



ACX ENGENHARIA LTDA – ME

Av. Primeiro de Junho, nº 200, sala 306 – Centro. Divinópolis/MG

CNPJ: 22.401.371/0001-18

MEMORIAL DESCRITIVO – PONTE SOBRE O RIO SÃO JOÃO, CONCEIÇÃO DO PARÁ

Requerente: Prefeitura Municipal de Conceição do Pará

Objeto: Ponte São João

Localização: Distrito de São João de Cima, Conceição do Pará/MG

Data: 03 de maior de 2023.

Tel. (037) 3216-2472

E-mail: acx.pedro@yahoo.com.br



Sumário

1	Introdução	4
2	Noções Básicas.....	5
1.1	Convenções	5
3	Especificações	12
3.1	Critérios de projeto.....	12
3.2	Estrutura.....	13
3.2.1	Materiais e equipamentos	13
3.2.2	Locação.....	14
3.2.3	Escavações.....	15
3.2.4	Concreto armado	16
3.2.5	Fôrmas e escoramentos.....	17
3.2.6	Armaduras.....	19
3.2.6	Concreto.....	19
3.2.7	Aditivos.....	21
3.2.8	Dosagem.....	21
3.2.9	Controle tecnológico	22
3.2.10	Transporte.....	22
3.2.11	Lançamento	23
3.2.12	Adensamento	24
3.2.13	Juntas de concretagem	25
3.2.14	Cura do concreto.....	26
3.2.15	Estacas Raiz	27
3.2.16	Aparelhos de apoio	29
3.2.17	Limpeza final	29
4	Plano de obra	30
4.1	Procedimento geral de execução.....	30
4.2	Mobilização e instalação do canteiro de obras.....	32
4.3	Demolição da estrutura existente.....	32



4.3.1	Caracterização da estrutura existente.....	32
4.3.2	Da execução	32
4.3.3	Bota fora	33
4.4	Infraestrutura.....	33
4.4.1	Escavação, carga e transporte de material.....	33
4.4.2	Ensecadeira.....	33
4.4.3	Estacas	33
4.4.4	Escavação manual do solo	34
4.4.5	Esgotamento com motobomba	34
4.4.6	Concretagem	34
4.5	Mesoestrutura	35
4.5.1	Contenção em concreto armado.....	35
4.6	Superestrutura	35
4.6.1	Longarinas e transversinas em aço	35
4.6.2	Chapas	35
4.6.3	Pinos de cisalhamento.....	36
4.6.3	Placas treliçadas pré-moldadas.....	36
4.6.4	Laje de capeamento em concreto armado.....	36
4.6.5	Guarda-rodas em concreto armado	37
4.7	Aterros e laje de transição.....	37
4.8	Limpeza geral da obra	37



1 Introdução

A empresa ACX Engenharia LTDA busca, por meio deste, apresentar o memorial descritivo da ponte sobre o Rio São João, próximo ao distrito de São João de Cima, em Conceição do Pará/MG.

Os documentos utilizados como referências foram:

- Ordem de Serviço: OS 562/2023
- Levantamento topográfico: conforme projeto de autoria da Faria Cardoso Engenharia – Agrimensura – Meio Ambiente
- Relatório Parcial de Sondagem Rotativa/Mista: autoria do Grupo Projeta – Consórcio Minas Projetos.

NOTA TÉCNICA: Como as especificações, ensaios, normas técnicas e assemelhados estão em constante evolução aprimoramento, os licitantes deverão adotar e observar sempre a versão mais atualizada e em vigor daquelas enunciadas neste caderno de encargos.



2 Noções Básicas

1.1 Convenções

1.1 PROJETISTA/CALCULISTA: autor dos projetos de engenharia que serão utilizados para a execução do objeto contratual, em conformidade com o edital e anotações de responsabilidade técnica.

1.2 CONSTRUTOR: Firma com a qual for contratada a execução de obras e serviços – designa-se, na NB-578/89 (NBR-5671), pelo vocábulo “executante” e define-se como “pessoa física ou jurídica técnica e juridicamente habilitada, escolhida pelo contratante para executar o empreendimento de acordo com o projeto e em condições mutuamente estabelecidas, conforme lei nº 5194, de 24.12.66”.

1.3 CRONOGRAMA: Tradução literal ou gráfica da previsão de desenvolvimento dos serviços em função do tempo.

1.4 E: Especificação de Material e Equipamento.

1.5 ESPECIFICADOR: Autor do Caderno de Encargos.

1.6 FISCALIZAÇÃO: Engenheiro preposto credenciado pelo PROPRIETÁRIO – designa-se, na NB-578/89 (NBR-5671), pelo vocábulo “fiscal” e define-se como “pessoa física ou jurídica legalmente habilitada para verificar o cumprimento parcial ou total das disposições contratuais”.

1.7 INSTALADOR: Firma com a qual for contratada a execução dos serviços de instalações especiais – designa-se, na NB-578/89 (NBR-5671), pelo vocábulo “executante” e define-se como pessoa física ou jurídica, técnica e juridicamente habilitada, escolhida pelo contratante para executar o empreendimento de acordo com o projeto e em condições mutuamente estabelecidas, conforme lei nº 5194, de 24/12/66”.

1.8 G: GENERALIDADE.



1.9 P: PROCEDIMENTO.

1.10 PROPRIETÁRIO: Contratante das obras e serviços – designa-se, na NB-578/89 (NBR-5671), como “pessoa física ou jurídica de direito, que tem a capacidade de determinar a execução de um empreendimento, correndo por sua conta todas as despesas inerentes”.

1.2 Disposições Gerais e Critérios de Analogia

1. NORMAS DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS

1.1 As normatizações e orientações técnicas dos serviços a serem executados estão indicadas no início de cada item da obra e refere-se ao Caderno Geral de Encargos, reportado no item “Definições” do Edital de Licitação.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

2.1 Todos os materiais a empregar nas obras serão novos, comprovadamente de primeira qualidade e satisfarão rigorosamente as condições estipuladas nas Especificações "E", salvo disposição expressa e diversa, estabelecida nos Serviços "S" específicos, cujas prescrições prevalecerão.

2.2 O CONSTRUTOR só poderá usar qualquer material depois de submetê-lo ao exame e aprovação da FISCALIZAÇÃO, a quem caberá impugnar o seu emprego, quando em desacordo com as Especificações.

2.3 Cada lote ou partida de material deverá, além de outras averiguações, ser comparado com a respectiva amostra, previamente aprovada.

2.4 As amostras de materiais aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, depois de convenientemente autenticadas por esta e pelo CONSTRUTOR, serão cuidadosamente conservadas no canteiro da obra até o fim dos trabalhos, de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.



2.5 Obriga-se o CONSTRUTOR a retirar do recinto das obras os materiais porventura impugnados pela FISCALIZAÇÃO, dentro de 72 horas, a contar da Ordem de Serviço atinente ao assunto, sendo expressamente proibido manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaçam a essas Especificações.

3. CRITÉRIO DE ANALOGIA.

3.1 Se as circunstâncias ou condições locais tornarem aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados neste Caderno, a substituição obedecerá ao disposto nos itens subsequentes e só poderá ser efetuada mediante expressa autorização, por escrito, da FISCALIZAÇÃO para cada caso particular, e será regulada pelo critério de analogia definido a seguir.

3.2 Diz-se que dois materiais ou equipamentos apresentam analogia total ou equivalência, se desempenham idêntica função construtiva e apresentam as mesmas características exigidas na Especificação ou no Serviço que a eles se refiram.

3.3 Diz-se que dois materiais ou equipamentos apresentam analogia parcial ou semelhança, se desempenham idêntica função construtiva, mas não apresentam as mesmas características exigidas na Especificação ou no Serviço que a eles se refiram.

3.4 Na eventualidade de uma equivalência, a substituição se processará sem haver compensação financeira para as partes, ou seja, para o PROPRIETÁRIO ou para o CONSTRUTOR.

3.5 Na eventualidade de uma semelhança, a substituição se processará com a correspondente compensação financeira para uma das partes, para o PROPRIETÁRIO ou para o CONSTRUTOR, conforme contrato.

3.6 O critério de analogia referido será estabelecido em cada caso pela FISCALIZAÇÃO, sendo objeto de registro no "Diário de Obras".



4.0 DESCRIÇÃO BREVE DOS SERVIÇOS

4.1 A presente obra compreende: a execução de demolição de ponte existente e execução de nova ponte sobre o arroio do Rincão e a sua sinalização, conforme projetos.

4.2 A citação anterior tem por finalidade, apenas, caracterizar a magnitude da construção, sem que possa servir de base para cobrança, por parte do CONSTRUTOR, de serviços extraordinários.

4.4 Ao construtor caberá, após conclusão dos serviços, efetivar completa limpeza da obra.

5.0 GENERALIDADES

Para a boa elaboração do orçamento e execução da obra é necessária a perfeita compreensão dos projetos, conhecimento das normas técnicas e recomendações dos fabricantes, com referência à utilização de todos os materiais especificados e que serão aplicados na obra. Assim, é de responsabilidade do construtor a verificação de todos os quantitativos existente no orçamento fornecido pelo Contratante e qualquer dúvida, contatar a Prefeitura Municipal para dirimir dúvidas.

5.1 Para conhecimento de todos os serviços especificados é necessário que a proponente realize uma visita técnica ao local da obra, para verificar “IN LOCO” todos os requisitos, detalhes e solicitações de forma que a mesma não venha alegar no futuro desconhecimento para realização dos trabalhos.

5.2 Em função das recomendações acima, a FISCALIZAÇÃO não aceitará, em nenhuma hipótese, alegações da contratada, referentes ao desconhecimento, dúvidas de quaisquer detalhes especificados ou serviços oriundos das adaptações necessárias a adequação do projeto;

5.3 A presença da fiscalização da Prefeitura Municipal não exime a contratada de sua responsabilidade sobre a totalidade das obras contratadas.



5.4 À Prefeitura Municipal caberá decidir os casos omissos, esclarecer dúvidas de especificação e outros documentos, bem como exigir seus atendimentos.

5.5 A FISCALIZAÇÃO, constatando que o ritmo da execução dos trabalhos não está acompanhando o desenvolvimento previsto no cronograma físico-financeiro, exigirá da contratada as providências necessárias, objetivando o atendimento dos prazos previstos.

5.6 A FISCALIZAÇÃO terá plena autoridade para determinar a paralisação dos trabalhos, se assim julgar conveniente, por motivos de ordem técnica, de segurança, disciplina, bem como, determinar a substituição do material e/ou pessoal utilizado na obra. Os trabalhos só deverão ser reiniciados após a expedição de nova ordem da FISCALIZAÇÃO.

5.7 As obras e serviços executados deverão atender a legislação vigente, Normas da ABNT e recomendações dos fabricantes dos materiais a utilizar.

5.8 A FISCALIZAÇÃO exigirá da contratada o atendimento de todas as recomendações referentes à higiene e segurança do trabalho, cumprimento da legislação relativa às áreas de Segurança e Medicina do Trabalho, notadamente as NR 07-PCMSO, NR 09-PPRA e NR 18- PCMAT, da Portaria 3.214/78-Mtb, bem como observar as normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, no campo de atuação da Engenharia de Segurança do Trabalho, podendo, inclusive, determinar a paralisação dos trabalhos se tais normas não forem atendidas.

5.9 Todos os serviços deverão ser executados por pessoal especializado, podendo a FISCALIZAÇÃO rejeitar os serviços mal executados.

5.10 O pagamento de taxas, impostos, licenças, emolumentos e demais tributos incidentes sobre aprovação de projetos, obtenção de alvará de construção, obtenção de carta de “habite-se”, certidão negativa de débito - CND



da obra, a ser fornecida pelo INSS e demais tributos e encargos sociais que incidam sobre a obra, são de exclusiva responsabilidade da contratada.

5.11 Pretendendo a contratada subcontratar parte dos serviços terá que pedir prévia autorização da FISCALIZAÇÃO, anexando ao pedido CURRÍCULUM e/ou ATESTADOS DE CAPACIDADE TÉCNICA da firma subcontratada, para análise e aprovação.

5.12 Em caso de divergência entre cotas e medidas tomadas em escala, prevalecerão as cotas numéricas, observando sempre a aferição das medidas com as tiradas no local da obra.

5.13 Em caso de divergência entre projetos executivos e especificação de serviços, prevalecerá a especificação de serviços, antes de tal decisão notificar a FISCALIZAÇÃO.

5.14 A contratada se obriga a manter no canteiro de obras, cópias dos projetos, especificações, detalhes de projetos, orçamentos-proposta, cronograma físico-financeiro aprovado pelo Engenheiro da Prefeitura Municipal e demais elementos relativos aos trabalhos em execução, em local adequado, limpo e iluminado.

5.15 Os casos de similaridade de materiais permitidos na especificação técnica não desobrigam a contratada de fazer comprovação do fato, por escrito, junto à FISCALIZAÇÃO, que julgará, a seu critério, a conveniência ou não do material em questão.

5.16 A contratada assume total responsabilidade civil e penal contra terceiros, em virtude da mão-de-obra, materiais, equipamentos, dispositivos e outros elementos aplicados à obra e serviços contratados.

5.17 A contratada assumirá as despesas contra reclamações de qualquer natureza e arcará com os ônus e ações judiciais por prejuízos havidos e



originados da execução das obrigações da obra, que possam ser movidas contra a Prefeitura Municipal, por terceiros

5.18 A contratada será a responsável pelo ressarcimento de quaisquer danos causados à Prefeitura Municipal ou a terceiros, decorrentes da execução dos serviços, bastando, para tanto, notificação escrita do contratante.

5.19 A contratada deverá cumprir, durante a execução dos serviços, todas as Leis Federais, Estaduais e Municipais vigentes, sendo a única responsável pelas infrações que houver.

5.20 A contratada deverá manter, constantemente, na obra, Alvará e Anotações de Responsabilidade Técnica (ART), exigidos pela Prefeitura Municipal e pelo CREA/RS.

5.21 A fiscalização da Prefeitura Municipal exigirá o uso de EPI(s) e outras exigências do Ministério do Trabalho

3 Especificações

3.1 Critérios de projeto

O presente projeto foi elaborado procurando atender as Normas Brasileiras vigentes, em particular:

- ABNT NBR 7187:2021 Versão Corrigida:2022 - Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto;
- ABNT NBR 7188: 2013 - Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas;
- ABNT NBR 6118: 2014 Versão Corrigida:2014 – Projeto de estruturas de concreto — Procedimento
- ABNT NBR 6120:2019 Versão Corrigida:2019 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6122:2022 – Projeto e Execução de Fundações;
- ABNT NBR 7480:2022 – Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado - Requisitos;
- ABNT NBR 8800:2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto para edifícios;
- ABNT NBR 8953:2015 – Concreto para fins estruturais - Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência.
- ABNT NBR 9062:2017 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado.

Em atendimento às especificações contidas nas Normas acima relacionadas, no detalhamento do projeto executivo será adotado:

- Cobrimento mínimo da armadura das peças em conformidade com a Classe de Agressividade Ambiental II.
- Comprimento máximo das barras de aço para armaduras de 12 m.

Equipe de obra mínima:



- 1 (Um) engenheiro civil de obra sênior;
- 1 (Um) encarregado de obras;
- 1 (Um) técnico em segurança do trabalho.

3.2 Estrutura

O presente item visa descrever os serviços e apresentar os critérios adotados na elaboração do projeto de demolição e execução das estruturas de concreto.

O projeto foi elaborado obedecendo o que prescrevem as Normas Brasileiras e internacionais pertinentes à execução do projeto. No caso de existirem divergências entre o projeto e este Memorial Descritivo, prevalecerá o aqui especificado.

As características dos concretos utilizados são as seguintes:

- Estacas Raiz: Fck 20 MPa;
- Longarinas: Aço A572 Grau 50
- Chapa de reforço da mesa inferior da longarina: Aço A572 Grau 50
- Chapa de reforço da alma no apoio: ASTM A36
- Chapa de apoio da longarina: ASTM A36
- Encontro em concreto armado Fck 30 MPa;
- Lajes em concreto pré-moldado e concreto moldado no local Fck = 35 MPa.

3.2.1 Materiais e equipamentos

A equivalência de componentes da edificação será fundamentada em certificados de testes e ensaios realizados por laboratórios idôneos e adotando-se os seguintes critérios:

- Materiais ou equipamentos similar-equivalentes – Que desempenham idêntica função e apresentam as mesmas características exigidas nos projetos.
- Materiais ou equipamentos similar-semelhantes – Que desempenham idêntica função, mas não apresentam as mesmas características exigidas nos projetos.



- Materiais ou equipamentos simplesmente adicionados ou retirados – Que durante a execução foram identificados como sendo necessários ou desnecessários à execução dos serviços e/ou obras.
- Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer às especificações dos projetos e deste memorial. Na comprovação da impossibilidade de adquirir e empregar determinado material especificado deverá ser solicitada sua substituição, condicionada à manifestação do Responsável Técnico pela obra.
- A substituição de materiais especificados por outros equivalentes pressupõe, para que seja autorizada, que o novo material proposto possua, comprovadamente, equivalência nos itens qualidade, resistência e aspecto

3.2.2 Locação

A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico e especificações de projeto.

A empresa responsável pela execução da obra terá total responsabilidade pela sua locação.

Os serviços abaixo relacionados deverão ser realizados por topógrafo/agrimensor:

- locação da obra;
- locação de elementos estruturais;
- locação e controle de cotas de redes de utilidades enterradas;
- implantação de marcos topográficos;
- transporte de cotas por nivelamento geométrico;
- levantamentos cadastrais, inclusive de redes de utilidades enterradas;
- verificação da qualidade dos serviços – prumo, alinhamento, nível;
- quantificação de volumes, inclusive de aterro e escavação.

Em caso de divergência de níveis, o projetista deverá ser consultado.



3.2.3 Escavações

Escavação mecanizada: a execução dos trabalhos de escavações obedecerá, além do transcrito nesta especificação, todas as prescrições da NBR 6122.

As escavações serão todas realizadas em material de 1ª categoria, entende-se como material de 1ª categoria todo o depósito solto ou moderadamente coeso, tais como cascalhos, areias, siltes ou argilas, ou quaisquer de suas misturas, com ou sem componentes orgânicos, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas de mão ou maquinaria convencional para esse tipo de trabalho. Considerar-se-á também 1ª categoria a fração de rocha, pedra solta e pedregulho que tenha, isoladamente, diâmetro igual ou inferior a 0,15m qualquer que seja o teor de umidade que apresente, e, em geral, todo o tipo de material que não possa ser classificado como de 2ª ou 3ª categoria.

Antes de iniciar os serviços de escavação, deverá efetuar levantamento da área da obra que servirá como base para os levantamentos dos quantitativos efetivamente realizados.

A execução das escavações implicará responsabilidade integral pela sua resistência e estabilidade.

Escavação manual de vala: para serviços específicos, haverá a necessidade de se realizar escavação manual em solo, em profundidade não superior a 2,0 m. Para fins desse serviço, a profundidade é entendida como a distância vertical entre o fundo da escavação e o nível do terreno a partir do qual se começou a escavar manualmente. Deverá ser respeitada a NBR 9061.

Se necessário, deverão ser esgotadas as águas que percolarem ou adentrarem nas escavações.

Reaterro e compactação manual de vala: trata-se de serviço relacionado ao reaterro de cavas executadas conforme itens de escavação de valas.



O reaterro deverá ser executado manualmente com solo isento de pedregulhos em camada única, até 10 cm acima da geratriz superior do tubo, compactado moderadamente, completando-se o serviço através de compactador tipo sapo até o nível do terreno natural. Não deverá ser executado reaterro com solo contendo material orgânico.

Reaterro compactado mecanicamente: Trata-se de serviço relacionado ao reaterro de cavas executadas conforme itens de escavação de valas e/ou reaterro do encontro.

É obrigatório executar o reaterro com compactação mecânica manual em equipamento de baixa intensidade. Não deverá ser executado reaterro com solo contendo material orgânico.

Nivelamento e compactação do terreno: consiste no nivelamento e compactação de todo o terreno que sofrerá intervenção, a fim de deixar a base pronta para os serviços a serem posteriormente executados.

O nivelamento se dará, sempre que possível, com o próprio material retirado durante as escavações que se fizerem necessárias durante a obra.

3.2.4 Concreto armado

Os serviços em fundações, contenções e estrutura em concreto armado serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Para cada caso, 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-9062 Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado.



As passagens das tubulações através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto executivo, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização do Responsável Técnico pela obra.

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, eventuais edificações vizinhas e/ou a pessoas, seus funcionários ou terceiros.

3.2.5 Fôrmas e escoramentos

As fôrmas e eventuais escoramentos obedecerão aos critérios das Normas Técnicas Brasileiras que regem a matéria.

O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de forma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco. O dimensionamento das fôrmas e escoramento será realizado pela empresa responsável pela execução do projeto.

Antes do início da concretagem, as fôrmas deverão estar limpas e calafetadas, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

Em peças com altura superior a 2,0 m, principalmente as estreitas, será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.

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.

Os andaimes deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem. É preferível o emprego de andaimes metálicos.

As fôrmas deverão ser preparadas tal que fique assegurada sua resistência aos esforços decorrentes do lançamento e vibrações do concreto, sem sofrer defôrmações fazendo com que, por ocasião da desfôrma, 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.

As fôrmas para a execução dos elementos de concreto armado aparente, sem a utilização de massa corrida, serão de compensado laminado com revestimento plástico, metálico ou fibra de vidro.

É vedado o emprego de óleo queimado como agente desmoldante, bem como o uso de outros produtos que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente.

A variação na precisão das dimensões deverá ser de no máximo 5,0mm (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.

A retirada das fôrmas obedecerá a NBR 6118, atentando-se para os prazos recomendados:

- faces laterais: 3 dias;



- faces inferiores: 14 dias, com escoramentos, bem encunhados e convenientemente espaçados;
- faces inferiores sem escoramentos: 21 dias.

3.2.6 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.

3.2.6 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.

As juntas de trabalho decorrentes das interrupções de lançamento, especialmente em paredes armadas, serão aparentes, executadas em etapas, conforme indicações nos projetos.

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.

Para perfeita amarração das alvenarias com pilares, paredes de concreto entre outros, serão empregados fios de aço com diâmetro mínimo de 5,0mm ou tela soldada própria para este tipo de amarração distanciados entre si a cada duas fiadas de tijolos, engastados no concreto por intermédio de cola epóxi ou chumbador.

3.2.7 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.

3.2.8 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.

3.2.9 Controle tecnológico

O controle tecnológico abrangerá as verificações da dosagem utilizada, da trabalhabilidade, das características dos constituintes e da resistência mecânica.

Independentemente do tipo de dosagem adotado, o controle da resistência do concreto obedecerá rigorosamente ao disposto na NBR-6118 e ao adiante especificado.

Deverá ser adotado controle sistemático de todo concreto estrutural empregado na obra. A totalidade de concreto será dividida em lotes. Um lote não terá mais de 20m³ de concreto, corresponderá no máximo a 200m² de construção e o seu tempo de execução não excederá a 2 semanas. No edifício, o lote não compreenderá mais de um andar. Quando houver grande volume de concreto, o lote poderá atingir 50m³, mas o tempo de execução não excederá a uma semana.

A amostragem, o valor estimado da resistência característica à compressão e o índice de amostragem a ser adotado serão conformes ao preconizado na NBR-6118.

3.2.10 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.

3.2.11 Lançamento

O concreto 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 10cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a fôrmação 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.

3.2.12 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 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 $\frac{3}{4}$ 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 100mm), 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 fôrmação 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).

3.2.13 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 fôrmação 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 a "interface" entre o concreto já endurecido e o recém-lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes.

3.2.14 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.

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5,0cm de espessura.

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.



- Admitem-se os seguintes tipos de cura:
- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;
- 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;
- Películas de cura química.

3.2.15 Estacas Raiz

A fundação adotada foi do tipo Raiz, com diâmetros e profundidades conforme apresentado nas pranchas do projeto, normatizada pela NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações.

Note-se que as profundidades especificadas em projeto são em relação ao embutimento das estacas no solo. Ou seja, elas devem ser interpretadas como profundidade/comprimento mínimo de penetração no solo. Caso o trecho fora do solo seja superior a 1,5 m, o projetista deverá ser consultado.

Alguns pontos são observados no cuidado com a execução da fundação, assim como se segue.

Perfuração:

A perfuração do solo é executada por meio da rotação imposta por uma perfuratriz rotativa ou rotopercussiva ao revestimento, que desce com o uso de circulação direta de água injetada com pressão pelo seu interior. Pode-se adicionar polímero, sendo vetado o uso de lama bentonítica. A água usada na perfuração deve ser limpa, podendo ser utilizada água de reuso, inclusive água reciclada proveniente da perfuração, desde que obedeça aos seguintes parâmetros:

- pH da água entre 7 e 11
- densidade menor que 1,05 g/cm³



- teor de areia menor que 3 %

Quando ocorrerem solos muito duros ou muito compactos, pode-se executar préperfuração avançada por dentro do revestimento.

Quando encontrar matacões, peças de concreto ou for feito embutimento em rocha, a perfuração é prosseguida por dentro do revestimento mediante emprego de equipamento adequado para perfuração de rocha. Esta operação, necessária para atravessar o obstáculo ou embutir a estaca na rocha, causa uma diminuição do diâmetro da estaca.

Limpeza e colocação de armadura: Após o término da perfuração e antes do início do lançamento da argamassa, limpar internamente o furo através da utilização de composição de lavagem e posteriormente proceder a descida da armadura, que é apoiada no fundo do furo.

Injeção de preenchimento: O furo é preenchido com argamassa mediante bomba de injeção, através de um tubo posicionado na ponta da estaca. O preenchimento é feito de baixo para cima até a expulsão de toda a água de circulação contida no interior do revestimento. Pressão mínima de injeção de 2,00 kgf/cm².

Retirada do revestimento: Após o preenchimento do furo, iniciar a extração do revestimento. A cada trecho de no máximo 1,5 m de tubo de revestimento retirado, o nível de argamassa deve ser verificado e completado. Para estacas de diâmetro menores ou iguais a 200mm, periodicamente, colocar a cabeça de injeção no topo do revestimento e aplicar pressão que pode ser de ar comprimido ou através de bomba de injeção de argamassa. Após a aplicação da pressão e retirada dos tubos de revestimentos, o nível da argamassa é completado.

Distância entre estacas: Não executar estacas com espaçamento inferior a cinco diâmetros em intervalo inferior a 12h. Esta distância refere-se à estaca de maior diâmetro.



Preparo da ligação com o bloco de coroamento: Para ligação da estaca com o bloco de coroamento devem ser observadas a cota de arrasamento e o comprimento das esperas (arranques) definidos em projeto. O trecho da estaca acima da cota de arrasamento deve ser demolido. A seção resultante deve ser plana e perpendicular ao eixo da estaca e a operação de demolição deve ser executada de modo a não causar danos. Na demolição podem ser utilizados ponteiros ou martelinhos leves (potência < 1 000 W) para seções de até 900 cm². O uso de martelinhos maiores fica limitado a estacas cuja área de argamassa seja superior a 900 cm². O acerto final do topo das estacas demolidas deve ser sempre efetuado com o uso de ponteiros ou ferramenta de corte apropriada. Caso haja argamassa inadequada abaixo da cota de arrasamento, o trecho deve ser demolido e recomposto. O material a ser utilizado na recomposição deve apresentar resistência não inferior à da argamassa da estaca. No caso de comprimento de arranque inferior ao de projeto, deve-se executar emenda por traspasse ou traspasse e solda, conforme a ABNT NBR 6118. Caso necessário, a estaca pode ser demolida e recomposta para que o comprimento da emenda seja respeitado.

Argamassa: $F_{ck} = 20$ MPa, fator $a/c = 0,6$, e utilizar areia como agregado.

3.2.16 Aparelhos de apoio

Os aparelhos de apoio são em neoprene do tipo fretado, conforme dimensões especificadas em projeto. A tensão mínima admissível será de 15 MPa, sendo o módulo de elasticidade transversal igual a 0,9 MPa.

3.2.17 Limpeza final

Para a limpeza, em geral, é suficiente uma lavagem com água;

Manchas de lápis serão removidas com uma solução de 8% (oito por cento) de ácido oxálico ou com tricloroetileno.



Manchas de tinta serão removidas com uma solução de 10% (dez por cento) de ácido fosfórico.

Manchas de óxido serão removidas com uma solução constituída por 1 (uma) parte de nitrato de sódio e 6 (seis) partes de água, com espargimento, subsequente, de pequenos cristais de hipossulfito de sódio.

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, acaso ocorram, serão eliminadas.

4 Plano de obra

4.1 Procedimento geral de execução

Primeiramente, a empresa responsável pela execução da obra deverá proceder com a remoção do solo compreendido a pelo menos 4 m de distância dos encontros – conforme locação no projeto.

Em seguida, a empresa responsável pela execução deverá proceder à demolição parcial da ponte existente - exceto o pilar existente no Eixo 3 e o encontro do Eixo 4. A demolição deverá ser realizada com equipamento de baixa intensidade, de forma a não causar danos ao pilar do Eixo 3 e do encontro do Eixo 4.

Uma vez terminada a demolição dos trechos da ponte existente, procedese à execução da infraestrutura (estacas e blocos de coroamento) e mesoestrutura (pilares/alma e abas dos encontros).

Após a execução da infra e mesoestrutura, e a garantia de o seu concreto terem atingido a resistência e módulo de elasticidade especificados em projeto, a execução do tabuleiro contemplará:



- Vigas da superestrutura serão em aço laminado até à cota inferior da laje;
- As vigas longarinas serão içadas ao seu posicionamento de projeto e travadas lateralmente através das vigas transversinas de apoio;
- Os painéis da laje do tabuleiro serão apoiados nas longarinas apenas, não sendo apoiados sobre as transversinas de travamento das longarinas;
- A concretagem das lajes do tabuleiro sem a utilização de escoramento nas longarinas será permitida;
- Os painéis de lajes são pré-moldados contendo a armadura de tração inferior e armadura adicional. As treliças permitem içar o painel e também incorporá-lo à camada superior de laje;
- Os painéis da laje do tabuleiro serão apoiados sobre as longarinas, sem a necessidade de utilização de formas – desde que atendida as condições de estabilidade para tal;
- A armadura superior da laje é executada/instalada conforme o projeto;
- Concreta-se, por fim, a laje com o concreto especificado.

Uma vez finalizada a infra, meso e superestrutura da ponte, a empresa contratada poderá dar início à execução dos aterros dos encontros. Conforme projeto, os aterros deverão ser recompostos com material de granulometria adequada a pelo menos 95% do CBR. O processo de compactação deverá ser mecânico com equipamento de baixa intensidade (Tipo Sapo) e em camadas não superiores a 30 cm.

Executado os aterros dos encontros, a empresa responsável pela execução procederá à execução das lajes de transição/aproximação conforme projeto. Sobre as lajes, a camada de solo e pavimentação asfáltica especificadas deverão ser executadas com equipamento mecânico de baixa intensidade.

Nota-se que a empresa contratada deverá atentar-se à instalação das juntas (“Juntas Jeene”) conforme especificado em projeto.



4.2 Mobilização e instalação do canteiro de obras

As instalações preliminares e mobilização abrangem os serviços de implantação e manutenção do canteiro da obra, transporte das equipes de mão-de-obra e equipamentos, e instalação de obra.

Para o canteiro de obras, a empresa responsável pela execução deverá fornecer:

- Banheiro químico, dimensão (110x120x230)cm, linha padrão, contendo uma (1) pia/higienizador de mãos;
- Container com isolamento térmico, tipo 1, para escritório de obra, com medidas referenciais de (6) metros comprimento, (2,3) metros largura e (2,5) metros altura útil interna;
- Container com isolamento térmico, tipo 3, para depósito/ferramentaria de obra, com medidas referenciais de (6) metros comprimento, (2,3) metros largura e (2,5) metros altura útil interna;
- Container com isolamento térmico, tipo 4, para refeitório de obra, com medidas referenciais de (6) metros comprimento, (2,3) metros largura e (2,5) metros altura útil interna;
- Container com isolamento térmico, tipo 7, para vestiário de obra com quatro (4) chuveiros, três (3) vasos sanitários, um (1) mictório e um (1) lavatório, com medidas referenciais de (6) metros comprimento, (2,3) metros largura e (2,5).

A empresa deverá providenciar as ligações provisórias de água e energia elétrica para a obra.

4.3 Demolição da estrutura existente

4.3.1 Caracterização da estrutura existente

A ponte existente (parcialmente colapsada) é em concreto armado e com viga contínua – hiperestática ou quadro rígido.

4.3.2 Da execução

Recomenda-se que o procedimento de demolição adotado seja o *Top Down*, onde o desmonte é feito de maneira sequencial de cima para baixo.



A empresa contratada pela execução será a responsável pela demolição, fazendo-o de tal maneira a não causar danos ao pilar do Eixo 3 e encontro do Eixo 4.

4.3.3 Bota fora

Os entulhos gerados pela demolição e pela obra no geral deverão ser transportados a uma distância de 15 km do local da obra.

4.4 Infraestrutura

4.4.1 Escavação, carga e transporte de material

Deverá ser executada a retirada de todo o solo que se encontra sobre a estrutura (visto que a ponte existente apresenta solo sobre a laje principal), com o auxílio de uma escavadeira hidráulica, retroescavadeira, pá-carregadeira juntamente com caminhão caçamba basculante e demais instrumentos necessários para carregar e transportar o material.

A jazida de empréstimo de material fica a uma distância de 15 km do local da obra.

4.4.2 Ensecadeira

Deverão ser executadas, onde se fizer necessário, o desvio do curso das águas dos pontos de trabalho – o desvio deve manter o curso natural do rio, sendo apenas retirado especificamente da região trabalhada.

As ensecadeiras deverão ter suas dimensões apropriadas para proporcionar segurança e estanqueidade.

4.4.3 Estacas

A execução das estacas deverá ser realizada conforme especificado no item 3.2.15.



4.4.4 Escavação manual do solo

A contratada, após o termino do processo da escavação mecanizada, deverá proceder a escavação manual para retirar o restante do material que a escavação mecanizada não foi capaz de retirar.

4.4.5 Esgotamento com motobomba

Deverá ser feito o esgotamento das águas que ficarem retidas dentro do perímetro das ensecadeiras com motobomba.

Este serviço propiciará a escavação manual e a cravação das estacas e posterior concretagem dos blocos.

A contratada deverá dispor de equipamentos em qualidade suficiente, conveniente estado de conservação e capacidade adequada de vazão, de modo a promover o eficiente esgotamento, precavendo-se assim, contra interrupções ocasionais dos trabalhos.

4.4.6 Concretagem

Execução de estruturas em concreto armado deverá seguir os projetos da obra. O concreto utilizado para todos os elementos da infraestrutura será conforme especificações contidas em projeto – conforme norma de dosagem, fornecimento e lançamento.

A armadura será de aço CA-50, cortada, dobrada e montada nas formas conforme projeto, fazendo utilização de espaçadores para respeitar corretamente o cobrimento do elemento.

Dimensionamento/dosagem do concreto por laboratório especializado, agregados isentos de qualquer impureza, elaborar teste de rompimento, 03 corpos de prova para 03, 07 e 21 dias, recomenda-se enviar ao laboratório 05 corpos de prova. Cura com água farta por sete dias.



4.5 Mesoestrutura

4.5.1 Contenção em concreto armado

Fôrma de compensado, inclusive escoramento e desforma, perfeitamente alinhadas, nivelas, vedadas e com travamento suficiente para garantir estabilidade durante concretagem. A contratada deverá executar a concretagem dos encontros quando as ferragens e as formas estiverem corretamente prontas e travadas.

Execução da estrutura em concreto armado deverá seguir o projeto arquitetônico e estrutural da obra. O concreto utilizado para todos os elementos da mesoestrutura será de $f_{ck} = 30$ MPa – conforme norma de dosagem, fornecimento e lançamento.

A armadura será de aço CA-50, cortada, dobrada e montada nas formas conforme projeto fazendo utilização de espaçadores para respeitar corretamente o cobrimento do elemento (5 cm).

4.6 Superestrutura

4.6.1 Longarinas e transversinas em aço

As longarinas serão em aço A572 Grau 50, sendo reforçadas, conforme o caso, como especificações em prancha.

As conexões e emendas de perfis são de responsabilidade da empresa contratada para a execução. Devem ser seguidas as especificações das NBRs pertinentes e AWS, no caso da utilização das soldas.

As especificações, dimensões e locação das longarinas estão especificadas no projeto executivo.

4.6.2 Chapas

No projeto, existem duas qualidades de chapas: A572 Grau 50 e A36.



Para reforço da mesa inferior, deve ser empregada chapa de qualidade: A572 Grau 50. Já para o enrijecedor da alma e placa de apoio do perfil, aço A36.

4.6.3 Pinos de cisalhamento

Para solidarização das lajes com as longarinas, adotou-se os pinos de cabeça (studs), com dimensões e qualidades conforme detalhes no projeto.

As vigas deverão chegar em campo com os conectores já instalados.

4.6.3 Placas treliçadas pré-moldadas

As placas pré-moldadas deverão ser confeccionadas conforme projeto. A concretagem (F_{ck} 35 MPa) da base das treliças deverá ser executada fora do canteiro de obra, devendo as mesmas já virem para obra com a base concretada e com o processo de cura pronto. As placas serão armadas com treliça mais armadura adicional e locadas conforme especificações, de modo que a armadura negativa as conecte junto às armaduras das vigas de concreto armado, possibilitando assim a sua correta concretagem.

4.6.4 Laje de capeamento em concreto armado

A contratada deverá executar a concretagem da parte superior das treliças quando as ferragens e as formas laterais estiverem corretamente prontas e travadas.

Sobre a laje com as vigotas treliçadas ou pré-laje, será executado um concreto de capeamento de maneira que a laje apresente a espessura especificada em projeto, sendo que o concreto deve apresentar F_{ck} mínimo de 35 MPa, também obedecendo as especificações de projeto.

Os tubos de drenagem de \varnothing 100 mm deverão ser posicionados antes da concretagem, de forma que haja o perfeito escoamento das águas pluviais e não atinja as vigas de concreto armado.

4.6.5 Guarda-rodas em concreto armado

A contratada deverá executar a concretagem dos guarda rodas quando a laje já estiver concretada e as ferragens e as formas estiverem corretamente prontas e travadas.

Para a concretagem dos guarda rodas será utilizado concreto com F_{ck} mínimo de 35 MPa e os aços utilizados para armaduras dos elementos são CA-50 e CA-60. As dimensões e locação dos guarda rodas em concreto armado estão especificados no projeto executivo.

4.7 Aterros e laje de transição

Após a cura total da meso e superestrutura, deverão ser executados os aterros dos encontros em camadas sucessivas de até 30 cm, devidamente compactados com compactador manual – estritamente sem a utilização de equipamento pesado de compactação.

Conforme projeto, os aterros deverão ser recompostos com material de granulometria adequada a pelo menos 95% do CBR.

Executado os aterros dos encontros, a empresa responsável pela execução procederá à execução das lajes de transição/aproximação conforme projeto – espessura especificada em projeto, sendo que o concreto deve apresentar F_{ck} mínimo de 35 MPa.

Sobre as lajes, de ser colocada camada de solo, preferencialmente com o mesmo utilizado para a execução dos aterros, e compactado com equipamento mecânico manual em camadas não superiores a 30 cm.

Por fim, a pavimentação asfáltica especificada deverá ser executada com equipamento mecânico de baixa intensidade e com a espessura e especificada em projeto.

4.8 Limpeza geral da obra

Limpeza de toda a área do canteiro, com remoção das instalações provisórias.



Remoção de todas as sobras de materiais, concretos de masseiras e tudo necessário a fim de que o local fique em condições, inclusive de recomposição da vegetação. Retirar as instalações provisórias.