

## **1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **1.1 EXECUÇÃO**

A execução da obra deverá estar de acordo com as Normas Brasileiras vigentes, memoriais, projetos executivos e demais dados técnicos fornecidos e/ou informados, sendo que caso ocorra divergência e falta de especificações para a execução de algum item da obra a mesma deverá comunicar por escrito e solicitar a correção da divergência, não cabendo, portanto, a alegação de desconhecimento ou falta de informação no caso da ocorrência de problemas executivos.

É de responsabilidade do Responsável Técnico da empresa a conferência dos projetos apresentados, e quaisquer divergências ou falhas de cálculo de quantidades ocorridas deverão ser comunicadas por escrito à Prefeitura Municipal.

---

Caso haja a necessidade de alteração de projeto a mesma deverá ser solicitada por escrito à Prefeitura Municipal, que irá entrar em contato com a empresa executora do projeto para que seja verificada a viabilidade técnica da alteração solicitada. A empresa executora deverá apresentar declaração assinada pelo responsável técnico e pelo proprietário da empresa (ou procurador legal) atestando que foram realizadas as conferências mencionadas acima, no ato da assinatura da ordem de serviço.

A empreiteira deverá apresentar, de início, plano detalhado de execução da obra, tendo em vista seu arsenal de recursos e equipamentos, a necessidade de se concluir a obra em curto espaço de tempo, os embaraços de água, etc. Deverá informar:

- i. Se vai cravar as estacas sobre o aterro atual, para desaterro posterior (necessário para a construção dos blocos sobre estacas e das paredes do pegão;
- ii. Se vai aterrar área maior que a necessária, tendo em vista isolar a água do córrego para construção das bases;
- iii. Se adotará outra sequência além dessa;
- iv. Que equipamento utilizará para rebaixamento do lençol, e por quanto tempo;
- v. Se usará guindaste, munck ou carregadeira para montar as vigas;
- vi. Cronograma semanal com todas as ações previstas.

É de se esperar que a ponte seja iniciada em período de poucas chuvas, quando o nível das águas atingir a cota 944,5 m, ou ligeiramente superior, aproximadamente. Sugere-se:

- a. No aterro atual locar e cravar as estacas paralisando-as 10 cm acima da cota de arrasamento prevista;
  - b. Aterrar área maior nas laterais das ombreiras, com sobras de 2 m de terra, pelo menos, na cota 945,5 m, para conter o ingresso de água nas áreas de construção dos blocos de fundação;
  - c. Promover o desaterro da região das ombreiras até a cota 945,5 m;
  - d. Escavar os blocos de fundação, tendo em obra equipamento de rebaixamento de lençol, se preciso, para resolver eventuais embaraços de água possibilitando armar formas, ferragens e concretar as fundações;
- 
- e. Após concretar as ombreiras até o nível do tabuleiro, promover reaterro compactado nas laterais, até a cota atual (949,04 m);
  - f. Montar as vigas metálicas, formas e escoramentos do tabuleiro;
  - g. Promover o aterro complementar até a cota (950,04 m).

## **1.2 SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **1.2.1 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

A mobilização e desmobilização da obra deverá contemplar a carga, transporte e descarga de equipamentos de obras, materiais de canteiros, ferramentaria, etc., necessários ao início das obras.

### **1.2.2 DEMOLIÇÕES**

O serviço compreende a retirada/demolição de elementos existentes, concreto (ponte existente). O serviço deverá ser feito utilizando equipamentos e ferramentas adequadas, seguindo as normas de segurança. Recomenda-se o uso de retroescavadeira ou escavadeira com martetele pneumático (picão), criando-se acessos para posicionar esse equipamento na lateral da calha do Rio, permitindo quebrar o concreto por baixo.

Esta operação deveser cuidadosamente planejada pela empreiteira, em conjunto com a fiscalização das obras, de modo a se obter demolição controlada, sem riscos de danos a ponte nova. Se for o caso, que se amarrem cabos de aço impossibilitando que partes da ponte demolida se movimente na queda rumo a ponte nova.

Recomenda-se que sejam feitos cortes junto as fundações, e posteriormente junto ao vão central das longarinas e tabuleiro, de forma que a ponte tombe para o leito do rio.



Por importar em intervenção no curso de água a operação deverá ser e aprovada e acompanhada pelo órgão ambiental municipal.

Recomenda-se concretar a ponte projetada previamente à demolição da existente, aproveitando-a como escoramento para a ponte nova.

### **1.2.3 CANTEIRO DE OBRAS**

O Canteiro de Obras e Serviços compreende todas as instalações provisórias executadas junto à área da obra, com a finalidade de garantir condições adequadas de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, direta ou indiretamente na execução da obra, inclusive equipamentos e elementos necessários à sua execução e identificação.

A instalação dos itens indicados na planilha, e de outros, porventura necessários, serão objeto de aprovação pela CONTRATANTE da obra.

Todos os elementos componentes do canteiro de obras e serviços deverão ser mantidos em permanente estado de limpeza, higiene e conservação.

O canteiro de serviços deverá oferecer condições adequadas de proteção contra roubo e incêndio. Suas instalações, maquinário e equipamentos deverão propiciar condições adequadas de proteção e segurança aos trabalhadores e a terceiros, conforme especificações contidas nas Seções I a XIV, da Lei 6.514/77, que altera o Cap. 5 da Consolidação das Leis do Trabalho, bem como as suas respectivas “Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.

Prevê-se em planilha a instalação de “container”. À critério da CONTRATADA, e com a anuência da CONTRATANTE, o “container” pode ser substituído por barracão de obras provisório, em chapas de madeira compensada, e mesmo até, quando a situação assim o recomendar, poderá ser alugado um imóvel próximo à obra, visando melhor abrigar a estrutura. Nessas situações, não haverá acréscimo de nenhum ônus à CONTRATANTE, sendo que, todas as exigências referenciadas pelas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, deverão ser respeitadas e atendidas. Da mesma forma, poder-se-á utilizar espaço existente, desde que aprovado pela CONTRATANTE.

Deverão ser aprovados, junto à CONTRATANTE, as instalações do canteiro propostas pela Construtora, que atenda à NBR-7678 - “Segurança na execução de obras e serviços de construção”.

### **1.2.4 ENTRADA PROVISÓRIA DE ENERGIA E OU GRUPO GERADOR**

As instalações provisórias de energia elétrica deverão ser dimensionadas para atenderem todas as necessidades dos equipamentos que serão utilizados no andamento das obras e funcionamento do canteiro e são de responsabilidade da contratada.

A instalação provisória de energia elétrica deverá atender, na íntegra, as normas da concessionária de energia elétrica local bem como a NR-18.

Caso não houver energia disponível nos locais, deverá ser usado um grupo gerador.

### **1.2.5 LOCAÇÃO DA OBRA**

Será procedida a locação, seguindo as dimensões contidas no projeto. A locação da obra será realizada através de gabarito de tábuas corridas pontaleadas. Este serviço consiste em executar o traçado da obra em madeira e deve locar os pontos principais da construção tais como: eixos dos pilares e eixo das fundações. Esta locação planimétrica se fará com ajuda da planta de implantação.

A madeira poderá ser em tábuas de pinho ou outra aceita pela FISCALIZAÇÃO. As madeiras devem ser niveladas, bem fixadas em pontaletes e travadas para resistirem à tensão dos fios de demarcação, sem oscilar nem fugir da posição correta.

Não pode ser permitido que se encoste ao quadro de madeira como apoio do corpo, pois isto pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados.

A topografia deverá realizar os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e deve-se manter viva a referência de nível RN, em tinta vermelha, dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários à conferência e início das obras.

## **1.3 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA**

### **1.3.1 ENGENHEIRO PLENO DE OBRAS**

A obra deverá ser chefiada por profissional habilitado em Engenharia Civil experiente, que responderá tecnicamente pela obra. Este deverá apresentar sua ART- CREA, no primeiro dia de obras, razão pela qual aconselha-se antecipar a emissão desta, junto ao CREA, na data de assinatura do contrato.

A medição deste item contemplará as horas efetivamente trabalhadas, por este profissional, na obra em questão, até o limite máximo planilhado, valendo-se a FISCALIZAÇÃO por folha de ponto, se preciso.

### **1.3.2 ENCARREGADO**

Idem item anterior, “mutatis mutandis”.

## **1.4 SINALIZAÇÃO E PROTEÇÃO DA OBRA**

~~A tela tapume em polietileno, são telas extrudadas e com alta pigmentação que proporciona~~



melhor visualização.

A mesma, será utilizada com a função de sinalização e delimitação da obra restringindo o acesso e manter a segurança dos trabalhadores e de quem circule em torno da obra.

A medição deste item contemplará por metro linear de tela, mediante quantitativo descrito em planilha e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

## 1.5 ESCAVAÇÕES INICIAIS

Os serviços relacionados a movimento de terra consistirão em acertos no terreno, escavações mecânicas de valas e transporte do material escavado, com caminhão basculante, até o local de depósito.

Antes do início da escavação, deverá ser promovida a limpeza da área, retirando entulhos, tocos, raízes, etc, até os limites a serem atingidos pela terraplanagem.

A escavação deverá ser feita mecanicamente, com o uso de escavadeira hidráulica. Dependendo de eventualidades específicas e sempre com autorização da FISCALIZAÇÃO, a escavação poderá ser feita manualmente, após constatada a impossibilidade do uso de máquinas.

## 1.6 INFRAESTRUTURA

### 1.6.1 ESTACAS METÁLICAS EM TRILHOS

Elemento estrutural produzido industrialmente, podendo ser constituído por perfis laminados ou soldados, simples ou múltiplos, tubos de chapa dobrada ou calandrada, tubos (com ou sem costura) e **trilhos**.

A executante deve proceder a locação das estacas no campo em atendimento ao projeto.

As dúvidas ou problemas devem ser resolvidos com a FISCALIZAÇÃO antes do início da implantação das estacas.

Na implantação das estacas a executante deve atender às profundidades previstas no projeto.

As possíveis alterações nas profundidades das estacas somente podem ser processadas após autorização prévia por parte da FISCALIZAÇÃO da obra.

As cabeças das estacas, caso seja necessário, devem ser cortadas até que se atinja a cota de arrasamento prevista.

As estacas devem penetrar no bloco de coroamento pelo menos 15 cm, salvo especificação de projeto.

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 pode ser substituída, através do seu comportamento comprovado por prova de carga conforme recomendações da NBR. Todos estes procedimentos não acarretam ônus para a FISCALIZAÇÃO.

Deve ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra com os previstos em projeto.

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais e de execução estabelecidas nesta especificação.

A estaca é aceita desde que: Sua excentricidade, em relação ao projeto, seja de até 10% do diâmetro do círculo que a inscreva;

Valores diferentes dos estabelecidos devem ser informados à FISCALIZAÇÃO para verificação das novas condições.

As estacas executadas e aceitas pela fiscalização devem ser medidas em metros úteis (m), considerado entre as cotas da ponta da estaca e a do seu arrasamento para engastamento no bloco de coroamento.

Não devem ser computados, para efeito de medição os comprimentos correspondentes:

- a) as estacas rejeitadas pela fiscalização;
- b) as estacas defeituosas removidas após a execução, ou abandonadas nos locais em que foram executadas;
- c) as partes defeituosas, que foram cortadas;

As estacas são pagas conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: transporte, materiais, perdas, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços, e outros recursos utilizados na execução dos serviços.

Os blocos de coroamento excluem-se destes, pois devem ser medidos e pagos a parte das estacas.

## **Equipamento**

A cravação de estacas pode ser feita por percussão, prensagem ou vibração. A escolha do equipamento deve ser feita de acordo com o tipo, dimensão da estaca, características do solo, condições de vizinhança, características do projeto e peculiaridades do local. O sistema de

cravação deve estar sempre bem ajustado e com todas as suas partes constituintes, tanto estruturais quanto acessórias, em perfeito estado, a fim de evitar quaisquer danos às estacas durante a cravação, e deve ser dimensionado de modo a levar a estaca até a profundidade prevista sem danificá-la. Para essa finalidade o uso de martelos mais pesados e com menor altura de queda, é mais eficiente do que o uso de martelos mais leves e com grande altura de queda.

A folga do martelo e do capacete deve ser inferior a 3 cm em relação às guias do equipamento. O formato do capacete deve ser adequado à seção da estaca e possuir superfície de contato plana, com encaixes com folga inferior a 2 cm, sendo periodicamente verificadas e corrigidas eventuais irregularidades. Suas dimensões externas devem ser compatíveis com as do martelo, de forma que a carga transmitida seja centrada.

Quando a cravação for executada com martelo de queda livre, devem ser observadas as seguintes condições:

- a) peso do martelo igual ou superior a 10 kN;
- b) peso do martelo igual ou superior a 30 kN para estacas com carga de trabalho entre 0,7 MN e 1,3 MN;
- c) para estacas cuja carga de trabalho seja superior a 1,3 MN, a escolha do sistema de cravação deve ser previamente analisada.

No uso de martelos automáticos ou vibratórios, deve-se seguir as recomendações dos fabricantes.

### **Cravação**

Em casos correntes é vedada a utilização de elemento suplementar, denominado “prolonga” ou “suplemento”. Somente é admitido seu uso em situações excepcionais, com comprimento total limitado a 2,50 m e com as necessárias alterações de nega e repique.

Para cravação de estacas através de terrenos resistentes, podem ser empregadas pré-perfurações.

Neste caso, o eventual desconfinamento deve ser considerado pelo projetista das fundações.

De qualquer maneira a cravação final deve ser feita sem influência deste recurso.

Caso sejam feitas medições, as tensões durante a cravação devem ser limitadas a 90 % do limite de escoamento do aço. Devem também ser observadas as recomendações descritas em 8.5 da NBR 6122.

### **Requisitos para aceitação**

O projeto deve especificar o tipo de aço.

As tolerâncias dimensionais e os requisitos para aceitação de estacas em perfis metálicos estão descritos a seguir:

- a) massa linear e comprimento (mm): a massa linear dos perfis podem variar de +3 a -2,5 % e o comprimento de 0 a + 100mm;
- b) com relação as dimensões: a tolerância da altura varia de +8 a -5 mm e a largura da mesa (bf) de +6 a -5 mm;
- c) a flecha máxima é de 0,2 % de comprimento de qualquer elemento;
- d) centralização de alma com tolerância de 5 mm.

### **Emendas e soldas**

Procedimentos para as emendas devem ser detalhados em projeto.

Nas emendas com solda, o eletrodo a ser utilizado deve ser especificado em projeto, sendo compatível com o material da estaca, e de classe não inferior ao tipo AWS E 7018 para os aços ASTM A36, A572 e aços-carbono comuns. Quando a composição química do aço exigir eletrodos e procedimentos de soldagem especiais, estes devem ser especificados em projeto e aprovados por profissional habilitado.

O topo do elemento inferior, quando danificado, deve ser cortado até o nível em que sua seção não apresente sinais de dano. Atenção especial deve ser dada à linearidade entre os segmentos unidos.

### **Comprimento mínimo para utilização**

Na cravação por percussão ou vibração, deve-se assegurar a ortogonalidade da seção em relação ao eixo longitudinal. Os segmentos utilizados devem ter um comprimento mínimo de 2,0 m. Isto não se aplica às estacas cravadas estaticamente.

### **Controle para verificação e avaliação dos serviços**

A nega e o repique devem ser medidos em todas as estacas. Exceções devem ser justificadas.



---

Deve-se elaborar o diagrama de cravação em 100 % das estacas.

Há terrenos que têm comportamento de relaxação e outros de cicatrização. Para sua identificação é recomendada a determinação de nega descansada (alguns dias após o término da cravação).

A relaxação ou cicatrização variam de poucas horas para os solos não coesivos a até alguns dias para os solos argilosos. Quando a nova nega for superior à obtida no final da cravação, as estacas devem ser recravadas.

Quando a nova nega for inferior à obtida ao final da cravação, deve-se limitar o número de golpes para não causar danos à estaca. Neste caso a nega originalmente especificada dever ser reavaliada.

### **Preparo de cabeças e ligação com o bloco de coroamento**

Deve ser cortado o trecho danificado durante a cravação ou excesso em relação à cota de arrasamento, recompondo-se, quando necessário, o trecho de estaca até esta cota, ou adaptando-se o bloco.

O sistema de transferência dos esforços (de compressão, horizontais, de tração e momentos) do bloco de coroamento para as estacas metálicas pode ser estudado e detalhado juntamente com o projetista da estrutura.

### **Registro da execução**

Deve ser preenchido o boletim de controle de execução diariamente para cada estaca, devendo constar as seguintes informações:

- a) identificações gerais: obra, local, nome do operador, executor, contratante;
- b) tipo do equipamento com características básicas, inclusive peso do martelo;
- c) identificação da estaca: nome ou número conforme projeto de fundação;
- d) identificação da seção da estaca, incluindo fabricante;
- e) data da cravação (ou recravação);
- f) horário de início e término de cravação;
- g) cota do terreno na posição da estaca;
- h) comprimento cravado da estaca (medida a partir da cota do terreno);

- 
- i) composição dos elementos utilizados (em ordem e da ponta para o topo);
  - j) diagrama de cravação da estaca, de metro em metro ou conforme especificação de projeto. Indicar a altura de queda do martelo ou similar no caso de outros tipos de equipamento;
  - k) negas e repiques de final de cravação ou de recravação com indicação explícita da altura de queda utilizada, ou similar no caso de outros tipos de equipamento;
  - l) observações relevantes: eventual pré furo (tipo, diâmetro e profundidade), eventual suplemento (características e comprimento cravado com uso da peça), eventual efeito da cravação em estacas e estruturas próximas (levantamento, trincas), eventual desaprumo, desvio ou torção na cravação;
  - m) nome e assinatura do executor;
  - n) nome e assinatura da fiscalização e do contratante.

### **1.6.2 BLOCOS DE FUNDAÇÃO**

Os blocos de fundação serão instalados em duas dimensões, conforme especificado em projeto.

Deverá ser lançado e desempenado lastro de concreto magro de espessura 5 cm sobre o fundo da vala compactado mecanicamente.

As armações dos blocos deverão ser executadas conforme projeto.

#### **a) CONCRETO ESTRUTURAL 25 MPA**

O concreto dos blocos de fundação, das vigas (pegão) será de fck mínimo de 25 MPa.

Além de todas as condições gerais estabelecidas nas especificações e relacionadas à boa técnica de execução, e ao atendimento das Normas Brasileiras, dever-se-á também obedecer às condições a seguir descritas:

O concreto será composto de cimento, água, agregado miúdo e agregado graúdo. Quando necessário, poderão ser adicionados aditivos redutores de água, retardadores ou aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e outros, desde que proporcionem, no concreto, efeitos benéficos a sua utilização, conforme comprovação em ensaios de laboratório, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Dadas às características peculiares de comportamentos dos cimentos, eventuais misturas de diferentes marcas poderão implicar em defeitos inconvenientes, tais como trincas, fissuras e

mudança de coloração no caso de concreto aparente. Desta forma, o emprego de misturas de cimento ficará na dependência de uma aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O agregado miúdo a ser utilizado para o preparo do concreto poderá ser de areia natural, isto é, quartzosa, de grãos angulosos e ásperos, ou artificial, proveniente da britagem de rochas estáveis, não devendo conter, em ambos os casos, quantidades nocivas de impurezas orgânicas terrosas, ou de material pulverulento.

O agregado graúdo deverá ser de pedra britada, com arestas vivas, isento de pó de pedra, materiais orgânicos ou terrosos.

A água deverá ser medida em volume e não apresentar impurezas que possam vir a prejudicar as reações com compostos de cimento, como álcalis ou materiais orgânicos em suspensão.

A CONTRATADA submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO a dosagem de concreto que pretende adotar para atingir e respeitar os limites previstos nos critérios de durabilidade e a resistência característica à compressão (fck) indicada nos projetos. Para isso deverá apresentar um certificado de garantia comprovando que tal dosagem cumpre este requisito.

O concreto em início de pega, devido à demora em sua aplicação, não poderá ser remisturado para novo aproveitamento, devendo ser retirado da obra sem ser aplicado, não cabendo à CONTRATADA nenhuma remuneração por esta perda.

A mistura do concreto com betoneira mecânica na obra deverá obedecer às especificações contidas na NBR-6118.

O lançamento de concreto, exceto quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO, só poderá ser feito durante as horas do dia, subordinado à temperatura ambiente, que não poderá ser inferior a 10°C nem superior a 32°C. Esta operação não poderá ser feita em caso de chuva muito forte. Em nenhuma hipótese se fará lançamento do concreto após o início de pega. Todo o concreto será lançado em subcamadas contínuas, aproximadamente horizontais. A altura de lançamento do concreto não deve ser superior a 1,50 m, devendo-se no caso do lançamento de alturas maiores, serem previstas aberturas nas formas para o lançamento de alturas maiores, para o lançamento e adensamento do concreto.

Todo o concreto lançado nas formas deverá ser adensado por meio de vibração. O número e tipo de vibradores, bem como sua localização, serão determinados pela FISCALIZAÇÃO;

As superfícies do concreto serão protegidas contra condições atmosféricas causadoras de secagem prematura, de forma a se evitar a perda de água do material aplicado.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, e a aspersão de água deverá se prolongar por sete dias.



## **b) FORMA DESFORMA**

A execução das formas deverá obedecer às normas técnicas vigentes.

As formas poderão ser feitas de compensado resinado espessura mínima de 12 mm.

A madeira utilizada nas formas deverá apresentar-se isenta de nós fraturáveis, furos ou vazios deixados por nós, fendas, rachaduras, curvaturas ou empenamentos.

A espessura mínima das tábuas a serem utilizadas, deverá ser de 25 mm, no caso da madeira compensada, será de no mínimo 12 mm.

As formas deverão estar de acordo com as dimensões indicadas no projeto. Qualquer parte da estrutura que se afastar das dimensões e/ou posições indicadas nos desenhos, deverá ser removida e substituída sem ônus adicional para o CONTRATANTE.

As formas deverão ter resistência suficiente para suportar pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto. Mantendo-se rigidamente na posição correta sem sofrer deformações, deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de nata de cimento durante a concretagem e serem untadas com produto que facilite a desforma sem manchar a superfície do concreto.

Antes de qualquer concretagem, a FISCALIZAÇÃO fará uma inspeção para certificar-se de que as formas se apresentam com as dimensões corretas, isentas de cavacos, serragem ou corpos estranhos e de que a armadura está de acordo com o projeto.

As formas remontadas deverão sobrepor o concreto endurecido, do lance anteriormente executado, em no mínimo 0,10 m e fixadas com firmeza contra o concreto endurecido, de maneira que, quando a concretagem for reiniciada, elas não se alarguem e não permitam desvios ou perda de argamassa nas juntas de construção. Serão usados, se necessário, vedação com isopor, parafusos ou prendedores adicionais para manter firmes as formas remontadas contra o concreto endurecido.

Os arames ou tirantes para fixação das formas deverão ter suas pontas posteriormente cortadas no interior de uma cavidade no concreto, com 40 mm de diâmetro e 30 mm de profundidade. Em ambos os casos, as extremidades deverão receber tratamento com argamassa seca socada (Dry-Pack). Sempre que necessário o escoramento das formas, este deverá ser realizado.

## **c) ARMAÇÃO DE AÇO CA-50 E AÇO CA-60**

As barras, antes de serem cortadas, deverão ser endireitadas sendo que os trabalhos de retificação, corte e dobramento deverão ser efetuados com todo o cuidado para que não sejam

---

prejudicadas as características mecânicas do material. Os dobramentos das barras deverão ser feitos a frio obedecendo-se ao especificado na NBR-7480.

Emenda das barras deverão ser feitas obedecendo rigorosamente os detalhes em projeto e à NBR-6118.

Nas lajes deverá ser feita amarração dos ferros em todos os cruzamentos, sendo que, a montagem deverá estar concluída antes do início da concretagem.

Na montagem das armaduras deverá ser observado o prescrito na NBR-6118.

A armadura deverá ser montada na posição indicada no projeto e de modo a que se mantenha firme durante o lançamento do concreto, observando-se inalteradas as distâncias das barras entre as faces internas das formas. Permite-se, para isso, o uso de arame ou dispositivo de aço (caranguejo, etc.), desde que não sejam apoiados sobre o concreto magro.

Nunca, porém, será admitido o emprego de aço cujo comprimento, depois de lançado o concreto, tenha uma espessura menor que a prescrita na NBR-6118 ou projetos, prevalecendo a maior.

Na montagem das peças dobradas, a amarração deverá ser feita utilizando-se arame recozido, ou então, pontos de solda, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Na instalação das formas deverão ser obedecidas todas as especificações contidas nos desenhos com atenção especial para o recobrimento da armadura.

Todos os cobrimentos deverão ser rigorosamente respeitados, de acordo com o projeto. A fim de manter a armadura afastada das formas (cobrimento), não deverão ser usados espaçadores de metal, sendo, para tal, usadas semicalotas de argamassa com traço 1:2 (cimento e areia em volume), mantendo-se relação água/cimento, máxima de 0,52 l/kg, com raio igual ao cobrimento especificado, as quais deverão dispor de arame para fixação das armaduras.

As armaduras, antes do início da concretagem, inclusive a ferragem de espera, deverão estar livres de contaminação, tais como incrustações de argamassa, salpico de óleos ou tintas, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material que, aderido às suas superfícies, reduza ou destrua os efeitos da aderência entre o concreto.

A FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar e aprovar a armadura em cada elemento estrutural depois que esta tenha sido colocada, para que se inicie a concretagem. As armaduras instaladas em desacordo com esta regulamentação serão rejeitadas pela FISCALIZAÇÃO e removidas pela CONTRATADA, sem ônus para o CONTRATANTE.

Detalhes executivos deverão ser realizados pelo executor (com assinatura e memória de cálculo do calculista) e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

#### **4.7 MESOESTRUTURA**

A mesoestrutura, constituída pelas vigas, é o elemento que recebe os esforços da superestrutura e os transmite à infraestrutura, em conjunto com os esforços recebidos diretamente de outras forças. A concretagem, forma/desforma e armação das vigas devem seguir as especificações descritas em 4.6.2.a, b e c, respectivamente.

#### **4.8 SUPERESTRUTURA**

Será composta por tabuleiro em concreto armado com  $f_{ck} = 30$  MPa e espessura de 0,20 m, apoiado sobre longarinas metálicas conforme projeto estrutural.

No encontro das Longarinas (Vigas Principais) com as Cabeceiras haverá um aparelho de apoio Fretado “NEOPRENE” (Elastômero), entre o concreto e o metal, com 30 mm de espessura e dimensões de 220x220x30 mm, na quantidade de 4 peças, permitindo uma adequada transferência de carga evitando o atrito direto entre o concreto e o metal. Se necessário deverá-se elevar a altura do concreto da VIGA DE TOPO, para compensar o nivelamento entre o piso do tabuleiro e a VIGA CABEÇA.

Em uma das ombreiras o NEOPRENE será fixado no concreto de modo a limitar a movimentação longitudinal.

As transversinas serão fixadas através de chapas de fixação parafusadas CH 572x108x10 mm.

A estrutura metálica será em aço de baixa liga, alta resistência mecânica e resistente à corrosão atmosférica tipo ASTM A588 com limite de escoamento  $F_y > 345$  MPa. Os conectores serão em perfil U laminado tipo ASTM A36 com  $F_y > 250$  MPa.

A estrutura deverá ser soldada na oficina e parafusada no campo, com parafusos ASTM A325F tipo 3 ou galvanizados.

O preparo das Superfícies deverá ser realizado por meio de jateamento abrasivo seco padrão SA 3 conforme norma SIS 055900, SSPC-SP-5 ao metal branco com utilização de Gralha de Aço. A pintura de fundo será em Epóxi tolerante à superfície (125 micrômetros) duas demãos e a pintura de acabamento em Poliuretano Acrílico alifático (125 micrômetros), duas demãos.

Todas as quinas de concreto receberão chanfro 2x2 cm. A concretagem, forma/desforma e armação das vigas devem seguir as especificações descritas em 4.6.2.a, b e c, respectivamente. O escoramento da laje será feito nas próprias longarinas metálicas.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir o fornecimento da nota fiscal de compra das estacas e estrutura metálica, para comprovação da qualidade do aço. Se não for satisfatório poderá ser exigida bateria de testes.

#### **4.9 GUARDA CORPO**

Serão executados guarda-corpos ao longo de toda a extensão da ponte, nas duas laterais, construídos em tubo galvanizado DIN 2440 d= 2"x3,75 mm, com subdivisões, altura acabada de 1,10 m intertravados de acordo com o projeto, fornecendo assim maior segurança e proteção aos seus usuários.

O preparo das Superfícies deverá ser realizado por meio de jateamento abrasivo seco padrão SA 3 conforme norma SIS 055900, SSPC-SP-5 ao metal branco com utilização de Gralha de Aço. A pintura de fundo será em Epóxi tolerante à superfície (125 micrômetros) duas demãos e a pintura de acabamento em Poliuretano Acrílico alifático (125 micrômetros), duas demãos.

#### **4.10 OBRAS DE ACESSO A PONTE**

##### **4.10.1 TERRAPLANAGEM**

As obras de terraplanagem complementar serão feitas pela CONTRATADA, até o limite planilhado, e pela CONTRATANTE, para ajustar o greide de entrada e de saída da ponte.

Os serviços relacionados a movimento de terra consistirão em acertos no terreno, escavações mecânicas de valas e regularização com rolo vibratório.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matéria orgânica, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte nem expansão maior do que 4%, salvo se indicado em contrário pelo projeto.

É sempre aconselhável que, na construção de um aterro, seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, a qual atuará como dreno para as águas de infiltração no aterro.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal e em extensões tais, que permitam as operações necessárias à compactação. Para o corpo dos aterros a espessura da camada solta não deverá ultrapassar 30 cm. Para as camadas finais, essa espessura não deverá ultrapassar 20 cm.

Quando excepcionalmente e, a critério da FISCALIZAÇÃO, for empregado material de 3ª categoria na execução dos aterros, os fragmentos de rocha deverão ter, no máximo, 30 dm<sup>3</sup> de volume individualmente. A conformação das camadas deverá ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento apropriado e devidamente compactado. Deverá ser obtido um conjunto livre de grandes vazios e engaiolamentos.

Havendo possibilidade de solapamento da saia do aterro, em épocas chuvosas, deverá ser

---

providenciada a construção de enrocamento no pé do aterro ou outro dispositivo de proteção, desde que previsto no projeto. Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo do aterro, deverão sê-lo na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente máxima seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal).

Para as camadas finais, a massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do mesmo ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal).

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca e desvio de umidades exigidas.

Durante a construção dos aterros, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- ✓ variação da altura máxima de +/- 5 cm para o eixo e bordos;
- ✓ variação máxima da largura + 30 cm para a plataforma, não se admitindo variação para menos.

O controle será efetuado por nivelamento do eixo e bordos.

O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com o projeto.

O controle tecnológico será realizado através de ensaios de compactação.

A demarcação e acompanhamento dos serviços a executar devem ser efetuados por equipe de topografia da CONTRATADA e liberada pela FISCALIZAÇÃO.

Compete à FISCALIZAÇÃO aprovar as Notas de Serviço elaboradas pela CONTRATADA, após a locação, conforme larguras, profundidades e declividades fornecidas pelo projeto.

As valas escavadas serão protegidas contra infiltração de águas pluviais, com objetivo de evitar retrabalho para remover sedimentos de erosões e desbarrancamentos inerentes às ações das chuvas.

Eventuais esgotamentos de águas nascentes no fundo das escavações das valas poderão ser drenadas por bombeamento, constatada a impossibilidade para drenagem através do ponto de lançamento da rede.

A execução dos serviços deve ser protegida e sinalizada contra riscos de acidentes.



---

Em caso de divergência entre elementos do projeto, serão obedecidos os seguintes casos:

- ✓ divergências entre as cotas assinaladas em projeto e as suas dimensões medidas em escala: prevalecerão as primeiras;
- ✓ divergência entre desenhos de escalas diferentes: prevalecerá a última revisão.

Antes do início da escavação, deverá ser promovida a limpeza da área, retirando entulhos, tocos, raízes, etc.

A escavação deverá ser feita mecanicamente, com o uso de escavadeira hidráulica. Dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da FISCALIZAÇÃO, poderá ser feito manualmente, após constatada a impossibilidade do uso de máquinas. Quando executadas mecanicamente, o acerto do fundo da vala deve ser preferencialmente manual, ou com equipamento mecânico, desde que atenda às tolerâncias prescritas nesta especificação.

As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento ou de pontos, onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

Durante a execução das escavações das valas, estas deverão ser inspecionadas verificando-se a existência de solos com características e natureza tais que, comparadas com as exigências de projeto, necessitem ser removidos ou substituídos.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala deve ser preenchido com material granular fino compactado, a expensas da CONTRATADA.

O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado de 1 m da borda da escavação. Em casos especiais, poderá a FISCALIZAÇÃO determinar a retirada total ou parcial do material escavado.

Os taludes das escavações de profundidade, quando realizados na vertical, devem ser escorados com peças de madeira ou perfis metálicos, assegurando estabilidade de acordo com a natureza do solo, conforme determinação da norma NR-18 de Segurança do Trabalho.

O talude de escavação, com profundidade até 1,50 m, quando não escorado, deverá ter sua estabilidade assegurada com as paredes da vala rampada.

Os aterros ou reaterros serão espalhados manualmente no interior da vala e compactados mecanicamente, para assegurar o perfeito recobrimento das redes implantadas e o completo acabamento dos serviços.

Para o reaterro compactado de valas, podem ser empregados os seguintes equipamentos:

- ✓ compactadores de placa vibratória (elétricos, à diesel ou gasolina);
- ✓ equipamentos de percussão (sapos mecânicos a ar comprimido);

- ✓ rolos compactadores de pequenas dimensões;
- ✓ soquetes manuais com mais de 30 kg.

Para a compactação do fundo das valas, deverá ser procedido o seguinte:

- ✓ os fundos de valas deverão ser regularizados e fortemente compactados, utilizando-se compactadores de solos do tipo compactador de placas;
- ✓ o lançamento do concreto nas valas, para assentamento da rede tubular, só se dará após a aprovação e a liberação por parte da FISCALIZAÇÃO.

O reaterro compactado das áreas entre cintas e paredes das valas, deverá ser executado mecanicamente com vibrador de placas. O material usado para o reaterro deverá ser umedecido e compactado até apresentar o grau de compactação adequado, de conformidade com a norma NB-501/80, da ABNT.

Os materiais empregados como reaterro serão descarregados no interior da vala, sobre a canalização ou rede tubular construída, após a liberação e autorização da FISCALIZAÇÃO. Os materiais serão espalhados e regularizados com o auxílio de ferramentas manuais. Na operação, serão removidos galhos, matacões, entulhos e demais rejeitos, indesejáveis ao bom desempenho do reaterro da vala.

O reaterro de vala deverá ser executado sempre que possível com o mesmo material retirado da vala e com equipamento compatível com a sua largura e condições locais.

A critério da FISCALIZAÇÃO o material de reaterro poderá ser substituído, sendo a operação medida e remunerada à parte.

As camadas soltas deverão apresentar espessura máxima de 30 cm e compactadas a um grau mínimo de 95% do Proctor Normal, devendo ser umedecidas e homogeneizadas quando necessário.

A operação deverá ser sempre mecanizada, só sendo permitido o reaterro manual com uso de soquete em locais onde não seja possível o uso de equipamento mecânico, a critério da FISCALIZAÇÃO.

#### **4.10.2 DEFENSA METÁLICA**

Na cabeça do aterro (junto às entradas da ponte) poderão ser instaladas, a critério da contratante, defensas metálicas para proteção e direcionamento do fluxo. Nesta condição deverão ser fornecidas e instaladas pela contratante.

As defensas serão do tipo DEFENSA SINGELA SEMI-MALEÁVEL SV-DSM-02, instaladas conforme padrão DNIT.

#### **4.11 SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

##### **4.11.1 TRANSPORTE DE COLABORADORES**

O transporte dos colaboradores para o local de execução da obra terá percurso médio de 25 km de ida e 25 km de volta, durante a execução da obra.

O veículo utilizado deverá ter capacidade de lotação para 15 passageiros, obedecendo as normas de trânsito e segurança dos mesmos.

Veículo reserva, para substituição imediata em caso de problemas com o veículo designado, também poderá ser utilizado, desde que atenda aos mesmos requisitos de uso.

Correrão por conta da CONTRATADA todos os custos, encargos e despesas operacionais havidas com seus prepostos, subcontratados, motoristas, manutenção, alojamento e alimentação de seu pessoal de apoio, encargos trabalhistas; previdenciários, corporativos, interventivos, fiscais e afins, transporte e combustível, bem como todas as demais despesas relacionadas com a prestação de serviços especificados.

Fornecer veículos em excelente estado de conservação (funilaria, mecânica, pneus, etc.) e limpos. Os veículos, quando da realização de traslado, deverão portar obrigatoriamente, a documentação exigida pela legislação de trânsito.

A CONTRATADA responderá por si e seus funcionários por todo e qualquer dano ou prejuízo de qualquer tipo quando a estes der causa, em razão da prestação dos serviços.

Na execução do transporte a CONTRATADA deverá, por meio dos seus prepostos, observar e cumprir todas as normas de segurança e de trafegabilidade, obedecendo à legislação vigente sobre transporte de passageiros, obrigando-se a manter os seguros obrigatórios e de responsabilidade civil que acobertem pessoas e bens transportados.

Em caso de pane mecânica durante as viagens a CONTRATADA se compromete a substituir o veículo em que os colaboradores estiverem sendo transportados em prazo hábil para evitar atrasos no registro de ponto dos colaboradores, sem que isso cause nenhum ônus a CONTRATANTE.

Responder perante terceiros pelos danos e indenizações que, porventura, vierem a ser pagas pela CONTRATANTE em decorrência de sinistros de trânsito. Assim, a responsabilidade penal e civil decorrente do referido transporte é de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA se compromete a realizar os serviços com presteza, pontualidade, qualidade

e garantia conforme as disposições estipuladas, sob pena de retenção dos valores a serem pagos pela CONTRATANTE.

As medições serão ocorrerão ao final de cada mês com a validação da fiscalização. O pagamento será realizado com a apresentação da Nota Fiscal, emitida somente após a aprovação da Medição pela fiscalização.

#### **4.11.2 LIMPEZA**

Deverão ser devidamente removidos da obra todos os materiais e equipamentos, assim como as peças remanescentes e sobras utilizáveis de materiais, ferramentas e acessórios;

Deverá ser realizada a remoção de todo o entulho da obra, deixando-a completamente desimpedida de todos os resíduos de construção, bem como cuidadosamente varridos os seus acessos e executar todos os arremates que julgar necessários, bem como os determinados pela FISCALIZAÇÃO.

#### **4.11.3 OUTROS**

Outros serviços complementares, como plantio de gramas nos taludes de aterro, placas de trânsito, placas de obras, etc., serão realizados pela contratada, a exemplo da terraplanagem.



**MARLON BATISTA DA COSTA**  
Engº Civil / Sanitarista - CREA 50744/D

**FERREIRA COSTA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**  
**CNPJ: 65.337.107/0001-75**

**Formiga/MG, maio de 2022**

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1961). Projeto e execução de pontes de concreto armado (NB2). Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1978). Projeto e execução de estruturas de concreto armado (NBR-6118). Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1984). Ações e segurança nas estruturas (NBR-8681). Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1984). Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre (NBR-7188). Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1986). Projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido (NBR-7187). Rio de Janeiro.
- PFEIL, W. (1990). Pontes em concreto armado: elementos de projeto, solicitações, superestrutura. V.1, 4o edição, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. Manual de Drenagem de Rodovias, Publicação IPR - 724. Rio de Janeiro, 2006