

MEMORIAL DESCRITIVO

DESCRIÇÃO DA OBRA:

***PONTE SOBRE O RIO TURVO, DIVISA NATÉRCIA /
CONCEIÇÃO DAS PEDRAS.***

End.: ESTRADA MUNICIPAL DO GUANDU, BAIRRO DO GUANDU, NATÉRCIA – MG.

Responsável técnico: _____

Engº. Dariam Jonnis José da Silva
CREA 174.603/D

O presente MEMORIAL DESCRITIVO tem por finalidade, especificar serviços e definir padrões necessários para execução da obra acima, conforme a seguir.

SUMÁRIO

I.	DETALHAMENTO DA OBRA PROJETADA.....	3
II.	CONSIDERAÇÕES DA OBRA:.....	3
III.	SERVIÇOS:	6
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	6
1.1	Placa de obra	6
1.2	Mobilização e Desmobilização	6
1.3	Canteiro de Obras – Barracões e Instalações Provisórias	7
2.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL.....	7
2.1	- EQUIPE DE TOPOGRAFIA	7
2.2	- ENGENHEIRO PARA EXECUÇÃO DA OBRA	8
2.3	– ENCARREGADO DE OBRA	8
3.0	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA.....	8
3.1	- Escavações, aterros, compactação e bota-fora.....	8
4.0	INFRAESTRUTURA E FUNDAÇÃO.	9
4.1	– Execução de ensecadeiras:	9
4.2	- Execução de Estacas Raiz – Ø 45 cm.....	11
4.3	Execução dos blocos de coroamento	13
5.0	SUPERESTRUTURA.....	15
5.1	- ESCOPOS DE SERVIÇO	15
6.0	MESOESTRUTURA.....	16
7.0	New Jersey.....	19
8.0	LIMPEZA	20
8.1	- RETIRADA DE ENTULHO E RESÍDUOS SÓLIDOS	20
8.2	- DESMONTAGEM E RETIRADA DE EQUIPAMENTOS	20
8.3	- LIMPEZA DO PLANO DE CIRCULAÇÃO E ELEMENTOS DA PONTE.....	20
8.4	- LIMPEZA DO LEITO DO RIO	21
8.5	- DISPOSIÇÃO FINAL E ENCERRAMENTO.....	21

I. DETALHAMENTO DA OBRA PROJETADA

O plano de trabalho idealizado para atender à execução desta obra, baseou-se na análise das condicionantes básicas que envolvem o empreendimento.

Fazem parte destas especificações e serão exigidas rigorosamente na execução de serviços, normas aprovadas ou recomendadas, as especificações ou métodos de ensaios referentes à mão de obra de serviços.

Deverá também ser obedecida às especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas e das Companhias Concessionárias de serviços públicos dos órgãos de água, de esgoto e de energia elétrica, em tudo aquilo que diz respeito aos serviços especificados. O presente memorial tem a finalidade de indicar as principais características estruturais, especificações de materiais e especificações construtivas da obra de arte especial (ponte) a ser executada na via de acesso a zona rural do Bairro do Guandu em Natércia-MG. Trata-se do projeto de uma ponte de estrutura mista de concreto armado com vigas metálicas com 18,00 metros de comprimento e 10,00 metros de largura.

Não foi fornecido Estudo Hidrológico e também não faz parte do escopo deste contrato sendo que a Prefeitura Municipal de Natércia, responsável por tais dados e informações, quem determinou a cota máxima da lâmina d'água com a altura livre da ponte, elementos topográficos e planialtimétricos e demais informações que determinaram. A informação faltante é a velocidade da água na cheia máxima onde a Norma Especifica que na falta de tal informação deve ser utilizada no mínimo 2,0 m/s, entretanto, devido ao vulto da obra utilizaremos como velocidade 3,0 m/s para avaliação da pressão da água nos pilares.

II. CONSIDERAÇÕES DA OBRA:

1.1 – As especificações destinam-se a definir perfeitamente todos os materiais e serviços a serem executados.

1.2 - A obra será executada de acordo com o projeto, planilha de custo, especificações técnicas e normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

1.3 – A obra está prevista para um período de execução de 06 (Seis) meses.

1.4 – A empresa deverá providenciar a abertura da matrícula da obra junto ao INSS (matrícula CEI), e ao final da construção, providenciar a baixa e regularização da obra, ficando condicionado o “Recebimento Definitivo da Obra” somente após a entrega da CND (Certidão Negativa de Débitos) da obra.

1.5 – A empresa deverá fazer um relatório (Livro Diário de Obras) para o registro diário de todas as ocorrências da obra, mantendo-o na obra, deverão ser anotados os serviços, mão de obra (número de funcionários e cargos) e materiais empregados, e também qualquer fato referente à obra como, intempéries, mudanças, adaptações, todas as visitas realizadas a obra deverão ser anotadas, deve ser feito em duas vias, apresentando uma via do diário de obra em cada medição.

1.6 – A empresa deverá manter na obra para consulta uma pasta com todos os projetos assinados, além dos projetos de uso diário dos funcionários durante toda a execução da obra.

1.7 – Em todas as medições deverão ser apresentado além dos boletins de medição uma cópia do diário de obra com o relatório fotográfico dos serviços referentes à medição em via impressa e arquivos digitais enviados para o email da secretaria de obra da prefeitura: (obras.natercia@gmail.com).

1.8 – Para a execução dos serviços, a empresa contratada impreterivelmente terá que atender todas as NORMAS TÉCNICAS DE SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE da legislação vigente, os relatórios deverão ser entregues a fiscalização até 30 (trinta) dias após o início dos serviços.

1.9 – Para a execução da obra esta sendo prevista a administração local da obra com o acompanhamento de um engenheiro Sênior e um encarregado de obra, durante todo seu período de execução, conforme discriminado em orçamento.

1.10 – Para o canteiro de obras esta sendo previsto, somente a placa de obras e a locação de container e gerador de energia em itens separados, para que possa ser medido conforme sua execução, durante o período de execução da obra.

1.11 – Caso haja necessidade de alterações, devido às condições exigidas na execução da obra, estas deverão ser devidamente autorizadas, por escrito, por quem é de direito (PREFEITURA MUNICIPAL DE NATÉRCIA) e as modificações deverão ser indicadas em cópia do projeto pela empresa contratada e encaminhadas ao departamento de engenharia da Prefeitura.

1.12 – As alterações de projeto, detalhes e especificações executadas sem anuência da Prefeitura Municipal de NATÉRCIA, consideradas depreciativas, serão recusadas de forma que a obra obedeça rigorosamente ao projeto aprovado e especificações gerais.

1.13 – Todos os procedimentos a ser executada na obra de arte especial (ponte) na via de acesso à zona rural ao Bairro Guandu sobre o Rio Turvo acontecerão em área livre e desimpedida.

1.14 - No caso de divergência entre as medidas verificadas nos projetos e as cotas indicadas, prevalecerão estas últimas e entre os projetos, as planilhas de orçamento e as especificações, prevalecerão às especificações.

1.15 - Todo e qualquer material empregado na obra será obrigatoriamente de primeira (1ª) qualidade e deverá satisfazer às especificações da Prefeitura Municipal de Natércia. Especificações estas que deverão seguir as descrições da planilha com projeto e o presente memorial descritivo com as Normas Técnicas.

1.16 – Exige-se emprego de mão de obra especializada para a execução dos serviços especializados.

1.17 – Fica expressamente proibido o trabalho de menores em qualquer ramo de atividade dentro do recinto da obra, nos termos da Legislação Trabalhista Vigente.

1.18 – Será obrigatório o uso de betoneiras para mistura de concretos e argamassas em quantidades compatíveis com o andamento dos serviços ou concreto usinado dependendo do volume a ser utilizado.

1.19 – A concepção básica para o estabelecimento da Execução da Obra foi resultante de estudo aprofundado das condicionantes básicas e, principalmente no estabelecimento de uma seqüência construtiva que garanta o prazo de execução que é de seis meses após ser concedida a ordem de serviço pela secretaria municipal de obra. Este prazo poderá ser alterado quando: intempéries, condições adversas fora da responsabilidade do contratado e mediante justificativa, a qual será objeto de estudo, pela Secretaria Municipal de obras, que resguarda o direito de aceitar ou não a justificativa, garantindo a qualidade da obra.

III. SERVIÇOS:

1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 Placa de obra

Placa de obra, dimensões (6,00 x 3,00) metros, fornecimento, moldagem, instalação e fixação em estrutura de madeira resistente, fixada em local de fácil visibilidade, a placa deverá ser em chapa galvanizada pintada, conforme padrão do governo Municipal, disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Natércia, devendo ser mantida em bom estado de conservação durante a obra.

1.2 Mobilização e Desmobilização

Compreende todas as providências a serem tomadas pela CONTRATADA para propiciar os meios necessários à realização da obra, incluindo aquisição, transporte de equipamentos, execução de acessos, mobilização de pessoal e de todos os recursos necessários à instalação e manutenção do canteiro.

Imediatamente após a assinatura do Contrato e emissão da Ordem de Serviço, a CONTRATADA deverá tomar as providências relativas à mobilização, de forma a poder dar efetivo início às obras objetivando o cumprimento dos prazos contratuais.

O canteiro de serviços deverá atender às normas técnicas e à legislação aplicável e, ainda, estar equipado com as instalações adequadas ao cumprimento do objeto do Contrato. A CONTRATADA deverá seguir as recomendações normativas com relação aos procedimentos de segurança do trabalho, sendo este quesito de sua inteira e exclusiva responsabilidade.

No final da Obra a CONTRATADA deverá remover todas as suas instalações do canteiro de serviço, equipamentos, edificações, sobra de materiais e restos de construção de qualquer espécie, recompondo a vegetação local de acordo com os requisitos ambientais aplicáveis.

A CONTRATADA deverá deixar todo o canteiro, áreas de trabalho e acessos temporários em condições seguras e com bom aspecto.

1.3 Canteiro de Obras – Barracões e Instalações Provisórias

Na implantação do canteiro de obras, deve-se procurar evitar, ao máximo, o deslocamento das instalações durante a execução do projeto, evitando desperdício de material e mão-de-obra.

Com a ajuda do engenheiro e construtor, deve-se definir onde ficam o barracão de alojamento e o depósito de materiais e ferramentas.

Como a obra não conta com rede pública de abastecimento de água, é preciso providenciar um poço, prevendo-se uma bomba ou somente um sarilho para retirar a água ou bombeamento de água do rio.

2.0 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

2.1 - EQUIPE DE TOPOGRAFIA

Deverá ser mantida na obra uma equipe de topografia, durante a execução de todos os serviços que exigem a demarcação de níveis a serem definidos durante a execução da obra, como a locação da obra e escavações com demarcação das fundações, conferência de níveis e demarcação das saias e cristas dos aterros, durante sua execução, garantido assim um aterro de qualidade com boa compactação.

Para a locação da obra deve ser construído o gabarito formado por guias de madeira, devidamente niveladas, pregadas a uma altura mínima de 60 cm, em caibros, afastados convenientemente da obra a construir. Mediante pregos cravados no topo dessas guias, através de coordenadas, são marcados com fios estirados os alinhamentos. Os cantos ou os eixos deverão estar assinalados com piquetes no movimento de terra do terreno, devem ser marcados por meio de fio de prumo.

A marcação dos eixos deve ser feita com cota acumulada a partir de um ponto fixo referencial.

2.2 - ENGENHEIRO PARA EXECUÇÃO DA OBRA

A obra deverá ser executada com o acompanhamento de um engenheiro em nível Sênior, com capacidade técnica comprovada para acompanhamento e execução da obra.

2.3 – ENCARREGADO DE OBRA

Durante todo o período de execução da obra, deverá ser mantido no canteiro de obras um encarregado capacitado e com conhecimentos técnicos para execução da obra, com experiências na execução de obras de pontes.

3.0 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA.

3.1 - Escavações, aterros, compactação e bota-fora

Antes de iniciar qualquer escavação, a executante deve informar-se a respeito de galerias, canalizações e cabos, na área onde devem ser realizados os trabalhos para evitar danos a terceiros.

A CONTRATADA deverá executar as escavações de modo a atingir as condições previstas em projeto ou as necessidades executivas. Sempre que necessário e solicitado pela fiscalização, devem ser feitas, a cargo da CONTRATADA, ensaios para garantir o grau de compactação necessário.

Após a execução da ponte deverá ser feito o aterro, o aterro nas cabeças da ponte com acesso a estrada, deve ser executado em camadas, que após a compactação, deve ter no máximo 20 cm de espessura. Para a compactação a menos de 4,0 metros de qualquer peça da estrutura da ponte devem ser utilizados compactadores manuais ou compactadores vibratórios de solo, tipo placa, para uma compactação mais eficaz, SENDO VEDADO O uso de compactadores como o rolo compactador/compressor autopropelido sob pena de danificar a estrutura da obra.

O material excedente deve ser transportado através de caminhão basculante com o apoio de carregadeira frontal até o local indicado pela fiscalização.

4.0 INFRAESTRUTURA E FUNDAÇÃO.

4.1 – Execução de ensecadeiras:

A ensecadeira é um tipo de proteção à prova d'água destinada a facilitar projetos de construção em áreas que são normalmente submersas, como pontes. Uma ensecadeira é instalada na área de trabalho e a água é bombeada para fora a fim de expor o leito onde se encontrava o corpo de água, de modo que os trabalhadores consigam construir suportes estruturais, promulgar reparações, ou realizar outros tipos de trabalho num ambiente seco.

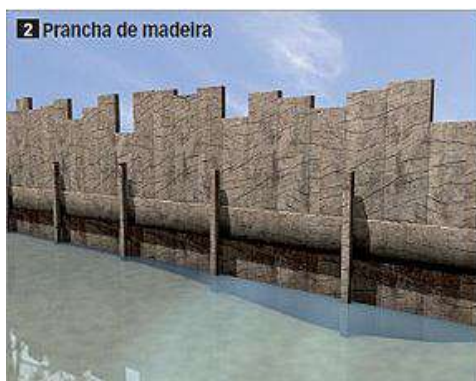


Figura 1

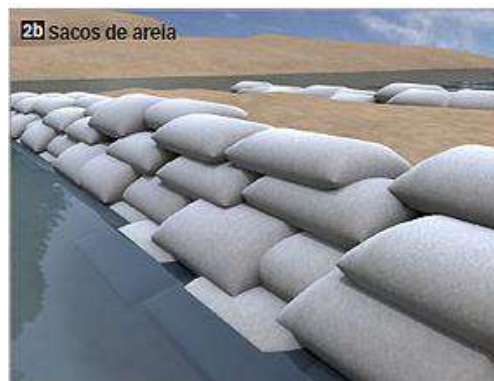


Figura 2

Deverá ser executado ensecadeiras de madeira (simples e duplas) ou em sacos de areia com finalidade de realizar um “corta-rio” que é uma escavação destinada a alteração provisória do caminhamento do curso d'água, para permitir a execução de obras de arte, canalizações a seco. Após a execução da obra o curso d'água deve retornar ao seu leito original, isto é, deve-se restaurar o leito à sua condição original.

O corta-rio é uma escavação destinada a alteração provisória do caminhamento do curso d'água, para permitir a execução de obras de arte, canalizações a seco.

Após a execução da obra o curso d'água deve retornar ao seu leito original, isto é, deve-se restaurar o leito à sua condição original. O corta rio deve, preferencialmente, ser implantado dentro da faixa de domínio. A escavação do corta

rio deve ser precedida de limpeza do terreno, executada nas dimensões indicadas em projeto.

Em locais de difícil acesso para os equipamentos de escavação, carga e transporte de material, devem ser implantados cimbramente com plataforma (paçadiço) de acesso. A escavação deve ser realizada de jusante para montante, obedecendo às dimensões e declividade longitudinal indicadas em projeto.

O material escavado pode, a critério da fiscalização, ser reservado para posterior aproveitamento. Quando não ocorrer a referida reserva, o material deve ser transportado para o depósito de material excedente.

O controle da execução do corta-rio deve ser realizado através de medidas topográficas.

Admitem-se as seguintes variações:

a) variação de altura máxima para o fundo e bordas do canal:

- canal em solo: $\pm 0,05$ m;

- canal em rocha: $\pm 0,10$ m.

b) variação máxima da largura de + 0,20 m para o fundo e bordas do canal, não se admitindo variação negativa.

O controle qualitativo do corta-rio deve ser feito de forma visual pela fiscalização, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas.

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente, a serem observados no decorrer da execução do corta rio.

a) o desmatamento e destocamento devem obedecer rigorosamente os limites estabelecidos no projeto, ou pela fiscalização, evitando acréscimos desnecessários;

b) nas operações de limpeza, a camada vegetal deve ser estocada, sempre que possível, para o futuro uso da recomposição vegetal da área escavada;

c) não é permitida a queima do material vegetal removido;

d) o tráfego de equipamentos e veículos de serviço deve ser controlado para evitar a implantação de vias ou trilhas desnecessárias;

e) o material resultante da escavação deve ser depositado em local previamente autorizado pela fiscalização, para posterior recomposição da escavação;

f) o material escavado deve ser depositado e compactado com o tráfego dos equipamentos;

g) deve ser executada drenagem da área de modo a evitar o carreamento do material para os corpos d'água;

h) o material deve ficar protegido contra intempéries com lonas ou vegetação.

Se necessário à execução das obras, a CONTRATADA será responsável pelo planejamento adequado, bem como execução de ensecadeiras, diques ou outro método de ensecamento.

Será de responsabilidade da CONTRATADA a execução de reparos dos danos causados por extravasamento durante a construção, incluindo os serviços de bombeamento, limpeza, remoção de material erodido e/ou contaminado, e mesmo a reconstrução de ensecadeiras decorrentes de enchentes.

4.2 - Execução de Estacas Raiz – Ø 45 cm

A presente obra será executada com **estacas raiz com diâmetro de 45 cm**, utilizadas como fundações profundas na obra em questão, conforme projeto estrutural.

As estacas raiz são elementos estruturais executados in loco, por perfuração e injeção de calda de cimento sob pressão. São indicadas para locais com acessos limitados, solos de baixa resistência ou presença de estruturas vizinhas.

Descrições da estaca a ser executada:

Tipo: Estaca Raiz Perfurada e Injetada

Diâmetro nominal: 45 cm

Método de perfuração: Roto-percussivo ou rotativo

Calda injetada: Cimento Portland com relação a/c entre 0,4 e 0,6

Armadura: Tubo metálico ou barras CA-50, conforme especificações do projeto

Implantação

Marcação dos eixos das estacas com base na planta de fundações.

Verificação do alinhamento e verticalidade do equipamento.

Perfuração

A perfuração será realizada com o uso de equipamento apropriado (perfuração rotativa com trilha de lavagem ou martelo de fundo).

O solo removido será continuamente retirado da perfuração.

A profundidade de cada estaca será executada conforme a cota definida em projeto.

Injeção da Calda de Cimento

Após atingir a profundidade final, será injetada calda de cimento de **baixo para cima** através de tubo mangueira.

A injeção será feita sob pressão controlada, assegurando o preenchimento integral do fuste da estaca.

Serão registados os volumes de calda e pressão utilizada para controlo de qualidade.

Colocação da Armadura

Introdução da armadura ainda durante o estado fluido da calda, de forma manual ou mecânica.

A armadura será centrada e com comprimento conforme exigência de projeto.

Cura e Controlo

As estacas permanecerão em cura por no mínimo 7 dias antes de qualquer carga estrutural.

Os registos de execução incluirão: profundidade final, consumo de cimento, pressão de injeção e eventuais variações geotécnicas encontradas.

Condições de Segurança

Todas as atividades serão realizadas de acordo com o **Plano de Segurança e Saúde da Obra**.

Os operadores utilizarão os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados.

As zonas de trabalho serão devidamente sinalizadas e isoladas.

A execução das estacas raiz será feita com rigor técnico, atendendo às normas em vigor e ao projeto executivo, garantindo a segurança, durabilidade e desempenho estrutural do sistema de fundações.

Pode ser permitido entre eixos de estacas isoladas e o ponto de aplicação da resultante das solicitações do pilar, um desvio de 10% do diâmetro da estaca. Desvios superiores, no caso de estacas não travadas, deve obrigar verificação estrutural quanto à flambagem do pilar e da estaca.

4.3 Execução dos blocos de coroamento

Após a escavação e retirada do material e execução das estacas raízes, o fundo da cava deve ser bem apiloado, executando-se camada de concreto magro com 5 cm de espessura, de traço 1:3:6 ou 1:4:8 (cimento, areia grossa e pedra 2 e 3).

Para execução dos blocos deverão ser executada forma de madeiras, constituída de tábuas de pinho ou compensado, deve ter um vão livre que depende da pressão exercida pelo concreto fresco e da espessura da madeira. Deve-se apoiar a forma em barrotes, colocados a espaço regular correspondentes ao vão livre adotado para a forma. Os apoios devem ser fixados com pregos, de preferência 18 x 27.

Os painéis das formas devem ser formados de tábuas de 2,5 cm de espessura, com dimensões de acordo com o projeto. Essas tábuas devem ser ligadas por sarrafos de 2,5 cm x 10,0cm, de 2,5 cm x 15,0 cm ou caibros de 7,5 cm x 7,5 cm ou 7,5 cm x 10,0 cm, ou ainda por placas de madeira compensada ligadas por sarrafos ou caibros. Esses painéis devem servir para pisos de lajes, faces de vigas, pilares, paredes e fundações.

A armação deve ser executada sobre as próprias formas, usando-se afastadores adequados. No caso dos arranques dos pilares, deve ser executada previamente. A fixação entre as barras é feita utilizando-se arame recozido nº. 18. Os ferros devem ser bem amarrados, mantendo-se os espaçamentos e as posições previstas no projeto estrutural.

O concreto para execução da obra, deve ser através do fornecimento de concreto pré-misturado usinado, deve ter por base a resistência característica mínima de 40 MPa, de acordo com o projeto estrutural e as normas vigentes.

Para o concreto fornecido pré-misturado deverá ser utilizado com fck determinado em projeto e para confirmar deve ser apresentado o laudo técnico,

resultado do rompimento do corpo de prova, a cada caminhão fornecido no canteiro da obra.

Deve ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e armaduras, e logo após o amassamento, não sendo permitido, entre o fim deste e o seu lançamento, intervalo superior a uma hora. Se for utilizada agitação mecânica, esse prazo é contado a partir do fim da agitação. Em nenhuma hipótese é permitido o lançamento após o início da pega.

Para os lançamentos que tenham de ser feitos a seco, em recintos sujeitos a penetração de água, devem ser tomadas as precauções necessárias para que não haja água no local de lançamento do concreto.

Devem ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto, e a altura de queda livre não pode ultrapassar 2 m. Para peças estreitas e altas, o concreto deve ser lançado por janelas abertas na parte central, por meio de funis ou bombas.

Preparo para o lançamento:

a) o procedimento necessário para um preparo satisfatório da superfície de fundação, sobre a qual o concreto deve ser lançado, é determinado pelas exigências de projeto e pelas condições e tipo do material de fundação;

b) antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, o local deve ser cuidadosamente limpo, isento de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto;

c) em caso de existência de água nas valas da fundação, deve haver total esgotamento, e a área devidamente protegida. Não é permitida a concretagem antes dessa providência;

d) o fundo da vala deve ser recoberto com uma camada de brita, posteriormente, com uma camada de concreto magro, nas espessuras definidas em projeto de 5 cm;

e) em nenhuma hipótese os elementos devem ser concretados usando o solo diretamente como fôrma lateral.

Antes da concretagem dos elementos de fundação deve-se verificar:

a) dimensões em planta das fundações;

b) alturas máximas e mínimas dos elementos;

c) resistência característica do concreto a ser utilizado;

d) conferência da alteração em termo de tipos de aço, espaçamentos, posicionamento e bitolas.

As dimensões dos elementos concretados não podem ter valores inferiores a 5% das previstas no projeto. Deve ser utilizada idêntica tolerância para as alturas, espessuras previstas. A resistência característica obtida em ensaios de compressão axial não poderá ser inferior a prevista em valor superior a 10%.

As emendas devem oferecer a maior resistência possível e, neste caso, executadas de acordo com os detalhamentos do projeto executivo. Devem ser praticamente retilíneas e resistir à corrosão, relacionado com o solo a atravessar.

5.0 SUPERESTRUTURA.

Este item refere-se à execução da **superestrutura de uma ponte**, com foco na construção de **cortinas estruturais (vigas-parede)** e **viga travesseiro**, com uso de concreto armado moldado in loco, aço CA-50 e concreto estrutural bombeado com $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$.

5.1- ESCOPOS DE SERVIÇO

Após a execução dos blocos de coroamento deverá ser executado as cortinas estruturais com os pilares e a viga travesseiro para o recebimento das vigas metálicas, sendo executados os serviços conforme as descrições a seguir.

As Forma e Desforma para Cortina de Concreto Armado (Viga-Parede), com as vigas travesseiros deveram ser executadas com chapas de compensado plastificado de 18 mm, sendo seu reaproveitamento máximo de 3 vezes, com execução de travamento com tirantes em arame galvanizado e seu escoramento com peças de madeira tratada para garantir prumo e **alinhamento** da estrutura. Todo o conjunto da fôrma deverá garantir estanqueidade e estabilidade durante a concretagem.

A montagem das armaduras será feita em conformidade com os projetos estruturais e especificações técnicas, respeitando as normas da ABNT, e utilizará **aço CA-50** nas seguintes bitolas:

Ø **6,3 mm** – Referência: AF_12/2015

Ø **10,0 mm** – Referência: AF_06/2022

Ø 12,5 mm – Referência: AF_06/2022

Ø 16,0 mm – Referência: AF_12/2015

Todos os vergalhões deverão estar **limpos, isentos de óleos, tintas ou ferrugem solta** antes da montagem. A amarração será feita com arame recozido e espaçadores serão utilizados para garantir cobertura adequada.

Após a conferência da ferragem pela fiscalização, poderá ser liberada a obra para a concretagem com fornecimento de **concreto usinado com fck $\geq$ 40 MPa**, compatível com as exigências estruturais da ponte. o concreto deverá ser lançado por bomba, garantindo rapidez e homogeneidade do concreto, sendo seu adensamento com com vibrador de imersão para evitar bolhas e vazios. o acabamento superficial deverá ficar liso, sem estofamento das formas e rebarbas de concreto mantendo a conformidade com os projetos.

Devendo se feita a execução de juntas de concretagem quando necessário, com aplicação de ponte de aderência. Sendo executado os drenos ao longo das cortinas com tubo de diâmetro de 100mm.

Durante toda execução da obra deverá ser mantida as especificações de projeto e orçamento atendendo as seguintes **NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA**:

ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento

ABNT NBR 14931: Execução de estruturas de concreto – Procedimento

ABNT NBR 7480: Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado

ABNT NBR 7212: Execução de concreto dosado em central

Todos os serviços serão realizados conforme os projetos executivos aprovados, respeitando os critérios de segurança, desempenho e durabilidade exigidos para obras de arte especiais. Será mantido **controle tecnológico do concreto e do aço**, com emissão de registros de fornecimento, amostragens e ensaios laboratoriais.

6.0 MESOESTRUTURA.

A execução da laje da ponte será realizada em sistema misto aço-concreto, conforme projeto executivo, com área total de 180 m² (18,00 m x 10,00 m). A estrutura contará com 8 vigas metálicas principais tipo **W610x195**, com vão de 18,00 metros,

apoiadas nas vidas travesseiro em concreto armado sobre aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas moldadas no local, sendo seus travamentos feitos através de transversinas em perfil **W250x22,5**, interligadas para garantir estabilidade estrutural e transferência de cargas.

As vigas principais serão transportadas e armazenadas no canteiro em cavaletes apropriados e nivelados. A sua montagem será feita com grua, guindaste ou talhas, com controle rigoroso de alinhamento horizontal e vertical por nível ótico ou laser. As vigas serão inicialmente fixadas com grampos provisórios até a instalação definitiva por parafusos ou soldadura.

As vigas transversinas serão instaladas entre as principais, com espaçamento definido em projeto, geralmente de 1 a 2 metros. A ligação poderá ser rígida ou articulada, garantindo o travamento lateral do conjunto e impedindo flambagem local.

Na sequência, será feita a **soldagem dos conectores metálicos de cisalhamento**, tipo “stud bolt”, nas partes superiores das vigas principais. Esses conectores, com altura mínima para inserção em concreto de 20 cm, permitirão a solidarização entre o aço e o concreto da laje. A soldagem será executada com equipamento adequado, e verificada conforme normas técnicas e critérios de qualidade, seguindo o Eurocódigo 4.

Será então iniciada a **instalação das chapas de steel deck**, que funcionarão como forma colaborante permanente. As chapas de aço galvanizado ASTM A653 Grau 40 com espessura de 0,80 mm serão aplicadas perpendicularmente às vigas principais, fixadas por parafusos auto-brocantes ou soldadura por pontos. Nas extremidades, serão aplicadas telhas cegas ou fitas metálicas para vedação do concreto durante o lançamento.

Com o steel deck instalado, inicia-se a montagem das **armaduras da laje**, composta por treliças metálicas **TR 16745** posicionadas a cada 20 cm, armadura positiva com **vergalhões CA-50 Ø10 mm** e armadura negativa com **CA-50 Ø12,5 mm**, conforme o detalhamento do projeto. Os vergalhões serão amarados com arame recozido e posicionados com espaçadores que assegurem o cobrimento conforme a **NBR 6118**. Também serão posicionados os **arranques verticais para barreiras de proteção tipo New Jersey**, devidamente ancorados às armaduras principais.

A laje será concretada com **concreto usinado bombeado com resistência mínima fck de 40 MPa**, conforme a ABNT NBR 7212. O lançamento será feito de forma contínua, evitando juntas frias; quando necessárias, será aplicada nata de

cimento para garantir aderência. O adensamento será realizado com vibradores de imersão, seguido de nivelamento e acabamento superficial com réguas e desempenadeiras metálicas. A laje terá **espessura de 25 cm**, garantindo robustez e desempenho estrutural.

A cura do concreto será realizada por no mínimo 7 dias, podendo ser feita por cura úmida (mantas ou lonas molhadas) ou por agente de cura química, aplicado logo após a pega inicial. Durante esse período, nenhuma carga acidental ou vibração será permitida na estrutura.

Para garantir o desempenho e integridade da estrutura da ponte, serão implementadas soluções de movimentação e vedação, incluindo a instalação de lábios poliméricos em junta de pavimento de concreto, com largura de 20 mm e altura de 30 mm, abrangendo sua confecção e assentamento. Estes elementos visam absorver pequenas movimentações, acomodar retrações e evitar infiltrações de água entre placas ou segmentos do tabuleiro.

Além disso, será executada a **instalação de juntas de dilatação em elastômero, com perfil VV**, com **largura de 25 mm e altura de 50 mm**, cujo fornecimento e instalação atenderão às exigências para absorção de movimentações estruturais maiores, causadas por variações térmicas e carregamentos dinâmicos. Essas juntas serão aplicadas nas transições entre segmentos estruturais da ponte e nos encontros com os acessos.

A execução seguirá rigorosamente os padrões de segurança, com uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), sinalização do local de trabalho e fiscalização técnica. O controle de qualidade incluirá **ensaios de compressão de corpos de prova de concreto, inspeção das soldas dos conectores**, e verificação do posicionamento das armaduras e formas metálicas.

As normas técnicas que regem os serviços incluem:

ABNT NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto

ABNT NBR 8800 – Estruturas de aço e mistas aço-concreto

ABNT NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto

ABNT NBR 7480 – Aço para armaduras

ABNT NBR 7212 – Concreto dosado em central

EN 1994 – Eurocódigo 4 – Estruturas mistas aço-concreto

A obra só poderá ser liberada para o trânsito de veículos após 40 dias de sua concretagem, não podendo em hipótese alguma ser liberado o acesso da mesma antes desse período.

7.0 New Jersey.

A execução das **barreiras de proteção tipo New Jersey** será realizada em concreto armado moldado in loco sobre a laje da ponte, seguindo as diretrizes do projeto executivo e as normas técnicas vigentes. As barreiras funcionarão como elemento de segurança viária, com capacidade de absorver impactos e impedir o cruzamento de veículos para faixas contrárias ou quedas da estrutura.

Inicialmente, será realizada a montagem das fôrmas para as barreiras de proteção em concreto, utilizando chapas de compensado plastificado com espessura de 18 mm, com reaproveitamento previsto de até 3 vezes. O sistema de fôrmas será rigidamente travado com tirantes metálicos em arame recozido e escorado com estrutura de madeira, assegurando alinhamento e prumo durante a concretagem.

Na sequência, procede-se à montagem das armaduras da barreira, conforme o detalhamento estrutural. Serão utilizados vergalhões de aço CA-50 com diâmetro de 6,3 mm, conforme referência AF_12/2015, para trechos de menor solicitação estrutural, e vergalhões de CA-50 de 12,5 mm, conforme AF_06/2022, nas regiões de maior esforço. Todas as barras serão devidamente cortadas, dobradas e amarradas com arame recozido, garantindo espaçamento, sobreposição e cobrimento conforme exigido pela ABNT NBR 6118.

Concluída a armação, será lançado o concreto estrutural usinado bombeado com resistência característica mínima de $f_{ck} = 40$ MPa. O concreto será transportado até o local com bomba e lançado diretamente nas fôrmas das barreiras, com adensamento mecânico por vibradores de imersão, garantindo compactação uniforme e eliminando vazios. O acabamento final será executado com desempenadeiras metálicas, assegurando uma superfície regular e adequada à função da barreira.

Após a concretagem, será aplicada cura úmida ou química por período mínimo de 7 dias, preservando as propriedades mecânicas do concreto e garantindo o seu desempenho estrutural e durabilidade.

Todos os procedimentos executivos, bem como o fornecimento dos materiais, obedecerão aos critérios de qualidade e segurança da obra, incluindo o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), sinalização adequada do local e registro fotográfico das etapas principais.

8.0 LIMPEZA

A limpeza final da obra da ponte será executada após a conclusão de todos os serviços estruturais e complementares, sendo uma etapa essencial para a liberação do local, entrega ao cliente e cumprimento das normas ambientais e contratuais.

8.1 - RETIRADA DE ENTULHO E RESÍDUOS SÓLIDOS

Será realizada a remoção total de entulhos, sobras de concreto, madeiras de escoramento, plásticos, armaduras cortadas, sacarias e outros resíduos sólidos acumulados ao longo da execução. Todo o material será recolhido manualmente ou com auxílio de máquinas (retroescavadora, carrinhos de mão ou pá carregadora), sendo acondicionado em contentores próprios e transportado para local de destino final licenciado, em conformidade com a legislação ambiental local e o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção (PGRCC).

8.2 - DESMONTAGEM E RETIRADA DE EQUIPAMENTOS

Todos os equipamentos temporários de obra, como andaimes, guias, betoneiras, escoras metálicas, cabos, formas reaproveitáveis, contentores de obra, geradores, ferramentas, entre outros, serão desmobilizados e transportados para o parque da empresa ou local indicado pelo cliente. A área deverá ser deixada completamente desobstruída e livre para uso.

8.3 - LIMPEZA DO PLANO DE CIRCULAÇÃO E ELEMENTOS DA PONTE

Será efetuada a limpeza do tabuleiro da ponte, passeios, barreiras New Jersey, juntas de dilatação, sistemas de drenagem e guarda-corpos, por meio de

varredura, lavagem com água pressurizada e, se necessário, aplicação de produto biodegradável para remoção de manchas de graxa, cimento e ferrugem.

8.4 - LIMPEZA DO LEITO DO RIO

Nos trechos de atuação direta sobre o curso d'água, será feita a limpeza do leito e margens do rio, com remoção de:

- Resíduos de escavação ou reaterro que possam ter se acumulado no curso;
- Restos de armaduras, sacos de cimento ou madeira;
- Plásticos, ferros ou outros detritos da execução.

A limpeza será feita de forma manual ou mecanizada leve, evitando movimentações que causem assoreamento, compactação ou alteração do leito natural. A operação seguirá os cuidados determinados pelas entidades ambientais, de forma a preservar a fauna e a flora aquática local.

8.5 - DISPOSIÇÃO FINAL E ENCERRAMENTO

Todo o material retirado será destinado corretamente, conforme categoria (entulho, resíduos perigosos, recicláveis, orgânicos etc.), com registros em fichas de transporte de resíduos (FTRs) e, quando necessário, notas fiscais ou comprovativos de entrega em aterro ou central de reciclagem autorizada.

Ao final, será emitido relatório de limpeza e desmobilização, acompanhado de fotos e mapas de localização das áreas limpas, servindo como documento técnico de encerramento da obra e entrega formal ao cliente.