.

Durante todas as etapas, realiza-se o controle tecnológico dos materiais e da execução. O aço deve vir acompanhado de certificado de origem e ensaios de tração, enquanto o concreto deve ser verificado por meio de ensaios de abatimento (slump test) e moldagem de corpos de prova para ensaio de compressão aos 7 e 28 dias. A inspeção visual das fôrmas garante sua reutilização segura, e todo o processo deve ser registrado em diário de obra com apoio de documentação fotográfica.

5.5. Abas laterais

A fôrma e desforma de compensado resinado com espessura de 12 mm, prevendo três reutilizações, corresponde à montagem dos moldes destinados à concretagem das abas laterais da estrutura. O serviço inclui o corte, fixação, aplicação de desmoldante e posterior desmontagem das fôrmas, garantindo o formato e o acabamento definidos em projeto. Ressalta-se que este item não contempla o escoramento, o qual deverá ser executado e orçado separadamente, conforme as condições específicas da obra.

A armação em aço CA-50 contempla o fornecimento, preparo e colocação das armaduras necessárias à execução das abas laterais, em conformidade com os desenhos estruturais do projeto. O serviço envolve o corte, dobra, amarração e posicionamento das barras de aço, obedecendo aos critérios de cobrimento, espaçamento e ancoragem, conforme as normas técnicas para obras de arte especiais (como a NBR 10839 e NBR 6118). A correta execução da armadura é essencial para garantir a resistência, estabilidade e durabilidade da estrutura.

O fornecimento de concreto estrutural usinado, com resistência característica de 35 Mpa (f_{ck} 35 MPa), inclui o transporte por caminhão betoneira, o bombeamento até o local de aplicação, o lançamento nas fôrmas das abas laterais, o adensamento com vibradores e o acabamento da superfície. O concreto deve atender aos requisitos técnicos do projeto estrutural, garantindo homogeneidade, resistência mecânica, durabilidade e adequada integração com a armadura.



5.6. Parede de coroamento

A fôrma e desforma de compensado resinado com espessura de 12 mm, considerando o reaproveitamento por até três utilizações, corresponde à confecção de moldes destinados à execução da parede de coroamento. O serviço abrange o corte, montagem, fixação e aplicação de desmoldante nas fôrmas, bem como a posterior desforma e limpeza, assegurando a geometria e acabamento previstos em projeto. O escoramento necessário à estabilidade da fôrma durante o lançamento do concreto não está incluído neste item, devendo ser previsto em item específico.

A armação em aço CA-50 compreende o fornecimento, corte, dobra, montagem e posicionamento das barras de aço conforme detalhamento executivo do projeto estrutural da parede de coroamento. O preparo deve garantir o espaçamento correto entre as armaduras, respeitando cobrimentos mínimos e ancoragens, conforme normas técnicas aplicáveis às obras de arte especiais (NBR 6118 e NBR 10839). O serviço assegura a adequada resistência estrutural e a durabilidade da peça de concreto armado.

O fornecimento do concreto estrutural usinado, com resistência característica à compressão de 35 MPa (f_{ck} 35 MPa), contempla o transporte por caminhão betoneira, o bombeamento do concreto até o local da aplicação, seu lançamento nas fôrmas, adensamento mecânico com vibradores e acabamento final da superfície. Este serviço deve garantir a homogeneidade da mistura, o correto preenchimento das formas e a obtenção de uma estrutura sólida, durável e em conformidade com os requisitos técnicos do projeto.

5.7. Defensas laterais

A fôrma e desforma de compensado resinado com espessura de 12 mm, com reaproveitamento previsto para até três utilizações, refere-se à execução de superfícies moldantes necessárias para o lançamento do concreto das defensas laterais. O serviço compreende o corte, montagem, fixação, aplicação de desmoldante, desforma e limpeza das fôrmas, garantindo o alinhamento e o acabamento das peças de concreto.

A armação em aço CA-50 para obras de arte especiais inclui o fornecimento, corte, dobra, montagem e fixação das barras de aço conforme os projetos estruturais,



garantindo o correto posicionamento, espaçamento e ancoragem dos elementos estruturais das defensas. Todo o procedimento deve respeitar as normas técnicas vigentes (NBR 6118 e NBR 10839), visando garantir a resistência, aderência ao concreto e durabilidade da estrutura.

O fornecimento de concreto estrutural usinado, com f_{ck} igual a 35 MPa, inclui o transporte por meio de caminhão betoneira, o bombeamento até o local de aplicação, o lançamento nas formas, o adensamento mecânico com vibradores e o acabamento superficial adequado. Esse serviço visa garantir a resistência exigida para os elementos estruturais das defensas laterais, assegurando a qualidade, durabilidade e desempenho da estrutura em conformidade com as exigências de projeto.

5.8. Transportes

A carga, descarga e transporte de materiais e equipamentos necessários à execução da obra, incluindo, mas não se limitando a, aço, cimento, agregados, fôrmas, equipamentos de concretagem, guindastes e demais maquinários. Todos os transportes devem ser realizados em conformidade com as leis de trânsito e segurança, utilizando veículos adequados e devidamente licenciados. A movimentação interna de materiais no canteiro de obras também deve seguir as normas de segurança, minimizando riscos de acidentes e danos aos materiais.

6. PLACA DE INAUGURAÇÃO

Será instalada uma placa de alumínio fundido para a inauguração, com dimensões de 60x40 cm. A placa será fixada adequadamente no local determinado, garantindo sua estabilidade e visibilidade. A fixação da placa será realizada de maneira segura, com os devidos suportes para garantir sua durabilidade e alinhamento correto.

7. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Os serviços de execução das obras devem ser acompanhados diariamente por um Engenheiro Civil de obras Pleno. Este item está previsto com todos os encargos complementares. A função deste profissional deverá constar da A.R.T. respectiva e acompanhamentos regulares na obra. A medição será por horas trabalhadas.



O Executante manterá em obra, além de todos os demais operários necessários, um Encarregado Geral que deve permanecer integralmente no canteiro de obras, durante o período de execução dos serviços e que deverá estar sempre presente para prestar quaisquer esclarecimentos necessários à Fiscalização. A obra não poderá ser executada se tal profissional não estiver presente no canteiro. Item previsto com todos os encargos complementares.

O cumprimento da permanência de cada profissional no canteiro de obras será atestado pela Fiscalização da CONTRATANTE e comprovada por meio da folha de pagamento que a CONTRATADA apresenta para fim de medição, ficando a CONTRATADA passível das punições cabíveis e glosa de pagamentos caso não disponha integralmente do profissional na obra.

8. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Os custos com mobilização correspondem aos gastos com transporte de equipamentos, ferramentas, utensílios e pessoal para o canteiro de obras. Os gastos com desmobilização são feitos na retirada do pessoal, maquinário e instalações do canteiro de obras ao final do contrato ou em eventual interrupção dos trabalhos.

A Contratada terá 15 dias úteis para a desmontagem das instalações provisórias do canteiro, a completa remoção dos materiais provenientes desta desmontagem, bem como os resíduos e/ou entulhos resultantes da obra. A obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação apresentando funcionamento ideal para todas as instalações, equipamentos e aparelhos pertinentes com todas as ligações às redes de serviços públicos.

Luiz Felliipe Caldeira Rocha
Engenheiro Civil CREA 187.289/D
Diretor de Planejamento Urbano e Projetos Técnicos
Matrícula 36.559