

Objeto: **Execução de Pontes em Concreto Armado;**

Descrição: **Construção de Ponte em Concreto Armado com Vigas Pré-Moldadas, tabuleiro, cortina e sapatas in loco;**

Local: **Comunidade de Araponga, divisa com Arvorezinha, Itapuca – RS;**

Proprietário: **Município de Itapuca – RS;**

MEMORIAL DESCRITIVO

Junho de 2024

Sumário

I.	APRESENTAÇÃO	3
II.	ALTERAÇÃO DOS PROJETOS.....	3
III.	PROCEDÊNCIA DE DADOS	3
IV.	LICENSAS, IMPOSTOS E TAXAS.....	3
V.	CÓPIAS DE PLANTAS E DOCUMENTOS	4
VII.	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	5
1.	PONTES DE CONCRETO ARMADO COM; INFRAESTRUTURA, MESOESTRUTURA, SUPERESTRUTURA E CAPEAMENTO COM CONCRETO ARMADO.	6
1.1.	<i>Serviços Preliminares</i>	6
1.1.1.	Demolição da estrutura existente	6
1.1.2.	Grupo Gerador	6
1.1.3.	Locação de Container	6
1.1.4.	Locação da Obra	6
1.2.	<i>Infraestrutura (Sapatas Corridas)</i>	6
1.2.1.	Escavação	6
1.2.2.	Escoramento	7
1.2.3.	Bomba para drenagem	7
1.2.4.	Lastro de Concreto magro	7
1.2.5.	Formas para a Sapata	7
1.2.6.	Armação	8
1.2.7.	Concretagem	8
1.3.	<i>Mesoestrutura:</i>	9
1.3.1.	Pilares	9
1.3.1.1.	<i>Formas</i>	9
1.3.1.2.	<i>Armação</i>	9
1.3.1.3.	<i>Concretagem</i>	10
1.3.2.	Cortina de Contenção.....	10
1.3.2.1.	<i>Formas</i>	10
1.3.2.2.	<i>Armação</i>	11
1.3.2.3.	<i>Concretagem</i>	11
1.3.3.	Vigas moldadas <i>in loco</i>	12
1.3.3.1.	<i>Formas</i>	12
1.3.3.2.	<i>Armação</i>	12
1.3.3.3.	<i>Concretagem</i>	12
1.3.4.	Viga Pré-Fabricada.....	13
1.4.	<i>Superestrutura</i>	14
1.4.1.	Caapeamento com concreto armado.....	14

I. APRESENTAÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade expor de maneira detalhada as normas técnicas, materiais e acabamentos que irão definir os serviços dos supracitados objetos, visando atender as exigências legais e técnicas do município.

A obra consiste em:

- Serviços Preliminares;
- Demolição e remoção;
- Execução de Estruturas de Concreto Armado:
 - Sapatas Corridas;
 - Pilares;
 - Vigas moldadas in loco;
 - Vigas pré-moldadas;
 - Cortina de Contenção;
 - Lajes Pré-Moldada;
 - Capeamento com concreto armado;

Em atendimento ao disposto no art.7º, §2º, inciso I, da Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei nº8.666/93), apresenta-se organizado neste documento um conjunto de elementos e informações caracterizadores dos serviços para possibilitar a avaliação dos custos, dos prazos de execução e a definição dos procedimentos técnicos apropriados, com a finalidade de subsidiar a realização do processo licitatório e a adequada execução dos serviços a serem contratados. Estabelece, também, normas gerais e específicas, métodos de trabalho e padrões de conduta para os serviços e deve ser considerado complementar aos desenhos de execução dos projetos e demais documentos contratuais.

II. ALTERAÇÃO DOS PROJETOS

Nenhuma alteração dos projetos e especificações será realizada sem autorização dos autores dos projetos e do contratante.

III. PROCEDÊNCIA DE DADOS

O executante deverá efetuar estudo dos projetos, memoriais e outros documentos que compõe a obra. Em caso de contradição, omissão ou erro deverá comunicar ao contratante para que seja feita a correção. O contratado se responsabiliza pela conferência e ajustes das medidas no local. Qualquer divergência, entre as medidas cotadas em planta baixa e no local o contratante deverá ser comunicado. Eventuais adaptações em situações específicas poderão ser propostas pelos autores.

IV. LICENSAS, IMPOSTOS E TAXAS

Visto que o presente objeto se trata de Pontes de Concreto Armado sobre arroio e estrada municipal, deve haver manifestação via órgão ambiental municipal quando a Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação.

Entretanto, será de responsabilidade da Empresa vencedora o pagamento do seguro pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos que digam respeito às obras e serviços contratados. Além disso, arcará com as despesas das taxas de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) e deverá entregar uma das vias referente aos serviços solicitados a Prefeitura Municipal, devidamente assinada pelo profissional legalmente habilitado.

V. CÓPIAS DE PLANTAS E DOCUMENTOS

Todas as cópias dos projetos, necessárias à execução das obras, serão por conta do executante. Os arquivos eletrônicos e as plantas aprovadas originais ficarão à disposição do contratado.

VI. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

As obras deverão ser executadas por empresa com comprovada qualificação para execução de tais serviços, sob a responsabilidade técnica de profissional habilitado, acompanhadas da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA. A fiscalização será efetuada pelo Responsável Técnico do município.

Todas as obrigações tais como: Licenças, Taxas, Impostos, Seguros, Registros, e outros referentes à construção serão de competência e responsabilidade do proprietário da obra. Todos os encargos sociais com empregados da obra ficarão a cargo da firma construtora, legalmente habilitada.

A mão de obra a empregar será, obrigatoriamente, de qualidade comprovada, de profissionais sem impedimentos legais e ou de saúde.

A obra e suas instalações deverão ser entregues completas, limpas e em condições de funcionar plenamente.

A empreiteira se responsabilizará por qualquer dano, acidente ou sinistro que venha a ocorrer na obra por falta de segurança, falta de equipamentos adequados tanto de trabalho quanto de segurança dos empregados.

A Contratada deverá ser responsável pelo uso de EPI's, dispondo-os dos mesmos para seus funcionários e pelos deslocamentos aos locais solicitados pelo município.

Todos os materiais, obras e serviços a serem empregados, ou executados, deverão atender ao exigido nas Especificações, nos projetos elaborados, no contrato firmado entre a CONTRATANTE e o EMPREITEIRO, nas ordens escritas da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, e, nos casos omissos, nas Normas e Especificações da ABNT e do fabricante do material.

Toda e qualquer modificação que acarrete aumento ou traga diminuição de quantitativos ou despesas, será previamente outorgada por escrito pela CONTRATANTE, após o pronunciamento da FISCALIZAÇÃO e só assim tomada em consideração no ajuste final de contas. Essas modificações serão medidas e pagas ou deduzidas, com base nos preços unitários do contrato.

Os acréscimos cujos serviços não estejam abrangidos nos preços unitários estabelecidos no contrato, serão previamente orçados de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.

O EMPREITEIRO deverá permitir a inspeção e o controle, por parte da FISCALIZAÇÃO, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a execução das obras.

Qualquer material ou trabalho executado que não satisfaça às Especificações ou que difira do indicado nos desenhos, ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da FISCALIZAÇÃO, será considerado inaceitável, ou não autorizado, devendo o EMPREITEIRO remover, reconstituir ou substituir o mesmo, ou qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, sem qualquer pagamento extra.

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem, porventura, aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados por outros equivalentes, essa substituição somente poderá se dar mediante autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular.

O EMPREITEIRO deverá estar informado de tudo o que se relacionar com a natureza e localização das obras e serviços e tudo mais que possa influir sobre os mesmos.

O emprego de material similar, quando permitido nos Projetos elaborados e Especificações entregues, ficará condicionado à prévia autorização da FISCALIZAÇÃO. Deverão ser empregadas ferramentas adequadas ao tipo de serviço a executar.

A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser efetuados, periodicamente, ensaios qualitativos dos materiais a empregar, bem como dos concretos e argamassas.

VII. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

a. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA

A obra será administrada por profissional legalmente habilitado (engenheiro civil), e que deverá estar presente em todas as fases importantes da execução dos serviços.

O executante manterá, em obra, um mestre geral, que deverá estar presente em caso de falta do profissional responsável técnico para prestar quaisquer esclarecimentos necessários ao Fiscal da Prefeitura Municipal.

Um técnico ou engenheiro de segurança do trabalho também deve estar presente.

VIII. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

A presente obra está localizada na Comunidade de Araponga, divisa com Arvorezinha, Itapuca – RS.



Figura 01: Localização da Ponte.

1. Pontes de Concreto Armado com; Infraestrutura, Mesoestrutura, Superestrutura e Capeamento com Concreto Armado.

1.1. Serviços Preliminares

1.1.1. Demolição da estrutura existente

Deverá ser feita de forma a deixar a área livre de quaisquer entulhos que possam prejudicar o andamento dos serviços, removendo assim os destroços da ponte existente.

Será feita a demolição do restante da estrutura já deteriorada pelas chuvas.

1.1.2. Grupo Gerador

Devido ao isolamento dos locais e sem infraestrutura (eletricidade), deverá a empresa utilizar geradores de energia para poder utilizar os equipamentos elétricos, desta forma para cada ponte será necessário um gerador de 80 a 125 kVa de potência, a diesel, 8 horas por dia, durante os meses programados.

1.1.3. Locação de Container

Para os funcionários deverá ser locado um container com dimensões de 2,30 x 4,30 metros, altura de 2,50 metros, com sanitários com três bacias, quatro chuveiros e um mictório.

1.1.4. Locação da Obra

A obra deverá ser precisamente locada.

Verifica-se o comprimento do trecho da instalação.

Corta-se o comprimento necessário das peças de madeira.

Com a cavadeira faz-se a escavação no local onde será inserido o pontalete (peça de madeira).

O pontalete é inserido no solo; o nível é verificado durante este procedimento.

Interligam-se os pontaletes com duas tábuas, no seu topo, formando um “L”.

Coloca-se travamento de madeira na base de cada pontalete para sustentar a estrutura do gabarito.

Em seguida, é feita a pintura da tábua (lado de dentro do gabarito) e da madeira do topo (“L”).

1.2. Infraestrutura (Sapatas Corridas)

Serão executadas sapatas corridas de concreto armado com 90 cm de altura e 150 cm de largura. O comprimento será de acordo com comprimento da cortina de contenção de cada lado de cada ponte, conforme projetos. Não será necessário pedra rachão ou material similar devido as sapatas serem implantadas diretamente na rocha sã, realizando apenas um lastro de concreto magro para nivelamento.

1.2.1. Escavação

Serão executadas escavações com máquinas apropriadas (retroescavadeira) até atingir a profundidade e nivelamento necessários para a sustentação da estrutura e o escoamento das águas do arroio existente.

Foi realizada a verificação no local, e as pontes existentes que serão removidas foram implantadas sobre a rocha sã, então a nova escavação será realizada neste mesmo local, restando somente uma raspagem no local.

Será necessária uma escavação com 60 cm de profundidade, com largura de 180 cm maior para cada lado da sapata corrida para ser possível executar a enscadeira e se ter boa trabalhabilidade.

Execução:

- Marcar no terreno as dimensões das sapatas a serem escavados;
- Executar a cava com uso de retroescavadeira até a cota de assentamento prevista;
- Realizar o ajuste das laterais utilizando ponteira e pá;
- Retirar todo material solto do fundo e realizar o nivelamento;

1.2.2. Escoramento

Deverá ser promovido a execução de ensecadeiras provisórias de madeira, alumínio ou metal para cada sapata de fundação no sentido conforme projeto, proporcionando assim ambiente propício e seguro para trabalho, incluindo todos os componentes necessários para sua montagem e desmontagem.

Será instalada em toda extensão das fundações com espaçamento de 40cm, tendo assim margem para execução de formas e travamento da sapata corrida, sua altura será de 60cm sendo executada com sistema de contraforça afim de resistir as águas do arroio.

Item e suas características:

- Tábua de madeira: utilizada verticalmente na parede da vala para conter a água;
- Peça de madeira roliça: utilizada horizontalmente para travar as tábuas de madeiras e conter a água;
- Pregos: utilizados para fixar as peças de madeira roliça às tábuas de madeira.

Execução:

- Após a escavação, deve-se executar o escoramento da vala para evitar desmoronamentos;
- O serviço de escoramento inicia com a colocação das tábuas de madeira espaçadas de 1,35 metros de “eixo a eixo”, assim que a escavação disponibiliza frente de serviço;
- Após a colocação das tábuas, é feita a cada metro da vala a instalação das escoras;
- Durante o reaterro é feita a retirada dos escoramentos simultaneamente.

1.2.3. Bomba para drenagem

Assim que concluída a execução da ensecadeira, estando ela segura, deverá ser promovida a retirada da água interna, deixando aparente e seca a área da sapata corrida para possibilitar os trabalhos.

Deverá ser utilizada uma bomba submersível para drenagem e esgotamento, potência de 1 cv, diâmetro de recalque de 2”.

1.2.4. Lastro de Concreto magro

Sobre a rocha sã, para fazer um nivelamento, deverá ser aplicado um lastro de concreto magro, espessura mínima de 5 cm para posterior execução das sapatas corridas.

Deverá ser utilizado um concreto magro para lastro, traço 1:4,5:4,5 (cimento: areia média: brita 1) em massa de materiais secos, preparo mecânico em betoneira de 600l, fator água/cimento de 0,75.

Execução:

- Lançar e espalhar o concreto sobre solo firme;
- Nivelar a superfície final.

1.2.5. Formas para a Sapata

Os materiais indicados a serem utilizados são:

- Tábua de madeira não aparelhada, 2ª qualidade, com e = 2,5cm e largura de 30,0cm, fornecida em peças de 4m;
- Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para fôrma;
- Prego polido com cabeça 17x24 (comprimento 54,2mm, diâmetro 3mm);
- Prego polido com cabeça 1 1/2 x 13 (comprimento 40,7mm, diâmetro 2,4mm);
- Prego de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 x 11);
- Desmoldante protetor para fôrmas de madeira, de base oleosa emulsionada em água;
- Desmoldante para fôrma de madeira hidrossolúvel;
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5HP, para disco de diâmetro de 10” (250mm);

Execução:

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das peças de madeira não aparelhada;
- Em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc;
- Com os sarrafos, montar as gravatas de estruturação da fôrma da sapata;
- Pregar a tábua nas gravatas;
- Executar demais dispositivos do sistema de fôrmas, conforme projeto;
- Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas. Posicionar as quatro faces da base da sapata, conforme projeto, e pregá-las com prego de cabeça dupla.
- Escorar as laterais com sarrafos de madeira apoiados no terreno.
- Fixar estrutura de delimitação da altura e abertura do tronco de pirâmide.

1.2.6. Armação

Os materiais indicados são:

- Peças de aço CA-50 com 12,5 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm;
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado;

Execução:

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento conforme projeto e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Após a execução do lastro, posicionar a armadura na fôrma ou cava e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.
- Sempre deixar esperas com no mínimo 50 cm de comprimento para posterior estrutura.

1.2.7. Concretagem

Os materiais indicados são:

- Concreto usinado bombeável, classe de resistência C30, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20mm, incluindo o serviço de bombeamento, com aditivo impermeabilizante;
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote;
- Aditivo impermeabilizante.

Execução:

- Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;
- Assegurar-se da correta montagem das fôrmas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade) e do cimbramento;
- Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;
- Após verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem dos corpos de prova para controle da resistência à compressão, lançar o material com a utilização de bombas e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura seja adequadamente envolvida na massa de concreto;

- Realizar o acabamento das sapatas com uso de desempenadeira, garantindo a inclinação das faces definidas em projeto e uma superfície uniforme;
- Respeitar o tempo de cura mínimo para executar a próxima fase.

1.3. Mesoestrutura:

Os pilares e cortina serão armados e concretados simultaneamente. Adverte-se que a concretagem pode ser em duas alturas para não forçar excessivamente as formas.

1.3.1. Pilares

Serão executados pilares de concreto armado de 35x50 cm, altura conforme ponte/projeto.

1.3.1.1. Formas

Os materiais indicados são:

- Tábuas de madeira serrada não aparelhada, e = 25 mm - contém as tábuas, gravatas, gualdrão e demais dispositivos de travamento, escoramento e acoplagem, em madeira, para auxiliar na montagem;
- Desmoldante protetor para fôrmas de madeira, de base oleosa emulsionada em água - desmoldante para fôrma de madeira hidrossolúvel;
- Pregos de aço com cabeça dupla 17x27 (2 1/2 X 11).

Execução:

- A partir dos eixos de referência considerados no projeto de estrutura, posicionar os gualdrões/colarinhos dos pés dos pilares, realizando medições e conferências com trena metálica, esquadros de braços longos, nível laser e outros dispositivos;
- Fixar os gualdrões na laje com pregos de aço ou recursos equivalentes;
- Posicionar três faces da fôrma de pilar, cuidando para que fiquem solidarizadas no gualdrão;
- Conferir prumo, nível e ortogonalidade do conjunto usando esquadro metálico;
- Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face interna da fôrma;
- Após posicionamento das armaduras e dos espaçadores, colocar a quarta face da fôrma de pilar e realizar a fixação entre as gravatas, de modo a garantir as dimensões durante o lançamento do concreto;
- Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e prumo da fôrma, introduzindo os contraventamentos previstos no projeto;
- Promover a retirada das fôrmas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme NBR 14931:2004;
- Logo após a desfôrma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento.

1.3.1.2. Armação

Os materiais indicados são:

- Peças de aço CA-50 com 16,0 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro.
- Peças de aço CA-60 com 5,0 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro.
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado.

Execução:

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto;

- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento conforme projeto e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Posicionar a armadura na fôrma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.
- Sempre deixar esperas com no mínimo 50 cm de comprimento para posterior estrutura.

1.3.1.3. Concretagem

Os materiais indicados são:

- Concreto usinado bombeável, classe de resistência C25, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20mm, incluindo o serviço de bombeamento, com aditivo impermeabilizante;
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.
- Aditivo impermeabilizante.

Execução:

- Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural e que todos os embutidos foram adequadamente instalados nas fôrmas (gabaritos para introdução de furos nas vigas e lajes, eletrodutos, caixas de elétrica e outros);
- Assegurar-se da correta montagem das fôrmas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade etc) e do cimbramento, e verificar a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento;
- Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;
- Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material com a utilização de bomba e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto;
- Adensar o concreto de forma homogênea, conforme NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material;
- Conferir o prumo dos pilares ao final da execução.
- Respeitar o tempo de cura mínimo para executar a próxima fase.

1.3.2. Cortina de Contenção

Será executada uma cortina de contenção de concreto armado em cada cabeceira da ponte, com largura de 35 cm, altura e comprimento conforme projeto/ponte.

A armadura deverá possuir esperas conforme projeto, para futura amarração com a viga de cabeceira e concretagem do capeamento.

1.3.2.1. Formas

Os materiais indicados são:

- Chapa de madeira compensada plastificada para forma de concreto, de 2,20 x 1,10 m, e = 18 mm, com 10 utilizações; - Peça de madeira nativa / regional 7,5 x 7,5cm (3x3) não aparelhada (para fôrma);
- Pregos de aço polido com cabeça 17 x 21 (2 x 11), 17x21 (comprimento 48mm, diâmetro 3mm);
- Locação de viga sanduiche metálica vazada para travamento de pilares, altura de *8* cm, largura de *6* cm e extensão de 2 m: utilizada para travamento da fôrma da cortina de contenção;

- Locação de barra de ancoragem de 0,80 a 1,20 m de extensão, com rosca de 5/8": utilizada para travamento da fôrma da cortina de contenção;
- Locação de aprumador metálico de pilar, com altura e ângulo reguláveis, extensão de *1,50* a *2,80* m;
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 5 HP, para disco de diâmetro de 10" (250mm);
- Desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água.

Execução:

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada;
- Na chapa compensada de madeira, pregar os pontalotes para suporte.
- Nos eixos referenciados em projeto, conferir o prumo, nível, ortogonalidade e a posição das fôrmas;
- Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante na face interna da fôrma;
- Instalar as fôrmas e executar o travamento com as vigas sanduíches metálicos, barras de ancoragem e aprumadores;
- Conferir posicionamento, rigidez e o prumo das fôrmas;
- Retirar as fôrmas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural;
- Logo após a desforma, realizar a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada.

1.3.2.2. Armação

Os materiais indicados são:

- Aço CA-50, diâmetro de 8,0 mm: peças de aço CA-50 previamente cortadas e dobradas no canteiro;
- Arame recozido 18 bwg, 1,25 mm (0,01 kg/m);
- Espaçador / distanciador circular com entrada lateral, em plástico, para vergalhão *4,2 a 12,5* mm, cobertura 20 mm.

Execução:

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento conforme projeto e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobertura mínimo indicado em projeto;
- Posicionar a armadura na fôrma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.
- Sempre deixar esperas com no mínimo 50 cm de comprimento para posterior estrutura.

1.3.2.3. Concretagem

Os materiais indicados são:

- Concreto usinado bombeável, classe de resistência C30, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20mm, incluindo o serviço de bombeamento, com aditivo impermeabilizante;
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.
- Aditivo impermeabilizante.

Execução:

- Lançar o material com a utilização de bomba e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto.
- Adensar o concreto de forma homogênea, conforme NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material.
- Tomar os cuidados devidos para garantir a espessura e planicidade da cortina de contenção.

- Enquanto a superfície não atingir endurecimento satisfatório, executar a cura com água potável.
- Respeitar o tempo de cura mínimo para executar a próxima fase.

1.3.3. Vigas moldadas *in loco*

Serão executados dois modelos de vigas de concreto armado moldadas *in loco* sobre a cortina de contenção e pilares, com armadura conforme projeto:

- Vigas de cabeceira de 30x70 cm;

1.3.3.1. Formas

Os materiais indicados são:

- Chapa de madeira compensada resinada para fôrma de concreto de 2,20x 1,10 m; e = 17 mm; -
- Peça de madeira nativa 7,5 x 7,5 cm, não aparelhada, para fôrma; - Peça de madeira nativa 2,5 x 7,0 cm, não aparelhada, sarrafo para fôrma;
- Pregos polidos com cabeça 17x21 (comprimento 48 mm, diâmetro 3 mm).

Execução:

- A partir dos projetos de fabricação de fôrmas, conferir as medidas e realizar o corte das tábuas e peças de madeira não aparelhada; em obediência ao projeto, observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, etc;
- Para a fôrma da lateral da viga, sobre o compensado já cortado, dispor os sarrafos verticais e horizontais, de forma a estruturar a grelha e dar rigidez à fôrma;
- Para a fôrma de fundo de viga, dispor os sarrafos faceando as bordas do painel e duas peças de compensado nas extremidades, que servirão de guia para a montagem;
- Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas.

1.3.3.2. Armação

Os materiais indicados são:

- Peças de aço CA-50 com 12,5, 10,0 e 8 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro.
- Peças de aço CA-60 com 5,0 mm de diâmetro, previamente cortadas e dobradas no canteiro;
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm
- Espaçador de plástico industrializado circular para concreto armado.

Execução:

- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto;
- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento conforme projeto e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Posicionar a armadura na fôrma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.
- Sempre deixar esperas com no mínimo 50 cm de comprimento para posterior estrutura.

1.3.3.3. Concretagem

Os materiais indicados são:

- Concreto usinado bombeável, classe de resistência C25, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20 mm, inclui serviço de bombeamento (NBR 8953);
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.

Execução:

- Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural e que todos os embutidos foram adequadamente instalados nas fôrmas (gabaritos para introdução de furos nas vigas e lajes, eletrodutos, caixas de elétrica e outros);
- Assegurar-se da correta montagem das fôrmas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade etc) e do cimbramento, e verificar a condição de estanqueidade das fôrmas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento;
- Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;
- Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material com a utilização de bomba e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto;
- Adensar o concreto de forma homogênea, conforme NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material;
- Tomar os cuidados devidos para garantir a espessura e planicidade da laje;
- O acabamento final é feito com desempenadeiras de modo a se obter uma superfície uniforme;
- Enquanto a superfície não atingir endurecimento satisfatório, executar a cura com água potável.
- Respeitar o tempo de cura mínimo para executar a próxima fase.

1.3.4. Viga Pré-Fabricada

As vigas pré moldadas possuem dimensões de 25x50cm, sendo uma parte dos estribos aparentes. Serão bi apoiadas sobre as vigas de cabeceira, com armadura conforme projeto, onde há estribos que excedem a altura da viga para posteriormente fazer a amarração com o capeamento.

Também haverá travamentos em estruturas de concreto pré moldado.

Deverão ser executadas furos para esperas, com utilização de vergalhão zincado roscado de 12,5 mm.

Obedecer rigorosamente ao projeto, com a disposição das barras longitudinais e estribos conforme é indicado, sendo que a viga é pré moldada com estribos aparentes para posterior amarração com o capeamento.

Materiais indicados:

- Viga de concreto pré-fabricado, concreto autoadensável com classe de resistência C30, produzida industrialmente sob condições rigorosas de controle de qualidade, seção conforme projeto, com armadura conforme projeto e estribos que excedem a altura para posterior amarração e concretagem do capeamento;
- Serviço de grauteamento da ligação viga-pilar;

Execução:

- Prender a cinta na peça e no gancho do guindaste;
- Içar e transportar a peça até a posição de montagem;
- Posicionar a peça nos apoios previstos em projeto;
- Desprender a cinta;
- Realizar as amarrações complementares da armadura de ligação;
- Montar a fôrma de madeira para solidarização da ligação;
- Grautear a ligação.

1.4. Superestrutura

Na pista de rolamento serão executadas lajes treliçadas, com treliça nervurada de TR8, 12x8 cm, banzo inferior e superior de 6 mm diagonal de 4.2 mm, armada e amarrada com as barras longitudinais de 10 mm, espaçadas em 10 cm (estas também devem ser amarradas nos estribos aparentes das vigas pré moldadas), conforme projeto.

Após a execução da laje em treliças e amarração das barras de 10 mm, deverá ser executada uma malha de 15x15 cm com barras de 6,3 mm.

Por fim deverá ser executado o corte do pavimento executado, realizando as juntas de dilatação/contração necessárias.

ESPECIFICAÇÕES						
Modelo	Designação	altura (h) (mm)	Composição/Fios			Peso Linear (kg/m)
			superior (ø S)	diagonal (ø D)	inferior (ø I)	
TR 8L	TR 8644	80	6	4,2	4,2	0,735
TR 8M	TR 8645	80	6	4,2	5	0,825
TR 12M	TR 12645	120	6	4,2	5	0,886
TR 12R	TR 12646	120	6	4,2	6	1,016
TR 16L	TR 16745	160	7	4,2	5	1,032
TR 16R	TR 16746	160	7	4,2	6	1,168
TR 20L	TR 20745	200	7	4,2	5	1,111
TR 20R	TR 20756	200	7	5	6	1,446
TR 25M	TR 25856	250	8	5	6	1,686
TR 25R	TR 25858	250	8	5	8	2,024
TR 30M	TR 30856	300	8	5	6	1,823
TR 30R	TR 30858	300	8	5	8	2,168

LEITURA DA NOMECLATURA DA TRELIÇA
TR XX X X X
inferior (I)
diagonal (D)
superior (S)
altura (h)

Base de Concreto
Espessura 3 a 4 cm
Armadura Adicional
Largura 12 a 14 cm
Comprimento Variável

L - Linha Leve | M - Linha Média | R - Linha Reforçada | P - Linha Pesada

Imagem: Treliça a ser adotada.

1.4.1. Capeamento com concreto armado

Os materiais indicados são:

- Régua vibratória: equipamento utilizado para nivelar o concreto;
- Juntas de contração: cortes realizados sobre a superfície do pavimento de concreto para evitar a fissura devido a retração do concreto;
- Tábua: utilizada com a altura equivalente à espessura do pavimento, serve para conter e dar forma ao concreto no estado fresco;
- Piquetes: pedaços de madeira cravados espaçadamente para servir de apoio para as fôrmas de madeira.
- Desmoldante: utilizado para permitir a remoção da fôrma, sem danificá-la, aumentando o número de reusos. - Pregos: utilizado para unir partes, elementos entre as fôrmas;
- Concreto *fck* de 40 MPa;
- Agente de cura para o concreto: empregado para cura do concreto, diminuição da perda de água etc.

Execução:

- Inicia-se a montagem das fôrmas, que irão dar forma ao pavimento.
- Após a conclusão das etapas anteriores é realizada a concretagem do pavimento, atendendo as especificações do concreto, previamente definidas.
- Acompanhando a frente de serviço de concretagem, a régua vibratória segue atrás da concretagem e é responsável pelo nivelamento do pavimento.
- É então executada a cura do concreto com a aspersão de produtos que inibem a perda da água de hidratação por evaporação.
- Por fim, assim que o concreto apresenta características adequadas, é executado o corte das juntas de contração transversais e longitudinais.
- Respeitar o tempo de cura mínimo para executar a próxima fase.

1.5. FINALIZAÇÃO

Após todas as etapas serem concluídas, deverá ser feita uma limpeza no canteiro de obras com a finalidade de remover entulhos e sobra de materiais, promovendo para que deixe o local limpo e que não venha causar transtornos à população. Todo o material recolhido deve ser colocado em montes ou pilhas para que seja carregado por caminhões até a área de descarte.

Por último é ilustrado um desenho esquemático da estrutura da ponte concluída (sem as cabeceiras laterais).

Itapuca, 20 de junho de 2024.

Engenheiro Civil:

Jonatas Chagas

CREA: RS246244

ART nº: 13227639