OBJETO:

CONSTRUÇÃO DE PONTE DE CONCRETO EM ZONA RURAL

CÓRREGO DA FORTALEZA - LUISBURGO-MG

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO E FISCALIZAÇÃO:

NAYARA HELENA FIALHO OLIVEIRA

ENGENHEIRA CIVIL – CREA MG-214.589/D

1. Introdução

Esse memorial tem por objetivo apresentar a descrição dos serviços a serem realizados para a construção de ponte de concreto no município de Luisburgo-MG.

1.1. Localização

Estrada vicinal no Córrego da Fortaleza, município de Luisburgo-MG

1.2. Materiais

1.1.1. Características das estruturas de concreto

Elemento estrutural	fck (MPa)	Cob (cm)	Ecs (GPa)	VUP mínima (anos)
Blocos de Fundação	25,0	3,00	24,0	50
Pilares	25,0	3,00	24,0	50
Vigas	25,0	3,00	24,0	50
Lajes	25,0	3,00	24,0	50

1.1.2. Peso específico dos materiais

Elemento estrutural	γ (kN/m³)
Aço	78,5
Concreto simples	24,0
Concreto armado	25,0

1.3. Normas técnicas e bibliografias consideradas para elaboração do projeto de estruturas e fundações

Descrição	Ano de publicação
NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto - Procedimento	2014
NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações de Concreto Armado	2019
NBR 6123 – Forças devido ao Vento em Edificações	1988
NBR 7187 - Projeto e Execução de Pontes de Concreto Armado e Protendido – Procedimento	2003
NBR 7188 – Ações para cálculo de pontes	2013
NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas	2003
NBR 6122 – Projeto e execução de fundações	2019
FUNDAÇÕES ESPECIAIS LTDA. - FUNDESP. Catálogo Técnico. São Paulo.	2009
Rossi, D. Q.. Estratigrafia e arcabouço estrutural da região de Fábrica Nova, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto.	2014
FUSCO, P. B. - Fundamentos da Técnica de Armar, EPUSP, SP	1975
FAKURY, R. H., SILVA, A. L. R. C; CALDAS, R.B. Dimensionamento de elementos estruturais de aço e mistos de aço e concreto. Pearson, São Paulo	2016

2. Especificação dos serviços

Neste capítulo são apresentadas as descrições das atividades a serem realizadas para a correta execução dos serviços a serem contratados para a execução da obra de arte.

2.1. Geral

Deverão estar incluídos no escopo da atividade da CONTRATADA todos e quaisquer requisitos necessários para a perfeita execução dos serviços, como a seguir estabelecidos, sem a eles se limitarem:

- Fornecimento de mão-de-obra direta e indireta, inclusive encargos;
- Fornecimento de equipamentos, máquinas, ferramentas, acessórios, instrumentos, etc.;
- Fornecimento de transporte, carga, descarga e estocagem no local da obra de todos os materiais, equipamentos, máquinas, ferramentas, acessórios, instrumentos, etc. Fornecimento de transporte dos materiais a cargo da CONTRATADA e do seu pessoal envolvido nos serviços que estarão sob a responsabilidade da CONTRATADA;
- Andaimes, tapumes (quando necessário) e construção provisória para a obra com eventual perda total ou parcial de materiais;
- Planejamento para a montagem;
- Retirada e transporte ao local determinado das eventuais sobras de materiais;
- Controle tecnológico, ensaios de campo e laboratório para solos, aço, concreto, etc.;
- Locação e controle topográfico, quando incluído no item de serviço;
- Manutenção e conservação de todos os caminhos de serviço /acessos necessários ao perfeito andamento da obra, inclusive utilização de água para diminuir o nível de poeira, quando necessário;
- Sinalização provisória das obras para garantir, principalmente, a segurança durante a fase de construção;
- Fornecimento, montagem e desmontagem de materiais, estruturas, equipamentos e suportes provisórios, necessários para execução dos serviços;

- Ressarcimento ou recomposição de quaisquer danos causados pela CONTRATADA à prefeitura ou a terceiros;
- Conservação e limpeza do local onde estão sendo realizados os serviços;
- Fornecimento e instalação provisória de equipamentos elétricos necessários para a execução dos serviços;
- Esgotamento de águas pluviais nos locais de trabalho (valas, etc.), inclusive limpeza em caixas, galerias, canaletas, etc. durante o período de execução dos serviços, bem como de outras águas que, por acaso, venham a cair nas áreas de serviço;
- Elaboração de ajustes de campo necessários bem como elaboração de desenhos para a aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO;
- Fornecimento e instalação de placas de obras, atendendo a todos os padrões aplicáveis (municipais /estaduais, CREA e outros).
- Eventuais ajustes e adaptações necessárias à complementação dos serviços.
- Pequenos retoques de avarias ocasionadas pelo transporte não coberto por seguros.
- Montagem de suportes provisórios.
- Fornecimento de equipamentos, aparelhos e/ou instrumentos para testes e calibração.

A empresa CONTRATADA deverá fornecer todo e qualquer material de consumo nas quantidades necessárias e suficientes para a completa execução dos serviços, bem como os materiais abaixo relacionados que não se encontram “planilhados” isoladamente nas PQ´s, nem serão objetos de medição à parte devendo seus custos ser considerados nos itens de serviço constantes da Planilha de Quantidades e Preços relativa ao Contrato. O escopo de fornecimento da CONTRATADA refere-se aos seguintes materiais, sem a eles se limitar:

- Gases: oxigênio, acetileno, GLP, CO2, argônio.
- Soldas exotérmicas e materiais para a execução das soldas;
- Carvão, carbureto, soldas exotérmicas e materiais para a execução das soldas.
- Materiais de adição (eletrodos, varetas e pastas desoxidantes) para a soldagem.
- Combustíveis.
- Solventes e removedores.
- Graxas e óleos lubrificantes.
- Parafusos, porcas e arruelas em geral.
- Estopas e trapos.

- Fitas (crepe, teflon e isolantes).
- Chumbadores em geral (parabolt, náilon, etc.).
- Pastas abrasivas e lixas.
- Lâminas de serra e serra copo.
- Discos abrasivos.
- Tirantes com rosca total.
- Cartuchos para pistolas de fixação de chumbadores.
- Talco.
- Água destilada.
- Massa de vedação para eletrodutos e tubulações.
- Solução limpadora.
- Fluxos.
- Abrasivos para jateamento, exceto areia.
- Tintas para retoques e identificação.
- Tinta para pintura das peças e dos suportes fabricados no canteiro.
- Chapas, perfis, vergalhões, perfilados, chumbadores e parafusos, porcas e arruelas necessários à fabricação de suportes, tampão, raquetes, instalações provisórias, caldeirarias leves e pequenas estruturas fabricadas no canteiro.
- Cabos de aço, cordas, manilhas e prensa-cabos, necessários ao manuseio e a fixação provisória dos equipamentos e estruturas.
- Lonas e plásticos de cobertura.
- Peças de madeira e fixações para rodapé e piso dos andaimes.
- Andaimes tubulares.
- Calços metálicos e “shims” de apoio dos equipamentos e estruturas.
- Parafusos provisórios;
- Abraçadeiras ou grampo U para tubulação.
- Chapas de atracamento.
- Cabos, fios e conectores para alimentação provisória.
- Instalação provisória de iluminação para trabalhos noturnos.

- Anilhas de identificação;
- Abraçadeiras e cintas para fios, cabos e eletrodutos com porcas e arruelas.
- Sacos plásticos, papelão e compensados para a proteção de instrumentos.
- Areia, brita, cimento, aditivo, forma e armação para concretos e argamassa.
- Argamassa de grauteamento.
- Arames e sondas.
- Adesivos diversos.

2.2. Canteiro de Obras e Sinalização

2.2.1. Canteiro de Obras

Após a emissão da Ordem de Serviço, a CONTRATADA deverá efetuar sob sua exclusiva responsabilidade e expensas, a mobilização do Canteiro de Obras e cuidar de sua manutenção e desmobilização conforme orientação da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá afixar placa de responsabilidade técnica da obra, conforme padrão estabelecido ainda no período de mobilização; sendo que a mobilização somente será considerada concluída após a instalação desta.

A instalação do Canteiro de Obras deverá obedecer às normas da ABNT, NBR-12284 - Áreas de Vivência dos Canteiros de Obras - Procedimento, e demais pertinentes.

O canteiro de serviços poderá localizar-se-á em local a ser determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser fornecidas pela CONTRATADA, todas as adaptações que se fizerem necessárias, para o melhor andamento e execução dos serviços, bem como todas aquelas necessárias à Segurança do Trabalho e exigidas por lei, e à segurança dos materiais, equipamentos, ferramentas, etc., a serem estocados, sendo que deverá também ser previsto espaço físico para acomodação da FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser previstas às custas da CONTRATADA, todas as placas necessárias aos serviços, exigidas por lei.

2.2.2. Segurança

Toda a área do Canteiro de Obras deverá ser sinalizada, através de placas, quanto a movimentação de veículos, indicações de perigo, instalações e prevenção de acidentes.

Instalações apropriadas para combate a incêndios deverão ser previstas em todas as edificações e áreas de serviço sujeitas à incêndios, incluindo-se o canteiro de serviços, almoxarifados e adjacências.

Todos os resíduos, trapos oleosos e outros elementos que possam ocasionar fogo deverão ser mantidos em recipiente de metal e removidos para fora das edificações ou de suas proximidades, e das proximidades dos serviços, cada noite, e sob nenhuma hipótese serão deixados acumular. Todas as precauções deverão ser tomadas para evitar combustão espontânea.

Deverá ser prevista uma equipe de segurança interna para controle e vigia das instalações, almoxarifados, etc. e disciplina interna, cabendo à CONTRATADA toda a responsabilidade por quaisquer desvios ou danos, furtos, decorrentes da negligência durante a execução dos serviços até a sua entrega definitiva.

A segurança do trabalho será fiscalizada pelo Ministério do Trabalho.

2.2.3. Mobilização

Deverá ser obrigatória pelo pessoal que deverá trabalhar nos serviços, a utilização de equipamentos de segurança, como botas, capacetes, cintos de segurança, óculos e demais proteções de acordo com as Normas de Segurança do Trabalho.

É obrigatório e de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA o fornecimento de uniformes para seus empregados, na quantidade mínima inicial de 3 (três) conjuntos por empregado ou em quantidade suficiente para atender a higiene, segurança ou adequação à função dos mesmos durante toda execução dos serviços.

Estes uniformes deverão ser substituídos quando as condições físicas e/ou visuais, estiverem comprometendo a higiene, segurança ou adequação à função do profissional, sendo que a a CONTRATANTE se reserva no direito de fiscalizar e, se necessário, exigir sua substituição, sob pena do cancelamento do acesso do mesmo ao canteiro de obras até a regularização da situação.

2.2.4. Transporte

É de responsabilidade da CONTRATADA, o fornecimento de transporte de equipamentos, ferramentas e de seus funcionários até os locais de prestação dos serviços.

2.2.5. Alimentação

É de responsabilidade da CONTRATADA, o fornecimento de alimentação à sua equipe.

2.2.6. Anotação de Responsabilidade Técnica

A CONTRATADA deverá promover a ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) de execução, referente ao empreendimento e seus eventuais aditamentos no CREA, responsabilizando-se exclusivamente pelo cumprimento de toda e qualquer exigência eventualmente formulada pela aludida instituição.

O profissional técnico legal, responsável pela anotação da ART de execução da obra, deverá estar em tempo integral acompanhando o desenvolvimento da obra e respondendo legalmente por ela. Em hipótese alguma será aceito responsável técnico ausente do canteiro ou que promova visitas intermitentes.

Caso seja de interesse da CONTRATADA, para acervo técnico, será aceita a Anotação de Responsabilidade Técnica de outro profissional da CONTRATADA, sendo classificada como ART de direção. Esta opção não exclui a ART de execução citada no item acima.

2.2.7. Alteração de Projeto e As built

A CONTRATADA deverá apresentar, juntamente com cada medição, as alterações de projeto que, eventualmente, ocorreram durante a execução dos serviços.

Deverão ser considerados os seguintes procedimentos:

A CONTRATADA deverá comunicar a FISCALIZAÇÃO sobre o andamento dos trabalhos, bem como, prestar todas as informações solicitadas referentes aos serviços já executados, ou em execução;

A CONTRATADA executará os serviços de acordo com as disposições contratuais;

Os serviços serão programados em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO a fim de serem fixadas as prioridades e para se evitar embaraços junto a terceiros próximos aos locais da obra;

No caso de a CONTRATADA recusar-se ou negligenciar em corrigir os trabalhos rejeitados pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATANTE poderá proceder à correção e deduzirá as respectivas despesas de qualquer pagamento ainda devido à CONTRATADA ou das garantias previstas no CONTRATO;

2.3. Demolição da estrutura existente

A demolição da estrutura existente deverá ser realizada de maneira cuidadosa, preferencialmente utilizando equipamentos de serra, para que não haja em hipótese alguma

queda de detritos de construção no leito do rio. Caso isso venha a ocorrer, a limpeza do local deverá ser realizada imediatamente.

Para retirada dos materiais demolidos do local deverão ser utilizados guindastes ou outros equipamentos capazes de remover as partes de concreto através de operações de içamento.

A realização das operações de içamento deve ser sinalizada, levando-se sempre em conta as prescrições do Ministério do Trabalho. As operações que envolverem içamento de elementos superiores a 5.000 kgf deverão ser executadas com plano de Rigging.

A CONTRATANTE deverá indicar local para depósito ou reaproveitamento dos materiais demolidos, ficando a cargo da CONTRATADA o transporte entre o local da ponte existente e a sua destinação final.

2.4. Locação da obra

Paralelamente à Ordem de Inicio dos serviços será fornecida ao empreiteiro uma planta de locação de obra, contendo os seguintes elementos:

a) Alinhamento — O alinhamento será dado por dois pontos, situados no eixo da obra a executar. Os pontos de alinhamento serão definidos por estacas com tacha, cravadas no terreno e indicarão o sentido do estaqueamento.

b) Ponto de locação da obra — Será locada no terreno, sobre o alinhamento, uma estaca que determine a posição da obra.

c) Referência de Nível (RN) - Será fornecida uma referência de nível, próximo a uma das cabeceiras da obra.

Os elementos de locação serão entregues ao empreiteiro, que será o responsável pela sua conservação, devendo proceder a imediata proteção dos mesmos dispositivos que garantam a sua inviolabilidade e permitam em qualquer momento sua reconstituição desde o ato do recebimento dos mesmos até a entrega definitiva da obra. 2.1.3. A partir dos elementos de locação, o empreiteiro efetuará a localização de qualquer parte da estrutura, planimetricamente e altimetricamente.

2.5. Canteiro de Obras

Canteiro da Obra - O canteiro da obra incluirá todas as construções e locais de serviços necessários à execução da obra.

Escritório - Compreendendo localização do pessoal administrativo, do engenheiro da obra e demais dependências necessárias, inclusive da fiscalização

Almoxarifado - Executado de acordo a abrigar as ferramentas, peças e materiais complementares.

Depósito para materiais - Compreendendo execução de locais necessários ao depósito e abrigo de todos os materiais que serão utilizados durante a execução da obra, tais como: cimento, aço não trabalhado, aço dobrado, madeixa, areia, brita, bainhas metálicas, cabos de protensão, cones de ancoragem, etc. Deverão ser tomados certos cuidados aos materiais, a saber:

a) O cimento, o ferro e a madeira, antes de sua utilização, deverão ser conservados em locais cobertos, a fim de garantir sua proteção aos fatores intempéries.

b) Nenhum material de construção poderá ser depositado sobre o solo, devendo o empreiteiro executar previamente estrados de madeira ou contrapisos de cimento, conforme o caso. No caso do aço, este nunca poderá ficar em contato com o solo.

c) No caso particular do cimento, deve-se tomar cuidado especial quanto a sua proteção contra a umidade. Os galpões de cimento que não tiverem piso de concreto impermeabilizado deverão ter o assoalho situado pelo menos a 1,00m do chão e ambiente arejado inferiormente. Quando o piso for de concreto impermeabilizado, ainda assim o cimento deve descansar sobre um estrado de madeira, com pelo menos 30 cm acima do chão. As faces batidas pelos ventos devem ser completamente vedadas, situando-se nas outras faces as aberturas para o acesso ao depósito.

d) Abrigos para Equipamento - Todo equipamento em permanência na obra deve estar devidamente abrigado aos fatores de intempérie e devidamente instalado, a fim de garantir o seu eficiente funcionamento.

2.6. Materiais

Qualquer material empregado na obra deverá preencher todos os requisitos necessários à finalidade a que se destina, enquadrando-se nas exigências mínimas das Normas Brasileiras de Especificações que lhe for pertinente.

Sempre que julgar necessário, a Fiscalização exigirá os ensaios dos materiais a empregar na obra, devendo os mesmos ser executados de acordo com as Normas Brasileiras de Métodos.

As despesas decorrentes destes ensaios, quando não previstas no Contrato, correrão a expensas da firma empreiteira.

Os ensaios de materiais deverão ser efetuados por instituto tecnológico oficial ou laboratório idôneo. Os materiais submetidos a ensaios somente poderão ser utilizados após o recebimento pela Fiscalização, do competente laudo fornecido.

Não poderão ser utilizados materiais cujas condições de armazenamento não satisfaçam o prescrito para cada um em particular.

Materiais para concreto - Os materiais utilizados no preparo do concreto deverão obedecer às Normas Brasileiras de Especificações, que lhe forem peculiares. Na inexistência destas normas, para qualquer material a utilizar na obra, poderá ser aplicada, a critério da fiscalização, norma ou especificação estrangeira, acompanhada de certificado de ensaios dos respectivos materiais.

Cimento: a) Os cimentos utilizados no preparo do concreto deverão obedecer as Normas Brasileiras, NBR 5732, NBR 5733, NBR 5736, conforme o caso. b) Controle - Sempre que julgar necessária, a Fiscalização exigirá o ensaio de cada partida de cimento, executado de acordo com as Normas Brasileiras de Métodos, NBR 5740, NBR 7215. c) A Fiscalização poderá vetar a utilização de determinados tipos ou marcas de cimento, se assim julgar conveniente. d) Para armazenagens superiores há 30 dias, poderão ser exigidos novos ensaios. e) A armazenagem de cimento deverá apresentar condições de proteção contra a umidade, bem como satisfazer as recomendações para sua conservação. f) Nos depósitos de cimento deverão ser separados os lotes de acordo com a sua procedência e data de chegada à obra.

Agregados: a) Os agregados empregados no preparo do concreto deverão satisfazer as condições das Normas Brasileiras de Especificações NBR 7211. b) Controle — Quando julgar conveniente a Fiscalização determinará a obrigatoriedade dos ensaios dos agregados de acordo com as Normas Brasileiras, NBR 7217, NBR 7218, NBR 7219, NBR 7221. c) Para agregados de diferentes procedências, ou características, poderão ser exigidos novos ensaios. d) As condições e qualidade dos agregados serão determinadas pela resistência obtida nos corpos de prova de concreto realizado com os mesmos. e) De um modo geral, os agregados deverão ser constituídos de grãos resistentes e estáveis, tendo resistência mecânica bastante superior à pasta aglomerante, apresentando ao mesmo tempo neutralidade ao meio ambiente a que venham estar expostos.

Água: a) A água utilizada no preparo do concreto deve ser isenta de teores prejudiciais: óleos, sais, ácidos, álcalis e matéria orgânica, devendo ser rejeitadas: - Águas sulfatadas com mais de 3,5% de sulfatos; - Águas com mais de 3% de cloreto de sódio; - Águas com mais de 0,2% de açúcar. b) Controle - O método de dosagem experimental deverá seguir a Norma Brasileira, NBR 6118. Devem rejeitar-se águas que usadas no preparo de corpos de prova acusar nestes, uma resistência igual ou inferior a 85% da obtida em corpos de prova de mesmo traço, porém utilizando teor de água reconhecidamente isenta de materiais prejudiciais.

Aços: Os aços utilizados na obra deverão satisfazer as condições impostas pela Norma Brasileira, NBR 7480. Controle - Os ensaios deverão ser procedidos de acordo com as Normas Brasileiras, NBR 6152, NBR 6153. Esses deverão ser procedidos para cada tipo de aço utilizado na obra, bem como para aços de mesmas características, porém de procedências diferentes.

Madeiras - As madeiras utilizadas na execução do escoramento, formas e construções auxiliares (andaimes, passarelas e plataformas, etc.) deverão satisfazer as Normas Brasileiras, NBR 6118 e NR 18. (Único local que cita a NR 18 – sugiro que seja ampliado para todos os procedimentos de construção). As madeiras para formas deverão ser isentas de furos produzidos por nós, rachaduras, empenamentos ou outros defeitos que possam afetar a sua resistência ou o aspecto da estrutura terminada.

As especificações para os materiais constantes nos desenhos de projeto deverão ser obedecidas e qualquer substituição deverá ser realizada com a aprovação da FISCALIZAÇÃO, com a anuência do PROJETISTA, sem que haja qualquer prejuízo à segurança, à conservação e à manutenção da obra de arte.

2.7. Movimentação de terra

A CONTRATADA deverá adotar as normas e padrões da ABNT e DNIT ou suas similares internacionais no caso de não existirem normas nacionais pertinentes para a execução dos serviços ou fornecimento do objeto deste Memorial Descritivo.

A execução dos serviços de terraplenagem deverá atender as Normas, Especificações e métodos aprovados, recomendados ou em fase de projeto do DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), tais como:

- DNER-ES 278/97 - Serviços preliminares
- DNER-ES 279/97 - Caminhos de serviço
- DNER-ES 280/97 - Cortes

- DNER-ES 281/97 - Empréstimos
- DNER-ES 282/97 - Aterros
- NBR 11682 – Estabilidade de Taludes.

2.7.1. Aterros

Antes do aterro, os materiais superficiais de baixa qualidade deverão ser removidos, tais como: solos com detritos vegetais, solos orgânicos e entulhos;

b. É fundamental que o aterro seja compactado em camadas de no máximo 20cm de espessura, com controle da umidade e do grau de compactação;

c. Deverá ser mantida a homogeneidade das camadas a serem compactadas, tanto no que se refere à umidade quanto ao material;

d. O aterro será sempre compactado até atingir um grau de compactação mínimo de 95%, com referência ao ensaio de compactação normal de solo - Método Brasileiro, conforme NBR-7182 (MR-33);

e. A umidade do solo deverá ser mantida próxima da ótima, preferencialmente do lado seco da curva de Proctor, não podendo ter variação superior à -2,0% e +1,0% em relação à umidade ótima (da curva de Proctor).

f. O controle tecnológico do aterro será procedido de acordo com a NRB- 5681 (NB-501).

2.8. Fundações e Estrutura de Concreto

2.8.1. Formas e escoramentos

A execução das formas e dos escoramentos deverá satisfazer ao projeto de escoramento e a Norma Brasileira, NBR 6118.

Todas as formas a serem utilizadas deverão ser de material adequado, visando à impermeabilização das mesmas com relação à umidade do concreto.

As formas deverão ser tratadas convenientemente com desmoldantes ou saturadas com água imediatamente antes da colocação do concreto.

A execução das formas deverá prever o efeito de vibração do concreto e a deformação do conjunto no sentido de dar à estrutura a forma que ela efetivamente deve apresentar quando acabada.

Todas as formas deverão ser dispostas e mantidas no alinhamento projetado, até que o concreto esteja suficientemente endurecido.

Todas as formas reutilizadas poderão não ser aceitas pela Fiscalização, desde que seja julgada danosa a estrutura.

Poderão ser utilizadas, conforme a conveniência, o processo de formas deslizantes, desde que aprovadas pela Fiscalização.

Nos escoramentos serão permitidas a utilização, além das estruturas de madeira e metálicas, de vigas atirantadas e estruturas treliçadas.

Nos escoramentos em madeira, serão permitidos no máximo uma emenda para cada grupo de 3 (três) pontaletes, mas nunca no terço médio do seu comprimento.

No cálculo dos escoramentos deve ser prevista uma força horizontal, no bordo superior, pelo menos igual a 1/100 (um centésimo) das cargas verticais atuantes, além das solicitações de ventos, empuxos d água, empuxo de terra, etc, que ali existirem.

2.8.2. Armaduras

Da dobragem e colocação da armadura

A dobragem da armadura constante no projeto deve ser executada conforme dispõe a Norma Brasileira, NBR 6118.

Na execução das emendas, deve-se obedecer ao disposto no projeto, além de especificações complementares e a Norma Brasileira, NBR 6118.

A execução de emendas não previstas no projeto aprovado, tipo e localização, só poderão ser feitas com autorização da Fiscalização, devendo então obedecer a Norma Brasileira, NBR 6118.

Nas emendas soldadas por superposição simples, assimétrica, deve ser previsto armadura transversal na região da parte soldada, com o objetivo de que a transmissão excêntrica da carga não provoque o desprendimento no concreto, como também fissuras adicionais na parte externa correspondente.

A execução de ganchos e barras curvas deve obedecer o disposto na Norma Brasileira, NBR 6118.

Deve ser obedecida a posição, o espaçamento e o recobrimento da armadura definidos no projeto de acordo com a Norma Brasileira, NBR 6118.

Ao serem montadas na obra, todas as armações deverão estar isentas de pó, escamas de ferrugem, resíduos de argamassa endurecidos, óleo ou qualquer outro material estranho que possa prejudicar a aderência da armadura ao concreto.

A montagem das armaduras deverá ser efetuada de tal modo que as barras não sofram deslocamento por ocasião da concretagem.

As barras deverão ser ponteadas em todos os cruzamentos, de acordo com a NBR 6118.

Para serem garantidos os espaçamentos entre as armações e as formas, deverão ser utilizados calços, prendedores e outros suportes aprovados pela Fiscalização.

As diversas camadas de barras deverão ser separadas por calços de aço ou outro suporte adequado, de acordo com a NBR 6118.

Proibe-se o uso de pedras, tijolos, tubos metálicos ou calços de madeira para fixar as armaduras.

A substituição de barras de diâmetro e classe diferentes em relação ao indicado no projeto, somente será permitida mediante autorização específica, por escrito, do ENGENHEIRO FISCAL, devendo o empreiteiro submeter previamente planta e memória justificativa para aprovação.

Havendo substituição de aço, deverá ser assegurada uma área equivalente maior que a área da seção de aço indicada no projeto, além de ser obedecida a distribuição conveniente.

2.8.3. Concretos

Características

Os concretos a serem empregados na obra deverão ser executados, lançados e curados de modo a atingir as resistências mínimas de fck exigidas pelo cálculo para as peças estruturais a serem concretadas.

O empreiteiro deverá apresentar no devido tempo, ou seja, antes de efetuar qualquer concretagem„ certificado de instituto tecnológico, correspondente à dosagem racional executada na obra. A fixação do consumo dos componentes do concreto por dosagem

racional deverá estar de acordo com a Norma Brasileira, NBR 6118, bem como as instruções do Instituto Tecnológico.

O controle de padrão e qualidade do concreto, que será executada na obra, deverá ter desvio padrão (sd), conforme norma NBR 12655.

A Fiscalização procederá ao controle de resistência do concreto executado conforme especificação e método constante na Norma Brasileira, NBR 6118; a saber:

A Fiscalização efetuará ou delegará ao empreiteiro a retirada dos corpos de prova do concreto em execução, competindo a este, a cura, embalagem e transporte dos mesmos ao instituto tecnológico onde serão ensaiados. A moldagem e a cura dos corpos de prova seguirão as orientações da NBR 5738.

Durante a concretagem de qualquer peça, serão moldados corpos de prova para ensaios aos 7,14 e 28 dias ou conforme a necessidade.

Em caso de concreto usinado, deverá ser observado o tempo compreendido entre a saída do concreto da usina até o lançamento na obra e o SLUMP conforme recomendação da NBR 6118. Qualquer concretagem só poderá ser executada após a liberação da Fiscalização.

Amassamento de Concreto:

Somente será permitido o amassamento mecânico do concreto, o qual deverá ser executado conforme prescreve a Norma Brasileira, NBR 6118.

No caso de concreto dosado em obra, os agregados deverão ser medidos rigorosamente nos volumes indicados pela dosagem racional, a saber:

Para medida no transporte manual dos volumes deverão ser utilizados caixas (padiolas) que levarão em sua parte externa, em lugar bem visível informações que indiquem o traço, agregado e dimensões da mesma.

Para qualquer tipo de controle devem ser obedecidas às recomendações da Norma Brasileira, NBR 6118. O tempo de mistura na betoneira deve ser o mínimo suficiente a fim de que se efetue uma mistura homogênea de todos os componentes de concretos, adotando-se os tempos mínimos recomendados para cada tipo de betoneira, por seu fabricante, nunca inferior a 1 (um) minuto. Deve-se, além disto, controlar-se a velocidade de giro das betoneiras, a fim de contrabalançarem-se os efeitos da força centrífuga. A velocidade de giro deverá ser aquela para a qual a betoneira foi projetada, não podendo, no entanto ser inferior a 14 nem superior

a 20 revoluções por minuto. Recomenda-se a seguinte ordem de colocação dos materiais na betoneira:

A. Metade do agregado graúdo, mais parte d'água de amassamento;

B. Cimento, mais restante d'água, mais toda a areia;

C. Restante do agregado graúdo.

Será proibido o fracionamento de sacos de cimento para uma betonada.

Será proibido o carregamento de uma betoneira com quantidade de materiais superiores aquelas especificadas pelo fabricante.

As betoneiras deverão possuir um dispositivo para controle automático do tempo de mistura de cada betonada, bem como um dispositivo para medição de água. A tolerância admissivel para estes últimos será de 1 (um) litro, para qualquer ajustamento.

Transporte e Lançamento

O empreiteiro deverá fornecer o "Plano de Concretagem", onde serão fixadas todas as etapas de concretagem da obra. A entrega deste plano será obrigatória quando a seqüência das fases de lançamento do concreto possam ser prejudiciais à resistência e à deformação ou à fissuração da estrutura. Estas especificações seguem a Norma Brasileira, NBR 6118.

O transporte do concreto da betoneira às peças a concretas deverá atender a Norma Brasileira, NBR 6118. Na manipulação ou colocação do concreto, todos os resíduos, tais como serragem, cavacos e quaisquer outros materiais estranhos deverão ser previamente removidos do interior das formas. O lançamento do concreto será executado conforme a Norma Brasileira, NBR 6118, planos de concretagem e as seguintes recomendações:

No caso da Fiscalização permitir a concretagem de vigas e de lajes em duas etapas, deve-se tomar cuidados especiais quanto às condições de aderência na junta de concretagem. Além da limpeza e remoção da nata da junta, esta deve ter uma conformação a permitir o entarugamento entre os dois planos de distintas concretagens. Este entarugamento poderá ser obtido por peças de madeira de aproximadamente 5 x 10 cm de seção transversal, com uma profundidade igual a espessura da alma da viga menos 10 cm, espaçadas no máximo de 30 cm de centro a centro. Essas peças serão lisas e terão forma levemente tronco piramidais, a fim de que possam ser facilmente removidas, logo após o início do

endurecimento do concreto. Neste caso, a concretagem da laje somente será procedida após um período de, pelo menos, 24 horas após o fim da concretagem das vigas.

Imediatamente após a concretagem das vigas, o empreiteiro deverá revisar os escoramentos, a fim de prevenir eventuais assentamentos ou deslocamentos, protegendo as almas das vigas contra deformação que seriam agravadas pelo peso adicional da laje.

O concreto deverá ser lançado de modo a evitar a segregação do material e o deslocamento da armadura. Quando lançado livremente, será de altura sempre inferior a 2,00m.

O intervalo de tempo entre o amassamento do concreto e o seu lançamento não deverá ultrapassar intervalo superior a 1 (uma) hora.

Se for utilizado retardador de pega, o prazo será aumentado de acordo com as características do aditivo. O concreto não deve ser depositado em grandes quantidades num ponto qualquer para depois ser espalhado.

A utilização de longas calhas, canaletas e condutos para o escoamento do material até as formas será somente permitida mediante autorização por escrito da Fiscalização. Porém, no caso de um concreto de qualidade inferior ser obtido pelo uso de tais elementos, a Fiscalização poderá ordenar a suspensão de seu uso e a substituição dos elementos citados por outros mais satisfatórios.

O concreto deverá ser lançado em camadas horizontais, de espessura não maior do que 30 cm, salvo se for aprovada pela Fiscalização a concretagem de outro modo. Cada camada deverá ser lançada e compactada antes que a betonada precedente tenha iniciado a pega, a fim de evitar superfície de separação entre as duas betonadas. Nas juntas horizontais de construção, fixar-se-ão no interior das formas, junto à face aparente, dispositivos de madeira ou metálicos destinados a dar às juntas a configuração retilínea. Esses elementos devem ser removidos logo após o início do endurecimento da camada correspondente. Imediatamente antes da concretagem seguinte, as formas serão reapertadas contra o concreto existente.

No caso da pavimentação em concreto, a empreiteira deverá apresentar à fiscalização um projeto contendo informações sobre a forma de execução da sobrelaje, juntas para evitar a fissuração, observância do fck exigido e adição de sílica ativa no concreto.

Adensamento do Concreto:

O concreto será completamente adensado, imediatamente após o lançamento. O adensamento será por meio de vibração mecânica sujeito às seguintes condições:

a) A vibração será interna, salvo autorização especial da Fiscalização em relação a outro método a ser aplicado.

b) Os vibradores serão de tipo aprovado pela Fiscalização, devendo ser capazes de transmitir vibrações ao concreto com freqüência não inferior a 4.500 impulsos por minuto.

c) A intensidade da vibração será tal que seja capaz de afetar a massa de concreto, de maneira visível, de modo a provocar o assentamento de uma camada de 2,5 cm de espessura em um raio não inferior a 50 cm.

e) O adensamento deve ser cuidadoso para que o concreto envolva completamente a armadura e atinja todos os recantos da forma. Durante o adensamento devem ser tomadas as precauções necessárias para que não se altere a posição da armadura nem se formem ninhos

Da cura do concreto:

As superfícies de concreto expostas às condições causadoras de secagem prematura deverão ser protegidas tão cedo quanto for possível, com sacos de aniagem ou outro material satisfatório que mantenha a umidade convenientemente sobre as mesmas. As formas devem ser molhadas abundante e freqüentemente. A cura continuará por um período não inferior a 7 (sete) dias, após o lançamento do concreto. No caso de utilização de cimento de alta resistência inicial, este período poderá ser reduzido a critério da Fiscalização.

Da retirada das formas:

A retirada das formas deve ser efetuada por processos e ferramentas adequadas, a fim de não serem danificadas as superfícies do concreto.

Deve, a critério da Fiscalização, obedecer no mínimo os prazos fixados na Norma Brasileira, NBR 6118.

A redução dos prazos indicados será permitida, a critério da Fiscalização, para concretos com cimento de alta resistência inicial ou caso forem utilizados aditivos que acelerem o endurecimento do concreto.

Retirada do escoramento:

O descimbramento da obra somente será permitido quando estiverem garantidas, as tensões no concreto endurecido, a fim de suportar o peso próprio e as solicitações de carga para o qual a estrutura foi calculada.

Este prazo será determinado conforme especifica a Norma Brasileira NBR 6118.

Na execução da retirada do escoramento deve ser elaborado um plano de descimbramento, que deverá ser idealizado a fim de eliminar o máximo possível o desencadeamento de choques, devendo a estrutura entrar em carga gradativamente.

Dos acabamentos da obra:

Todas as superfícies das peças concretadas, receberão acabamento do tipo comum, conforme especificado abaixo:

Logo depois de retiradas as formas em qualquer superficie do concreto, todo resíduo, rebarba e partes salientes irregulares deverão ser raspadas bem rente a superfície. Todos os arames e ferros de armação, cujas pontas venham a aparecer serão cortadas a 5 mm abaixo da superficie. Em todas as superficies, as cavidades produzidas por vínculos de formas e outros orifícios tais como: ninhos de agregados, arestas extremas, assim como outros defeitos deverão ser cuidadosamente limpos e após terem sido plenamente saturados com água por um período não inferior a 3 (três) horas, deverão ser cuidadosamente obturados com argamassa de cimento e areia ou graute, nas proporções utilizadas para o concreto que está sendo acabado. A cura da argamassa deve ser a mesma dispensada ao concreto da estrutura. As juntas de dilatação deverão ser completamente limpas, apresentando largura uniforme e faces completamente planas.

Os esgotos pluviais deverão ser devidamente arrematados e limpos.

Além de satisfazer as condições acima, todas as partes da estrutura deverão ter suas cotas em exata correspondência com as indicadas pelo projeto. Com o emprego de uma régua de 3m de comprimento se procederá a verificação das superfícies planas acabadas. Serão tolerados desníveis medidas desde a superficie do concreto acabado até a régua de no máximo 6 mm (seis milímetros), exceto a superficie dos pavimentos que não deve exceder irregularidade acima de 3mm. As tolerâncias de acabamento referidas nos itens desta seção deverão aplicar-se a todas as superfícies expostas dos membros da estrutura visíveis de qualquer parte, tais como faces internas, faces inferiores e vigas, encontros etc.

Nayara Helena Fialho Oliveira
Engenheira Civil
CREA MG-214.589/D