

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PONTE LINHA SÃO FRANCISCO

SUMÁRIO:

- I. OBJETO
- II. DISPOSIÇÕES GERAIS
- III. SERVIÇOS EXECUTADOS
- IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1 - OBJETO

Este documento descreve e especifica os serviços a serem executados na Ponte da Linha São Francisco área rural do município de Caçador/SC, com uma extensão total de 10,00 metros de comprimento por 5,00 metros de largura, locado geograficamente através das coordenadas em UTM LONGITUDE: 485911.00 m E e LATITUDE: 7033044.00 m S

A estrutura é projetada para Vida Útil de Projeto (VUP) de 50 anos, enquadrada na Classe de Agressividade Ambiental II (CAA-II), conforme NBR 6118.

A adequação tem por objetivo gerar nova rota de acesso a população aos dois lados da cidade.

As longarinas serão fornecidas pelo governo do estado de Santa Catarina, este memorial se refere exclusivamente aos elementos de suporte.

2- DISPOSIÇÕES GERAIS

Os serviços a serem executados deverão obedecer às presentes Especificações Técnicas e quaisquer alterações nas mesmas, se necessárias, somente poderão ser feitas mediante prévia autorização, por escrito, da fiscalização da Prefeitura Municipal de Caçador, ora em diante denominada CONTRATANTE.

Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

Todos os materiais a serem empregados nos serviços deverão ser de primeira qualidade, sendo recusados materiais não especificados. Os serviços imperfeitos deverão ser prontamente refeitos às expensas da empresa responsável pela execução dos serviços, ora em diante denominada CONTRATADA.

Qualquer dúvida na especificação, ou ainda caso faça opção pelo uso de algum material equivalente, deve ser consultada a fiscalização da CONTRATANTE para maiores esclarecimentos a fim de que a obra mantenha o mesmo padrão de qualidade.

A obra deverá ser executada sob responsabilidade técnica de profissional(is) habilitado(s) contratado(s) pela CONTRATADA. Competirá à CONTRATADA fornecer todo o ferramental, equipamentos de proteção coletiva e individual, instalações provisórias, maquinaria e aparelhamento adequado a mais perfeita execução dos serviços contratados.

Durante a obra deverá ser feita periódica remoção de todo entulho e detrito que venham a se acumular no local. A CONTRATADA não poderá subempreitar a terceiros a totalidade dos serviços, podendo, entretanto, fazê-lo parcialmente. Continuará, porém a responder direta e exclusivamente perante a CONTRATANTE.

As quantidades constantes na planilha de orçamento são orientativas, não implicando em aditivos quando das medições dos serviços, cabendo à CONTRATADA a responsabilidade pelo orçamento proposto e pela correta execução dos serviços.

A CONTRATADA, ao apresentar o preço para esta construção, esclarecerá que não teve dúvidas na interpretação dos detalhes construtivos, representações gráficas e das recomendações constantes das presentes especificações. Caso os serviços apresentem incompatibilidade de informação entre projetos, especificações e planilha de orçamentos valem as informações constantes nas especificações e projetos.

As normas de referência:

- **ABNT NBR 7187:** Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido.
- **ABNT NBR 7188:** Cargas móveis rodoviárias e de pedestres em pontes, viadutos e passarelas.
- **ABNT NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.
- **Manual de Construção de Pontes Municipais (DER/PR 2024):** Especificações de Vigas TC e Montagem.
- **Manual de Inspeção de Pontes Rodoviárias (DNIT 709):** Critérios de aceitação e manutenção.
- **Manual de projeto de obras-de-arte especiais (DNIT 698):** Especificações para projetos de pontes.

Parâmetros de dimensionamento e cargas (NBR 7188):

- **Trem-Tipo:** TB-450 (Veículo de 450kN com 3 eixos de 150kN).
- **Carga de Multidão:** 5 kN/m² aplicada simultaneamente ao trem-tipo nas áreas remanescentes da pista e passeios.
- **Impacto Vertical (CIV):** Aplicado conforme o vão visando absorver as amplificações dinâmicas.

- **Esforços Horizontais:** Consideração de forças de frenagem e aceleração (25% do peso do veículo-tipo) e efeitos térmicos de $\pm 15^{\circ}\text{C}$ para variação de temperatura.

3. SERVIÇOS EXECUTADOS – PONTE

3.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

Inicialmente, deverá se proceder a marcação da obra, através de medidas e alinhamentos conforme projeto e acompanhamento técnico. As estruturas de concreto armado deverão ser apoiadas e ancoradas nas cabeceiras que serão executadas, conforme projeto.

3.2 ETRUTURAS PRÉ-MOLDADAS

As estruturas pré-moldadas serão fornecidas e instaladas pelo governo do estado.

3.3 ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

3.3.1 Formas e escoramentos: Concluídas as marcações, será feita a montagem das fôrmas, as quais deverão ser reforçadas para sustentar o peso do concreto sem grandes deformações. Deverá ser utilizada madeira de boa resistência. Para a instalação do escoramento, será necessária a canalização do fluxo do arroio, de modo que as águas se concentrem numa estreita passagem para que se possa em seguida instalar as bases de apoio para as escoras (varas de eucalipto).

3.3.2 - Montagem da armação e instalação: Com as fôrmas montadas, a ferragem já deverá estar montada conforme bitolas e espaçamentos indicados no projeto e serão colocadas nas caixarias de madeira. Após isso, serão ancoradas com a ferragem de espera das cabeceiras. Em seguida será montada no local a malha de ferro. Deverá ser observado que calços mantenham a ferragem afastada das formas para que seja garantida uma camada de cobertura da ferragem de no mínimo 3,0 cm de concreto.

O aço será cortado e dobrado obedecendo rigorosamente aos procedimentos definidos na ABNT. Deverão ser considerados com o máximo de cuidado os traspassos, cobrimento da armadura e espaçamento das armaduras. Deverão ser seguidas as dimensões do projeto, com cuidados especiais para o recobrimento e a ferragem negativa.

3.3.3 Esta estrutura deverá seguir rigorosamente as dimensões, armadura e os traços de concreto indicados em projeto e planilha orçamentária, não sendo aceito com dimensões inferiores.

3.3.4 A contratada deverá instalar e manter o canteiro de obras de acordo com as normas regulamentadoras do ministério do trabalho.

3.3.5 PROJETO, MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA.

3.3.5.1 Nenhuma alteração nas plantas, detalhes ou especificações, determinando ou não alteração de custo da obra ou serviço, será executada sem autorização do Responsável Técnico pela obra.

3.3.5.2 - Em caso de itens presentes neste Memorial Descritivo e não incluídos nos projetos, ou vice-versa, devem ser levados em conta na execução dos serviços de fôrma como se figurassem em ambos.

3.3.5.3 Em caso de divergências entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, o Responsável Técnico pela obra deverá ser consultado, a fim de definir qual a posição a ser adotada.

3.3.5.4 Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de escala maior. Na divergência entre cotas dos desenhos e suas dimensões em escala, prevalecerão as primeiras, sempre precedendo consulta ao Responsável.

3.3.6 Concretagem: Com as fôrmas, o escoramento e a ferragem devidamente montados, será feita a concretagem. Para tal as formas deverão estar limpas e molhadas. O concreto utilizado será do tipo usinado, com $f_{ck}=30\text{Mpa}$, entregue no local e bombeado conforme normas técnicas.

3.3.7 - RECOMENDAÇÕES GERAIS QUANTO À ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

Deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente, entre outras:

- NBR-6118 Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- NBR-7480 Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;
- NBR-5732 Cimento Portland comum Especificação;

- NBR-5739 Concreto - Ensaio de corpos de prova cilíndricos;
- NBR-6120 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR-8800 Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios.

O Responsável Técnico pela obra, durante e após a execução das fundações, contenções e estruturas, é o responsável civil e criminal por qualquer dano à obra, às edificações vizinhas e/ou a pessoas, seus funcionários ou terceiros.

3.3.8 FORMAS E ESCORAMENTOS

As fôrmas e escoramentos obedecerão aos critérios das Normas Técnicas Brasileiras que regem a matéria. O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de fôrma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco. Antes do início da concretagem, as fôrmas deverão estar limpas e calafetadas, de modo a evitar eventuais fugas de pasta. As fôrmas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto. Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura. Deverão ser tomadas as precauções para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitida. As fôrmas deverão ser preparadas tal que fique assegurada sua resistência aos esforços decorrentes do lançamento e vibrações do concreto, sem sofrer deformações fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em projeto. Na retirada das fôrmas, devem ser tomados os cuidados necessários a fim de impedir que sejam danificadas as superfícies de concreto. A variação na precisão das dimensões deverá ser de no máximo 5,00mm (cinco milímetros). O alinhamento, o prumo, o nível e a estanqueidade das fôrmas serão verificados e corrigidos permanentemente, antes e durante o lançamento do concreto.

3.3.9 ARMADURAS

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso a distância mínima prevista na NBR-6118 e no projeto estrutural. Deverão ser empregados afastadores de armadura dos tipos "clips" plásticos ou pastilhas de

argamassa. Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto. Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado deverão passar por um processo de limpeza prévia e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, entre outros. As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto. As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento ou tinta apropriada, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da fôrma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto, esta nata deverá ser removida.

3.3.10 CONCRETO

Nas peças sujeitas a ambientes agressivos, recomenda-se o uso de cimentos que atendam a NBR-5732 e NBR-5737. A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme. Todo o cimento será de uma só marca e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento. Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável à lavagem completa dos mesmos. As fôrmas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto, e protegidas da ação dos raios solares por lonas ou filme opaco de polietileno. Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de fôrma e que essa aguada venha a depositar-se sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água, sob pressão. A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos. A cura do concreto deverá ser efetuada durante, no mínimo, 7 (sete) dias, após a concretagem. Não deverá ser utilizado concreto remisturado. O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento. O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas. Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no

projeto estrutural, haverá a preocupação de situar os furos, tanto quanto possível, na zona de tração das vigas ou outros elementos atravessados.

3.3.11 ADITIVOS

Não deverão ser utilizados aditivos que contenham cloretos ou qualquer substância que possa favorecer a corrosão das armaduras. De cada fornecimento será retirada uma amostra para comprovações de composição e desempenho. Só poderão ser usados os aditivos que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.

3.3.12 DOSAGEM

O estabelecimento do traço do concreto será função da dosagem experimental (racional), na fôrma preconizada na NBR-6118, de maneira que se obtenha, com os materiais disponíveis, um concreto que satisfaça às exigências do projeto estrutural. Todas as dosagens de concreto serão caracterizadas pelos seguintes elementos:

- Resistência de dosagem aos 28 dias (f_{ck28});
- Dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas;
- Consistência medida através de "slump-test", de acordo com o método NBR-7223;
- Composição granulométrica dos agregados;
- Fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- Controle de qualidade a que será submetido o concreto;
- Adensamento a que será submetido o concreto;
- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade). A fixação da resistência de dosagem será estabelecida em função da resistência característica do concreto (f_{ck}) estabelecida no projeto.

3.3.13 TRANSPORTE

O transporte do concreto será efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes, nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação. Poderão ser utilizados na obra, para transporte do concreto

do caminhão-betoneira ao ponto de descarga ou local da concretagem, carrinhos de mão com roda de pneu, jericas, caçambas, pás mecânicas, entre outros, não sendo permitido, em hipótese alguma, o uso de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça. No bombeamento do concreto, deverá existir um dispositivo especial na saída do tubo para evitar a segregação. O diâmetro interno do tubo será, no mínimo, 3 vezes o diâmetro máximo do agregado, quando utilizada brita, e 2,5 vezes o diâmetro, no caso de seixo rolado. O transporte do concreto não excederá ao tempo máximo permitido para seu lançamento, que é de 1,5 horas, contadas a partir do início da mistura na central. Sempre que possível, será escolhido sistema de transporte que permita o lançamento direto nas fôrmas. Não sendo possível, serão adotadas precauções para manuseio do concreto em depósitos intermediários. O transporte a longas distâncias só será admitido em veículos especiais dotados de movimentos capazes de manter uniforme o concreto misturado. No caso de utilização de carrinhos ou jericas, buscar-se-ão condições de percurso suave, tais como rampas, aclives e declives, inclusive estrados.

3.3.14 - LANÇAMENTO

O concreto não deverá ser lançado de altura superior a 2,0m, para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas. Nas peças com altura superior a 2,0m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10 cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras". Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

3.3.15 - ADENSAMENTO

O adensamento manual só deverá ser permitido em camadas não maiores a 20 cm de altura. O adensamento será cuidadoso, de fôrma que o concreto ocupe todos os recantos da fôrma. Serão adotadas precauções para evitar vibração da armadura, de

modo a não formar vazios ao seu redor nem dificultar a aderência com o concreto. Os vibradores de imersão não serão deslocados horizontalmente. A vibração será apenas a suficiente para que apareçam bolhas de ar e uma fina película de água na superfície do concreto. A vibração será feita a uma profundidade não superior à agulha do vibrador. As camadas a serem vibradas terão, preferencialmente, espessura equivalente a 3/4 do comprimento da agulha. As distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha (aproximadamente 1,5 vezes o raio de ação). É aconselhável a vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes. Será evitada a vibração próxima às fôrmas (menos de 100 mm), no caso de se utilizar vibrador de imersão. A agulha será sempre introduzida na massa de concreto na posição vertical, ou, se impossível, com a inclinação máxima de 45°, sendo retirada lentamente para evitar formação de buracos que se encherão somente de pasta. Na vibração por camadas, far-se-á com que a agulha atinja a camada subjacente para assegurar a ligação duas a duas. Admitir-se-á a utilização, excepcionalmente, de outros tipos de vibradores (fôrmas, réguas, entre outros).

3.3.16 - JUNTAS DE CONCRETAGEM

Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções previstas ou imprevistas. Em qualquer caso, a junta então formada denomina-se fria, se não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado. Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento. As juntas serão localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento. Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão feitas, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais). Tal posição será assegurada através de fôrma de madeira, devidamente fixada. As juntas verticais apresentam vantagens pela facilidade de adensamento, pois é possível fazer-se fôrmas de sarrafos verticais. Estas permitem a passagem dos ferros de armação e não do concreto, evitando a formação da nata de cimento na superfície, que se verifica em juntas inclinadas. Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá ser interrompida logo após a face das vigas, preservando as ferragens negativas e positivas. Antes da aplicação do concreto deve ser feita a remoção cuidadosa de detritos. Antes de reiniciar o lançamento do concreto, deve ser removida a nata da pasta de cimento (vitrificada) e feita limpeza da superfície da junta

com a retirada de material solto. Pode ser retirada a nata superficial com a aplicação de jato de água sob forte pressão logo após o fim da pega. Em outras situações, para se obter a aderência desejada entre a camada remanescente e o concreto a ser lançado, é necessário o jateamento de abrasivos ou o apicoamento da superfície da junta, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente o agregado graúdo. As juntas permitirão a perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado, devendo, portanto, a superfície das juntas receber tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou qualquer outro processo que proporcione a formação de redentes, ranhuras ou saliências. Tal procedimento será efetuado após o início de pega e quando a peça apresentar resistência compatível com o trabalho a ser executado. Quando da retomada da concretagem, a superfície da junta concretada anteriormente será preparada efetuando-se a limpeza dos materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa ou quaisquer outros prejudiciais à aderência, e procedendo-se a saturação com jatos de água, deixando a superfície com aparência de "saturado superfície seca", conseguida com a remoção do excesso de água superficial. Especial cuidado será dado ao adensamento junto à "interface" entre o concreto já endurecido e o recém-lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes.

3.3.17 - CURA DO CONCRETO

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de 7 dias. Admitem-se os seguintes tipos de cura:

- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- Películas de cura química;
- Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas (no mínimo 5,0cm de espessura);
- Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar o aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

3.3.18 - TRATAMENTO FINAL DO CONCRETO

As pequenas cavidades, falhas ou trincas, que porventura resultarem nas superfícies, será tomado com argamassa de cimento, no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como coloração semelhante a do concreto circundante; As rebarbas e saliências maiores, que acaso ocorram, serão eliminadas.

5. LIMPEZA GERAL

Todo o escoramento deve ser retirado das proximidades da obra, principalmente as partes que possam afetar o livre escoamento das águas ou a estética do local. A limpeza geral deve eliminar todos os vestígios do canteiro de serviço e das instalações que possam, também, prejudicar a estética do local em que se implantou a obra.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

a - Após o mínimo de 28 dias, respeitado o tempo de cura, será feita a retirada das fôrmas e escoramentos e o aterramento junto às cabeceiras com a correta compactação. Finalmente será feito o nivelamento da pista com a ponte e a liberação para o tráfego. A obra deverá ser entregue limpa, em perfeitas condições de uso e em total acordo com as especificações acima expostas. Para tanto, será fornecido pela fiscalização um termo de recebimento provisório de todos os serviços.

b - As especificações aqui relacionadas são genéricas, sendo, portanto, aplicáveis no que couber em cada caso, de acordo com a necessidade dos serviços apresentados nas plantas dos Projetos.

c - As marcas de material citados são apenas referência, permitindo-se a aplicação de outras marcas, desde que devidamente comprovada a sua similaridade e aprovado pela CONTRATANTE.

d – Na concretagem das cabeceiras recomenda-se a realização a cada 1 metro de altura, para evitar abertura da forma devido a alta pressão exercida pelo concreto.

e- A concretagem dos pilares centrais também deve ser realizada em etapas a cada 1 metro (ou 1 manilha) afim de evitar segregação do concreto. No caso de concretagem

de todo o pilar, o mangote deve ser colocado no pé do pilar e vir subindo junto com o concreto para evitar segregação de matérias.

f- Todas as estruturas de concreto devem ser vibradas, para evitar “bicheiras”.

Caçador/SC

15 de maio de 2026

Diego Dutra do Nascimento

Engenheiro Civil

CREA-PR: 185326/D Visto CREA-SC: 225647-1