PCA ENGENHARIA
PROJETOS CONSULTORIA ASSESSORIA

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

DESTINATÁRIO

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE GODOY MOREIRA
Rua Campo Mourão, 184, Centro, Godoy Moreira - PR, 86938-000

OBJETO

ELABORAÇÃO DE PROJETO DE ENGENHARIA COMPLETO PARA IMPLANTAÇÃO DE PONTE SOBRE RIO CORUMBATAÍ NO MUNICÍPIO DE GODOY MOREIRA/PR

(VERSÃO – OUTUBRO/2025) – R01

TERESINA – PIAUÍ

PCA ENGENHARIA LTDA
10.827.911/0001-40
Av. Homero Castelo Branco, 681 - sala 06 - Bairro Jóquei - Teresina - PI
CEP 64.048-385 - Fone (86) 3211-4187 - e-mail: contato@pcaengenharialtda.com

ÍNDICE

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 1
ÍNDICE 2
1. INTRODUÇÃO 5
2. MEMORIAL DESCRITIVO DA PONTE 5
2.1. SUPERESTRUTURA 6
2.2. MESOESTRUTURA 7
2.3. INFRAESTRUTURA 7
2.4. DADOS GERAIS 8
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 8
3.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL 8
3.2. SERVIÇOS PRELIMINARES 9
3.2.1. CANTEIRO DE OBRAS 9
3.2.2. PLACA EM AÇO Nº 16 GALVANIZADO COM PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + III – CONFECÇÃO 9
3.2.3. LIMPEZA MECANIZADA DA CAMADA VEGETAL 10
3.3. SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA 10
3.3.1. ESTACAS RAIZ 10
3.3.1.1. Camisa metálica em aço com espessura de 6,3mm - d=400mm. 11
3.3.1.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação. 11
3.3.1.3. Apoio Náutico 12
3.3.2. BLOCO DE COROAMENTO 12
3.3.2.1. Fôrmas de madeira compensada resinada 12
3.3.2.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação. 12
3.3.2.3. Concreto fck = 30 MPa - Usinado 12
3.3.2.4. Adensamento de concreto por vibrador de imersão 13
3.4. SERVIÇOS DE MESOESTRUTURA 13
3.4.1. ENCONTRO (MURO DE ARRIMO E LAJE DE APROXIMAÇÃO) 13
3.4.1.1. Fôrmas de madeira compensada resinada 13
3.4.1.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação. 13
3.4.1.3. Concreto fck = 30 MPa - Usinado 13
3.4.1.4. Concreto ciclópico fck = 20 MPa 14
3.4.1.5. Adensamento de concreto por vibrador de imersão 14
3.4.1.6. Fornecimento e colocação de Isopor 20mm (Placa de 1,20 X 0,60m) 14
3.4.2. PILARES E VIGAS DE TRAVAMENTO 14

3.4.2.1. Fôrmas de madeira compensada resinada 14
3.4.2.2. Fôrmas metálica Curva para Pilar (aproveitamento 50x) 14
3.4.2.3. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação. 14
3.4.2.4. Concreto fck = 30 MPa - Usinado 14
3.4.2.5. Adensamento de concreto por vibrador de imersão 14
3.4.3. TRAVESSAS DE CONCRETO ARMADO 15
3.4.3.1. Fôrmas de madeira compensada resinada 15
3.4.3.2. Armação aço CA50 - fornecimento, preparo e colocação. 15
3.4.3.3. Concreto fck = 30 MPa - Usinado 15
3.4.3.4. Adensamento de concreto por vibrador de imersão 15
3.4.3.5. Escoramento simples 15
3.5. SERVIÇOS DA SUPERESTRUTURA 16
3.5.1. TRANSVERSINAS DE CONCRETO 16
3.5.1.1. Fôrmas de madeira compensada resinada 16
3.5.1.2. Armação aço CA50 - fornecimento, preparo e colocação. 16
3.5.1.3. Concreto fck = 40 MPa - Usinado 16
3.5.2. LONGARINAS PRÉ-MOLDADAS PROTENDIDAS 16
3.5.2.1. Formas metálicas com Reaproveitamento de 50x 16
3.5.2.2. Armação aço CA50 - fornecimento, preparo e colocação. 16
3.5.2.3. Concreto fck = 40 MPa - Usinado 17
3.5.2.4. Lançamento de viga pré-moldada com utilização de treliça lançadeira e carrelone 17
3.5.2.5. Bainha metálica, Cordoalhas e Ancoragens ativas 17
3.5.3. LAJES PRÉ-MOLDADAS 20
3.5.3.1. Fôrmas de madeira compensada resinada 20
3.5.3.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação. 20
3.5.3.3. Aço CA60 - fornec. dobr. colocação. 20
3.5.3.4. Concreto fck = 40 MPa - Usinado 20
3.5.3.5. Adensamento de concreto por vibrador de imersão 20
3.5.3.6. Lançamento de pré-laje com utilização de guindauto 20
3.5.4. LAJE MOLDADA IN LOCO 20
3.5.4.1. Fôrmas de madeira compensada resinada 20
3.5.4.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação. 20
3.5.4.3. Concreto fck = 40 MPa - Usinado 20
3.5.4.4. Adensamento de concreto por vibrador de imersão 20

3.5.5. GUARDA-RODAS 21
3.5.5.1. Fôrmas de madeira compensada resinada 21
3.5.5.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação. 21
3.5.5.3. Concreto fck = 30 MPa - Usinado 21
3.5.5.4. Adensamento de concreto por vibrador de imersão 21
3.6. OBRAS COMPLEMENTARES 21
3.6.1. APARELHO DE APOIO 21
3.6.1.1. Apoio elastomérico fretado fornec.colocação 21
3.6.2. ARGAMASSA PARA REPAROS E GRAUTEAMENTO - CONFECÇÃO EM MISTURADOR E LANÇAMENTO MANUAL 22
3.6.3. LÁBIOS POLIMÉRICOS EM JUNTA DE PAVIMENTO DE CONCRETO - L = 20 MM E H = 30 MM - CONFECÇÃO E ASSENTAMENTO 22
3.6.4. JUNTA DE DILATAÇÃO EM ELASTÔMERO E PERFIL VV - L = 35 MM E H = 50 MM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO 22
3.6.5. GUARDA-CORPO METÁLICO 23
3.7. LIMPEZA DA PONTE 23
3.8. TERRAPLENAGEM 23
3.8.1. ESC. CARGA E TRANSP. 1A. CAT. 8000-10000M 23
3.8.2. ESC. CARGA E TRANSP. 2A. CAT. 8000-10000M 23
3.8.3. ARGILA OU BARRO PARA ATERRO/REATERRO (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE) 23
3.8.4. COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% DO PROCTOR NORMAL 23
3.9. PAVIMENTAÇÃO DA PONTE 23
3.10. SINALIZAÇÃO DA PONTE 23
3.10.1. FAIXA DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL C/TINTA RESINA ACRÍLICA BASE 23
3.10.2. PLACA EM AÇO Nº 16 GALVANIZADO COM PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + III – CONFECÇÃO 24
3.10.3. SUPORTE POLIMÉRICO ECOLÓGICO MACIÇO COLAPSÍVEL D = 6,5 CM PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO 24
3.11. MURO DE GABIÃO 24
3.11.1. GABIÃO TIPO CAIXA 24
3.11.2. GABIÃO TIPO COLCHÃO 24
3.11.3. GABIÃO PARA SOLO REFORÇADO 25
3.11.4. GEOTÊXTIL NÃO TECIDO 25
4. TERMO DE ENCERRAMENTO 26

ORÇAMENTO DA OBRA

1. INTRODUÇÃO

A CONTRATADA **PCA ENGENHARIA LTDA.** sob a responsabilidade técnica do Engenheiro Civil HUDSON CHAGAS DOS SANTOS, Doutor em Engenharia Civil, CREA NACIONAL nº 2603477390 apresenta à PREFEITURA MUNICIPAL DE GODOY MOREIRA, o **MEMORIAL DESCRITIVO DA OBRA-R01** para os **ELABORAÇÃO DE PROJETO DE ENGENHARIA COMPLETO PARA IMPLANTAÇÃO DE PONTE SOBRE RIO CORUMBATAÍ NO MUNICÍPIO DE GODOY MOREIRA/PR.,** conforme os seguintes instrumentos legais:

- Número do Edital: CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA Nº 04/2024;
- Número do Contrato: 081/2024 ID 168/2024;
- Data da Assinatura do Contrato: 22/08/2024;
- Ordem de serviço: Recebida dia 23/10/2024.

2. MEMORIAL DESCRITIVO DA PONTE

Com relação ao Projeto Estrutural da ponte, a solução aprovada pela fiscalização é com sistema estrutural em longarinas de concreto protendido devido o menor custo e por se tratar de um sistema estrutural pré-moldado com lajes pré-moldadas, que os custos com cimbramentos e formas são menores. Além disso, esse sistema de longarinas de concreto pré-moldado protendido traz um menor impacto ambiental, devido à menores quantidades de resíduos dentro do Arroio.

A solução aprovada a seguir, está em conformidade com as decisões tomadas em reuniões realizadas, de acordo com Ofício N° 05/2024, de 11/12/2024, sendo 8m de pista de rolamento, dois guarda-rodas de 0,40m e um passeio de 1,50m, totalizando 10,3m de seção transversal.

Para esta solução a ponte rodoviária terá 105 metros, apresentando seção longitudinal sem alterações de greides, e seção transversal de 10,30 metros, sendo composta de duas faixas de rolamento de 3,5 metros de largura, dois acostamentos de 0,5m, dois guardas-rodas com 0,40 metros de espessura, e uma faixa de passeio com 1,50 metros em cada lado da ponte, com tabuleiros de concreto armado pré-moldado (lajes pré-moldadas de concreto armado) retos ortogonais, classe 45, com laje a aproximação trapezoidal em cada cabeceira. Ressalta-se que o Guarda-rodas descrito está conforme especificação do DNIT.

Outro aspecto do tabuleiro da ponte é a inclinação de 2% (abaulamento) do pavimento flexível, com intuito de melhorar a eficiência da drenagem da ponte. É importante informar que a Ponte terá 4 longarinas de concreto protendido por vão.

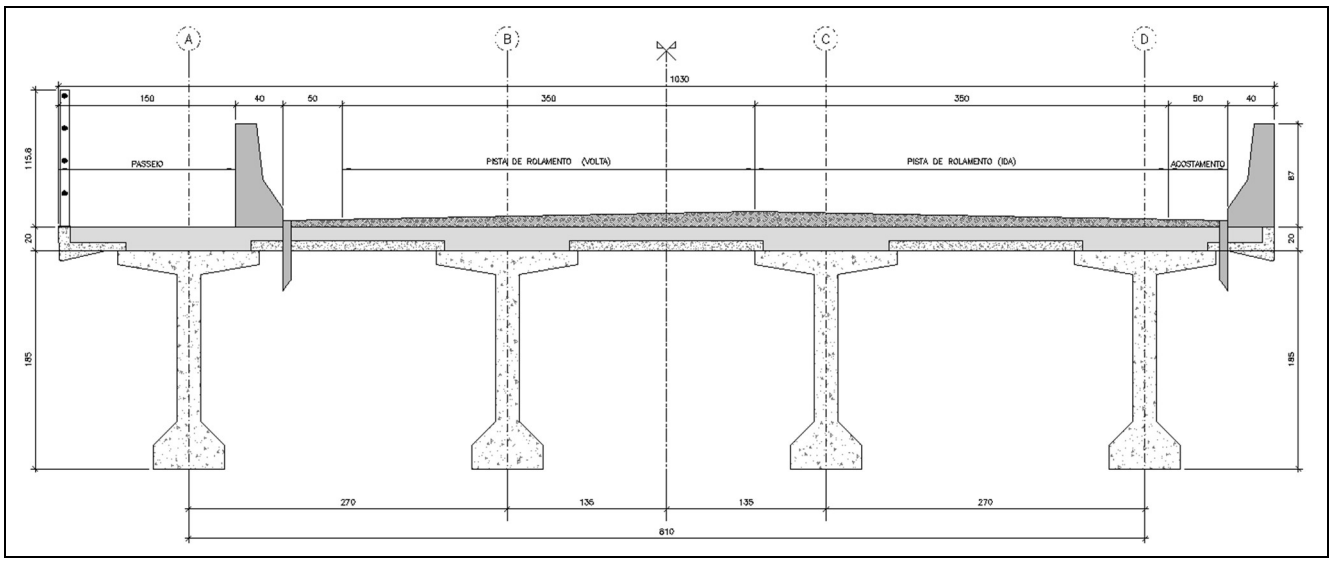


Figura 1: *Solução de concepção estrutural - seção transversal da Ponte.*

Chama-se a atenção para o sistema estrutural das longarinas, que são de concreto protendido com resistência característica do concreto de $f_{ck} \geq 40\ MPa$. A solução da Ponte, ainda, compreende:

- Superestrutura plana e em nível composta longitudinalmente por 03 (um) tramo de longarinas bi-apoiadas de 35m. Tabuleiro em concreto pré-moldado ($f_{ck} = 40\ MPa$), sendo constituído de painéis de lajes maciças pré-moldadas ($f_{ck} = 40\ MPa$) servindo de forma para o concreto moldado "*in-loco*";
- Guarda-rodas tipo "New Jersey" pré-moldados em concreto armado nas laterais ($f_{ck} = 30MPa$);
- Na solução a superestrutura se apoia nas longarinas pré-moldadas de concreto protendido ($f_{ck} = 40\ MPa$);
- A meso-estrutura é composta dos encontros da ponte que possuem cortinas, muro de ala e laje de aproximação em concreto armado moldado in loco ($f_{ck} = 35\ MPa$);
- Na meso-estrutura, as longarinas de concreto protendido se apoiam através de aparelhos de apoio tipo Neoprene. Ressalta-se que os encontros devem ser desligados da estrutura e devem se apoiar diretamente no terreno através de fundação direta;
- Os pórticos de pilares são travados por dois níveis de vigas de travamento e se apoiam na infraestrutura;
- A infraestrutura é composta, para cada apoio de bloco de coroamento que por sua vez se apoiam sobre estacas raiz de concreto moldado "*in loco*".
- Nos aterros dos encontros da ponte previu-se, muros de Gabião com Terramesh, para contenção do solo.

2.1. SUPERESTRUTURA

A Superestrutura com configuração estrutural em longarinas Pré-moldadas de concreto protendido, sendo todo o tabuleiro executado com placas pré-moldadas de concreto armado (pré-laje) incorporadas na laje de concreto armado moldada "in loco" com resistência característica do concreto aos 28 dias maior ou igual a 40,0MPa (fck ≥ 40,0MPa) e com módulo de elasticidade do concreto superior a 35.400 MPa (Ec ≥ 35.400MPa).

As pré-lajes são apoiadas nas longarinas protendidas.

A superestrutura se apoia nas travessas de concreto armado através de aparelhos de apoio de Neoprene.

2.2. MESOESTRUTURA

A mesoestrutura deve ser composta, para cada apoio, de travessas, pilares, vigas de travamento, muros de ala, laje de aproximação, muros de gabião e cortinas de concreto armado. As travessas se apoiam em pilares, que se apoiam no bloco de concreto que se apoia diretamente nas estacas. Os encontros são compostos de muros de alas, travessa, muros de gabião e lajes de aproximação. Toda mesoestrutura é em concreto armado moldado "in loco" com resistência característica do concreto aos 28 dias maior ou igual a 30,0MPa (fck ≥ 30,0MPa) e com módulo de elasticidade secante do concreto superior a 30.600MPa (Ec ≥ 30.600MPa).

Em cada eixo da ponte, ao longo da seção transversal, há uma junta de dilatação (junta JEENE) com a finalidade de permitir a movimentação da superestrutura por efeito de aceleração, frenagem, de dilatação térmica.

2.3. INFRAESTRUTURA

A infraestrutura é composta dos blocos de coroamento de estacas raízes em concreto armado com 41 cm de diâmetro para o trecho em solo e de 30cm de diâmetro para ancoragem na rocha com resistência característica do concreto aos 28 dias maior ou igual a 30,0MPa (fck ≥ 30,0MPa) e com módulo de elasticidade secante do concreto superior a 30.600MPa (Ec ≥ 30.600MPa). A Figura 2 a seguir apresenta a seção transversal da ponte. Nos encontros da ponte com a via, a infraestrutura é comporta por um conjunto de elementos estruturais interligados, muro de ala, cortina, pilares, travessas, e blocos, que se apoiam em estacas raízes de concreto armado moldado in loco.

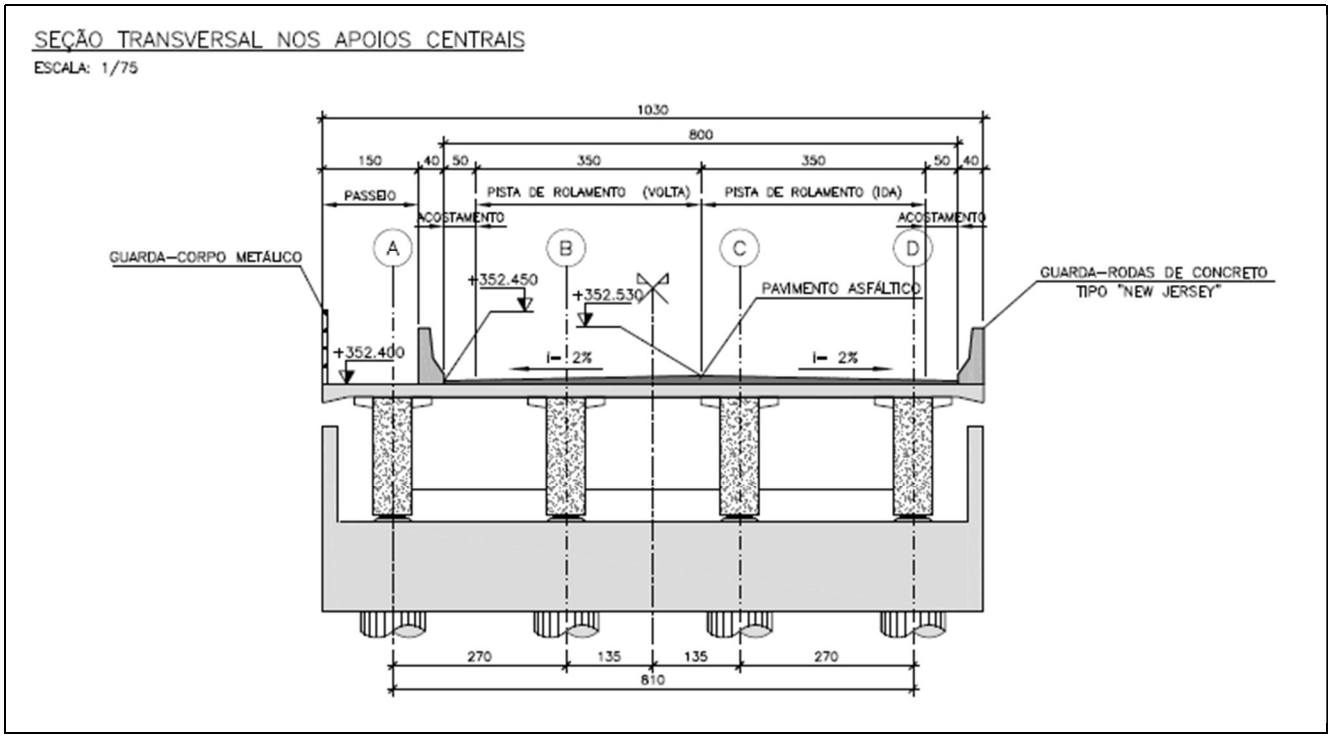


***Figura 2**: Seção transversal da ponte.*

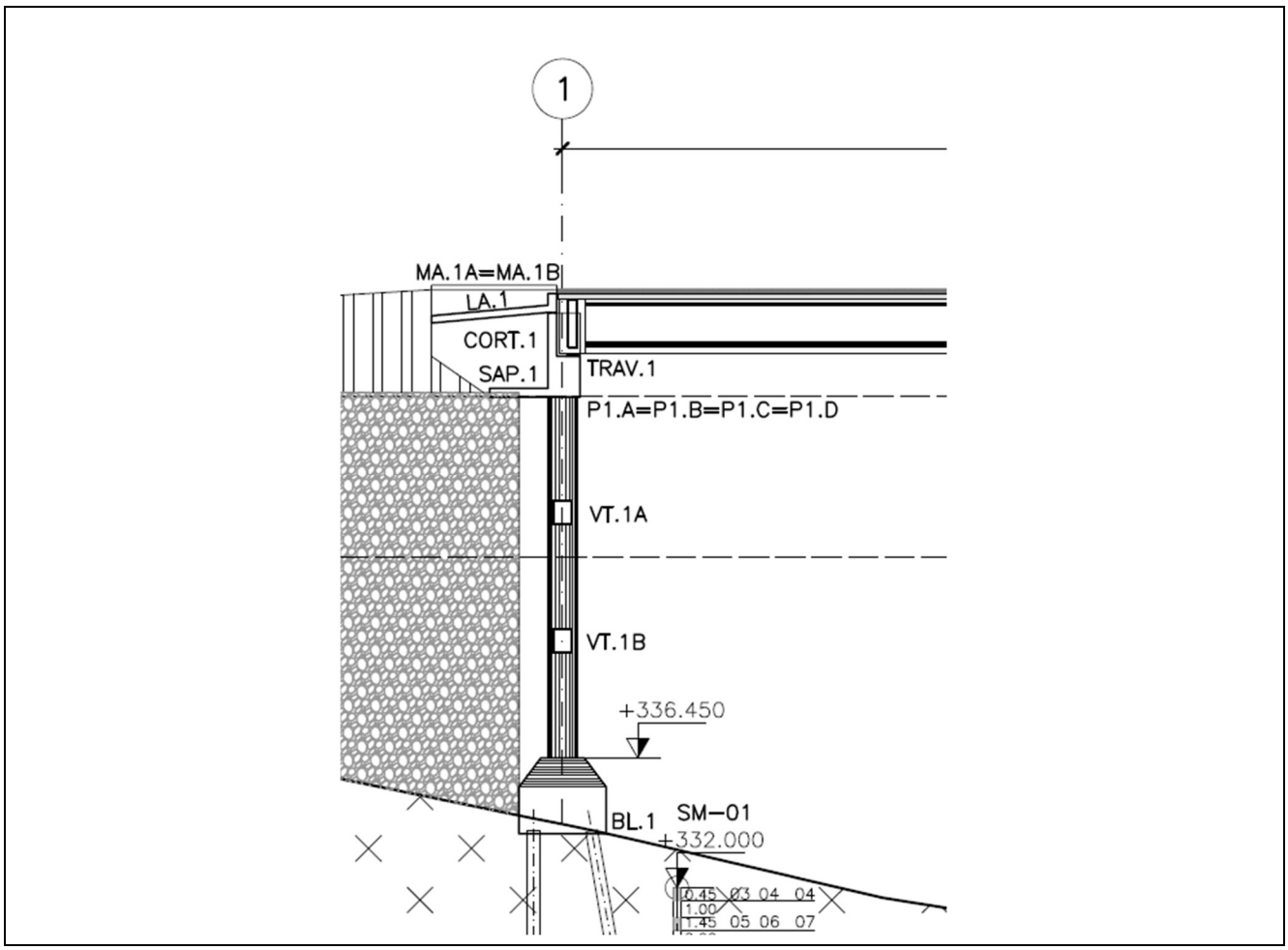


***Figura 3**: Eixo de encontro da ponte.*

2.4. Dados Gerais

Em resumo, foram considerados neste projeto os seguintes dados levantados através dos estudos, reuniões e dados técnicos locais:

Concreto: $f_{ck} \geq 30{,}0$ MPa; $f_{ck} \geq 40{,}0$ MPa;

Cobrimento: Segundo recomendações da nova NBR-6118:2023;

Aço: CA-50 e CA-60 (aços do concreto armado);

Tensão admissível do solo: em conformidade com Estudo de sondagem entregue a esta prefeitura.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local da obra foi dimensionada conforme metodologia do DER-PR, e é composta por Divisão de Engenharia/técnica, Divisão de Segurança e Medicina do Trabalho, Divisão de Produção, Divisão

Administrativa, e manutenção do Canteiro. Além de constar os veículos e equipamentos necessários e a disposição dos profissionais para perfeita administração da obra.

DIVISÃO DE ENGENHARIA/TÉCNICA
Engenheiro Chefe
Engenheiro Pleno
DIVISÃO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO
Técnico de Segurança do Trabalho
DIVISÃO DE PRODUÇÃO
Topógrafo
Auxiliar de Topografia
Laboratorista
Auxiliar de Laboratorista
Encarregado Geral
DIVISÃO ADMINISTRATIVA
Auxiliar Administrativo
Vigia Noturno
MANUTENÇÃO DO CANTEIRO
Servente
Eletricista
VEÍCULOS
Automóvel leve pot. mín. 75 HP(s/motor.)
Caminhonete cabine dupla 4x4 pot. mín.120 HP(s/motor.)
Veiculo transporte coletivo 40 passageiros
EQUIPAMENTOS INDIRETOS
Instrumental de Topografia
Equipamentos de Laboratório Asfalto
Equipamentos de Laboratório Solos

***Figura 4**: Componentes da Administração local da obra.*

3.2. SERVIÇOS PRELIMINARES

3.2.1. Canteiro de obras

O Canteiro de obras foi dimensionado conforme metodologia do DER/PR, através das planilhas de custos indiretos disponibilizada. Vale ressaltar que as demais informações de descrição do Canteiro de obras, estão presentes no relatório de Canteiro de obras entregue a esta Prefeitura.

Em resumo, no Canteiro de obras estão previstas a preparação do terreno, o fechamento do canteiro de obras, e as instalações provisórias (Escritório, almoxarifado, refeitório e cozinha, Sanitários, vestiários, laboratórios, Guarita, galpões etc.).

3.2.2. Placa em aço nº 16 galvanizado com película retrorrefletiva tipo I + III – confecção

A placa da obra deverá ser afixada em estrutura de madeira contendo a identificação da obra em execução, nas quantidades e dimensões, conforme padrão definido pelo DER-PR, com dimensões de 4,00 x 2,00 metros. .

3.2.3. Limpeza mecanizada da camada vegetal

O serviço de limpeza consiste no conjunto de operações destinadas à remoção das obstruções naturais ou artificiais existentes nas áreas de implantação da obra, áreas de empréstimo e áreas de ocorrência de material.

Consideram-se como limpeza as operações de escavação e remoção total dos tocos e raízes, da camada do solo orgânico, de entulho, matacões ou de qualquer outro material considerado prejudicial.

As operações de limpeza se darão dentro das faixas de limite de serviço no canteiro de obras e na obra. A profundidade será definida pela fiscalização.

O material proveniente do serviço será removido, podendo ser transportado para o local de "bota-fora", local de estocagem ou ainda, enleirado e queimado com fogo controlado, a critério da fiscalização.

A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização, a ser definida pela Fiscalização, não sendo permitida a sua deposição em locais de aterros nem a sua permanência em locais que possam provocar a obstrução dos sistemas de drenagem natural.

A queima de materiais só será permitida por ordem da fiscalização, em época oportuna e de maneira controlada.

No caso de empréstimos e jazidas, o material proveniente da limpeza deverá ser estocado em local determinado pela fiscalização podendo ser eventualmente reutilizado na recomposição daquelas áreas.

Os locais de bota-fora serão indicados pela fiscalização.

3.3. SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA

A marcação e locação da obra deverão ser realizadas com instrumentos de precisão, acompanhada pelo profissional responsável técnico da Executante.

O Executante fará a locação planimétrica e altimétrica da obra de acordo com a planta de localização fornecida pelo contratante, onde constarão os pontos de referência, a partir dos quais o serviço se referirá, ficando sob sua responsabilidade.

O executante deverá verificar criteriosamente as dimensões, alinhamentos, recuos, afastamentos, ângulos e níveis do projeto em relação às reais condições do local.

Qualquer divergência entre os dados do projeto e as condições do local deverá ser oficialmente comunicado à fiscalização por escrito, que em conjunto com autores do projeto tomarão as providências necessárias. Concluída a locação da obra, esta deverá ser submetida à fiscalização para aprovação.

Serão de responsabilidade do Executante os problemas ou prejuízos causados por erro na localização de qualquer elemento construtivo, mesmo após a aprovação da fiscalização.

A medição referente aos serviços de locação será realizada de acordo com a área efetivamente locada, em metros quadrados.

3.3.1. ESTACAS RAIZ

Trata-se de estacas moldadas *in loco*, que servem de fundação profunda e que possuem elevada tensão de trabalho no fuste. São constituídas de argamassa de areia e cimento e são inteiramente armadas ao longo de todo o seu comprimento.

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

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

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

De qualquer forma, as alterações das profundidades das estacas somente podem ser processadas após autorização prévia por parte de um consultor de fundações ou projetista.

As cabeças das estacas, caso seja necessário, devem ser cortadas com ponteiros até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitida qualquer outra ferramenta para tal serviço.

Após a execução da estaca, a cabeça deve ser aparelhada para a permitir a adequada ligação ao bloco de coroamento, ou às vigas. Para tanto, devem ser tomadas as seguintes medidas:

a) o corte do concreto deve ser efetuado com ponteiros afiados, trabalhando horizontalmente com pequena inclinação para cima;

b) o corte do concreto deve ser feito em camadas de pequena espessura iniciando da borda em direção ao centro da estaca;

c) as cabeças das estacas devem ficar normais aos seus próprios eixos.

As estacas devem penetrar no bloco de coroamento em pelo menos 10 cm, salvo especificação de projeto.

A contratada deve executar as estacas em atendimento às seções transversais indicadas no projeto e às especificações dos materiais.

3.3.1.1. Camisa metálica em aço com espessura de 6,3mm - d=400mm.

Na fase da perfuração do terreno devem ser instalados os tubos de revestimentos metálicos até a profundidade previamente estabelecida no projeto. A perfuração em solo é realizada por rotação de tubos com auxílio de circulação de água, que é injetada pelo interior deles e retorna à superfície pela face externa.

Esses tubos são emendados (por rosca) à medida que a perfuração avança.

3.3.1.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação.

As armaduras deverão ser executadas de acordo com o projeto, observando-se estritamente as características do aço, número, camadas, dobramentos, o espaçamento e bitolas dos diversos tipos de barras retas e dobradas, fazendo-se perfeitas amarrações das armaduras, de maneira que sejam mantidas nas suas posições durante a concretagem.

As armaduras colocadas deverão ser perfeitamente limpas, sem sinal de ferrugem, de pintura, de graxa, cimento ou terra. Poderá ser exigido que antes da colocação ou mesmo antes da concretagem a ferrugem ou as impurezas sejam retiradas, empregando-se escovas metálicas. Deverá ser evitado que as barras de aço e/ou armaduras se danifiquem nos depósitos, apoiando-as sobre peças de madeira. A armazenagem deverá permitir a classificação das diversas partidas, segundo categorias de diâmetro.

A forma de pagamento será de acordo com a quantidade em quilogramas, conforme mostrado na planilha de orçamento. O pagamento deverá ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais deverá representar a compensação integral para todas as

operações, transportes, materiais, perdas, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços, incluindo e a execução e a limpeza do local após a conclusão dos serviços.

3.3.1.3. Apoio Náutico

Todo o serviço de infraestrutura no leito do Rio, deve ser realizado com auxílio de plataforma com capacidade de 150t, e com apoio de Rebocador e embarcações para traslado e movimentação das equipes e equipamentos.

3.3.2. Bloco de Coroamento

3.3.2.1. Fôrmas de madeira compensada resinada

As fôrmas podem ser produzidas no canteiro de obras, através de compensados específicos e chapas de madeira. Deverão ser montadas corretamente, pois precisam resistir a cargas verticais e laterais resultantes do lançamento e vibração concreto. Os compensados utilizados na confecção de fôrmas precisam ter resistência à abrasão e na colagem das lâminas.

Deverão proporcionar fácil desmoldagem sem danificar os elementos concretados, devendo ser previstos, na sua montagem, os ângulos de saída, a livre remoção das laterais e os cantos chanfrados ou arredondados.

As fôrmas também deverão ser rigidamente fixadas na sua correta posição, conforme projeto, e estanques suficientemente para impedir a perda de argamassa.

A medição dos serviços de fôrma será realizada de acordo com a área montada, em metros quadrados.

3.3.2.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação.

Ver conforme item 3.3.1.2.

3.3.2.3. Concreto fck = 30 MPa - Usinado

O concreto usinado, será fornecido por empresas da região da obra, conforme cotações realizadas (já incluso o transporte para o local da obra), onde deverão apresentar o controle tecnológico do concreto fornecido.

Ademais, serão especificados os materiais que compõe o concreto, seu controle de qualidade e seu manuseio.

O cimento deverá satisfazer às prescrições da NBR-5732 (Cimento Portland Comum), NBR-5733 (Cimento Portland de Alta Resistência Inicial), NBR-5735 (Cimento Portland de Alto Forno) e NBR-5736 (Cimento Portland Pozolânico), da ABNT.

O agregado miúdo, com diâmetro máximo de 4,8 mm, poderá ser tanto a areia natural quartzosa, como artificial resultante de britagem. Deverá ter as condições de granulometria e ausência de substâncias nocivas, tais como argila, matérias orgânicas, materiais pulverulentos e outros, conforme NBR-7211 (Agregados para concreto) da ABNT.

O agregado graúdo a ser utilizado, poderá ter o seu diâmetro máximo até 50 mm. Ele deverá ser constituído de grânulos resistentes, duros, estáveis e impermeáveis, normalmente britas de rochas resistentes ou, excepcionalmente, a critério da FISCALIZAÇÃO, seixos rolados, isentos de impurezas. Em ambos os casos, deverão atender, em todos os aspectos, às normas referidas a seguinte. Não deverão conter impurezas (pó, torrões de argila, óleos e materiais orgânicos) e deverão atender à NBR-7211 (Agregados para Concreto) da ABNT. As

substâncias nocivas nos agregados graúdos deverão ser determinadas pelos métodos NBR-7218, NBR-7219 e NBR-7220, da ABNT.

A água de amassamento deverá obedecer às exigências da NBR-6118 (NB-1) e da NBR-6587, sendo que a FISCALIZAÇÃO poderá condicionar a autorização do seu emprego à análise de laboratório.

A aplicação de uma boa técnica de dosagem deverá resultar num produto final homogêneo e de traço tal que assegure uma massa trabalhável, de acordo com os procedimentos de lançamento e adensamento empregados. Os traços do concreto serão determinados pelo CONTRATADO, em tempo hábil, no início das obras, através de ensaios experimentais, de modo que as misturas apresentem as características exigidas no projeto quanto à trabalhabilidade, resistência e durabilidade. A consistência do concreto e o diâmetro máximo do agregado deverão estar compatíveis com as dimensões e formas das peças, com a distribuição das armaduras no seu interior, bem como com os processos de lançamento e adensamento. Deverá ser feito durante o andamento da obra o controle de qualidade do concreto.

O transporte e o lançamento do concreto deverão ser feitos por métodos que evitem a segregação ou perda dos componentes do concreto. Na concretagem das peças estruturais, não será permitida nenhuma queda livre vertical maior que 2,00 m. Este limite somente poderá ser ultrapassado quando for utilizado equipamento apropriado para impedir a segregação do concreto e onde especificamente autorizado. Cada camada de concreto lançada deverá ser vibrada mecanicamente por meio de vibradores de imersão ou de paredes, para que seja conseguida compacidade adequada. Deverão ser tomadas as precauções para que não se formem ninhos, não se altere a posição da armadura, nem se provoque a remoção de quantidade excessiva de água para a superfície, ou ocorra segregação do concreto.

A medição referente aos serviços de concretagem será realizada de acordo com o volume, em metros cúbicos, de concreto preparado.

3.3.2.4. Adensamento de concreto por vibrador de imersão

O adensamento do concreto deve ser realizado de modo a obter um concreto com menor índice de vazios para garantir a sua correta resistência. Na realização do adensamento não se pode deslocar as armaduras, por isso o vibrador de imersão deverá ser operado com uma inclinação adequada e não poderá ser mantido em um mesmo local por muito tempo a fim de evitar a exsudação do concreto, isto é, o agregado graúdo ficando na superfície inferior e argamassa na parte superior do elemento.

3.4. SERVIÇOS DE MESOESTRUTURA

3.4.1. Encontro (Muro de Arrimo e Laje de Aproximação)

3.4.1.1. Fôrmas de madeira compensada resinada

Ver conforme item 3.3.2.1.

3.4.1.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação.

Ver conforme item 3.3.1.2.

3.4.1.3. Concreto fck = 30 MPa - Usinado

Ver conforme item 3.3.2.3.

3.4.1.4. Concreto ciclópico fck = 20 MPa

Os concretos ciclópicos deverão ser constituídos por concretos usinado, fornecido pelas usinas da região, à cuja massa, por ocasião do lançamento nas fôrmas, devem ser paulatinamente incorporadas pedras ditas "de mão", em quantidade a ser fixada.

O concreto a ser utilizado na preparação do concreto ciclópico deverá atender aos menos requisitos estabelecidos para o concreto convencional, apresentando tensão de ruptura à compressão mínima de 20 Mpa. As pedras "de mão" não podem ter diâmetro, arestas ou diagonais superiores a 35 cm. O fator água cimento deverá ser compatível com a resistência desejada.

Os concretos ciclópicos executados e recebidos na forma descrita deverão ser medidos, conforme o tipo e características da mistura utilizada, pela determinação do volume empregado, expresso em metros cúbicos. O volume deverá ser calculado geometricamente a partir das dimensões indicadas no projeto, considerando-se eventuais alterações ocorridas na obra e autorizadas pela Fiscalização.

3.4.1.5. Adensamento de concreto por vibrador de imersão

Ver conforme item 3.3.2.4.

3.4.1.6. Fornecimento e colocação de Isopor 20mm (Placa de 1,20 X 0,60m)

Consiste no serviço de aquisição e posicionamento de isopor nos trechos de juntas entre a viga da laje de aproximação e os muros, Isopor (EPS) com 20mm de espessura.

3.4.2. Pilares e Vigas de Travamento

3.4.2.1. Fôrmas de madeira compensada resinada

Ver conforme item 3.3.2.1.

3.4.2.2. Fôrmas metálica Curva para Pilar (aproveitamento 50x)

As fôrmas curvas devem garantir a moldagem correta dos elementos a fim de obter a geometria projetada dos pilares. Deverão ser montadas corretamente, pois precisam resistir a cargas verticais e laterais resultantes do lançamento e vibração do concreto.

Deverão proporcionar fácil desmoldagem sem danificar os elementos concretados, devendo ser previstos, na sua montagem, os ângulos de saída, a livre remoção das laterais e os cantos chanfrados ou arredondados.

As fôrmas também deverão ser rigidamente fixadas na sua correta posição, conforme projeto, e estanques suficientemente para impedir a perda de argamassa.

A medição dos serviços de fôrma será realizada de acordo com a área montada, em metros quadrados.

3.4.2.3. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação.

Ver conforme item 3.3.1.2.

3.4.2.4. Concreto fck = 30 MPa - Usinado

Ver conforme item 3.3.2.3.

3.4.2.5. Adensamento de concreto por vibrador de imersão

Ver conforme item 3.3.2.4.

3.4.3. Travessas de Concreto Armado

3.4.3.1. Fôrmas de madeira compensada resinada

Ver conforme item 3.3.2.1.

3.4.3.2. Armação aço CA50 - fornecimento, preparo e colocação.

Ver conforme item 3.3.1.2.

3.4.3.3. Concreto fck = 30 MPa - Usinado

Ver conforme item 3.3.2.3.

3.4.3.4. Adensamento de concreto por vibrador de imersão

Ver conforme item 3.3.2.4.

3.4.3.5. Escoramento simples

Consiste no fornecimento, na montagem e desmontagem das estruturas para sustentação das formas, permitindo a concretagem da estrutura da obra.

O escoramento será projetado e construído de modo a absorver todos os esforços atuantes sem sofrer deformações, inclusive aquelas decorrentes do processo de concretagem. Deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos a flexão, bem como adotados contraventamentos para obtenção da rigidez necessária.

Quando o terreno natural apresentar boa consistência (rochas ou solos rochosos), o escoramento poderá apoiar-se diretamente sobre o mesmo. Caso o terreno natural não tenha a capacidade de suporte necessária, o escoramento deverá apoiar-0se sobre pranchões ou peças de madeira.

A critério da fiscalização, poderão ser adotados outros artifícios de fundação.

Nas obras onde a deformação das peças de concreto for acentuada, deverão ser previstas contra-flechas no escoramento, cujos valores deverão constar do projeto estrutural.

O dimensionamento dos escoramentos de madeira deverá ser feito de acordo com normas brasileiras para madeiras.

A madeira utilizada deverá ser de primeira, isenta de deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis.

Sobre as vigas serão montadas as formas da estrutura.

As emendas de topo em peças comprimidas deverão ficar junto a um nó de contraventamento. Para evitar a formação de um ponto anguloso. Deverão ser utilizadas ligações com entalhe nas peças comprimidas inclinadas.

As peças verticais do escoramento deverão ser apoiadas diretamente sobre materiais de grande resistência como aço, concreto, pedra etc.; quando assentadas sobre material irregular ou menos resistente, como solos de aterros, alvenaria de tijolo etc., deverão ser apoiadas em peças de madeira dura, para distribuir a carga.

O nivelamento das formas se fará através da utilização de calços de madeira, tipo cunhas, colocadas sob as escoras.

Só poderá ser iniciada com ordem expressa da fiscalização, obedecendo sequência precisamente estabelecida, observando-se cuidado como equipamentos e evitando-se choques nas peças concretadas.

Em todas as operações de retirada de escoramento deverão ser rigorosamente observadas as condições de segurança para o pessoal envolvido.

A obra deverá ser limpa de todo o entulho resultante.

3.5. SERVIÇOS DA SUPERESTRUTURA

3.5.1. Transversinas de concreto

3.5.1.1. Fôrmas de madeira compensada resinada

Ver conforme item 3.3.2.1.

3.5.1.2. Armação aço CA50 - fornecimento, preparo e colocação.

Ver conforme item 3.3.1.2.

3.5.1.3. Concreto fck = 40 MPa - Usinado

Ver conforme item 3.3.2.3.

3.5.2. Longarinas pré-moldadas protendidas

3.5.2.1. Formas metálicas com Reaproveitamento de 50x

As formas deverão adaptar-se às dimensões das peças pré-moldadas projetadas.

Deverão proporcionar fácil desmoldagem sem danificar os elementos concretados, devendo ser previstos, na sua montagem, os ângulos de saída, a livre remoção das laterais e os cantos chanfrados ou arredondados.

Se usados produtos antiaderentes, para facilitar a desmoldagem, estes deverão ser aplicados antes da colocação da armadura. Estes produtos não poderão exercer qualquer ação química sobre o concreto fresco ou endurecido, nem deixar, em sua superfície, resíduos que possam prejudicar sua ligação com o concreto lançado “in situ” ou a aplicação de revestimentos.

Os produtos antiaderentes não poderão atingir a armadura. Caso isto aconteça, as barras, fios ou cabos deverão ser suficientemente limpos com solventes e, na incerteza ou impossibilidade, substituídos.

Quando a armadura protendida for ancorada na própria forma, esta deverá ser projetada e construída para resistir aos esforços de protensão, sem apresentar deformações excessivas.

Deverá ser lisa e isenta de obstáculos, saliências, reentrâncias ou ondulações acentuadas que possam impedir ou dificultar o deslocamento relativo do elemento pré-moldado em relação à forma, quando da operação de alívio das fixações das ancoragens ou do seccionamento dos fios ou cabos.

Os dispositivos para formação de vazios dentro da massa de concreto, como os insertos, deverão ter condições para seu fácil desligamento das formas antes da operação de alívio das fixações das ancoragens ou do seccionamento dos fios ou cabos, para não dificultar o citado deslocamento relativo.

3.5.2.2. Armação aço CA50 - fornecimento, preparo e colocação.

Ver conforme item 3.3.1.2.

3.5.2.3. Concreto fck = 40 MPa - Usinado

Ver conforme item 3.3.2.3.

3.5.2.4. Lançamento de viga pré-moldada com utilização de treliça lançadeira e carrelone

No lançamento de pré-moldados com utilização de equipamentos, todos os detalhes de insertos, furos, saliências, aberturas e suas armaduras, reforços e alças para içamentos estão detalhados no projeto.

Toda peça pré-moldada deverá ser numerada, ter suas tolerâncias dimensionais definidas e seu peso e volume informados nos desenhos.

Deverá, também, ser especificada a resistência mínima para manuseio e os detalhes de estocagem e empilhamento.

Os elementos pré-moldados serão suspensos e movimentados utilizando-se maquinas, equipamentos e acessórios apropriados, por pontos de suspensão localizados nas peças, definidos no projeto. Nestes pontos, deverão ser colocados alças de içamento, quando da concretagem das peças.

As alças de içamento deverão ser colocadas nos locais previstos pelo calculista, visando a movimentação e sustentação das peças durante a montagem.

Deverão ser evitados choques ou movimentos abruptos.

3.5.2.5. Bainha metálica, Cordoalhas e Ancoragens ativas

A confecção dos cabos de protensão se iniciará com o corte dos fios ou das cordoalhas nos comprimentos necessários, sobre bancadas de madeira, usando-se esmeril rotativo montado em base fixa ou tesoura especial para aço duro.

Os fios ou cordoalhas cortadas serão colocados nas reentrâncias de uma roseta de repartição, conforme as quantidades componentes de cada cabo. Serão mantidos afastados, no sentido longitudinal do cabo, através de uma mola central com diâmetro tal que também os manterá justos contra as paredes internas da bainha metálica, quando nela introduzidos.

A extremidade de cada cabo será formada, inicialmente, apertando-se os fios ou cordoalhas contra a mola, por meio de uma fita plástica enrolada em torno deles ou por arame preto comum PG18, cujas pontas serão bem rebatidas. A formação do cabo se dará através do avanço da roseta de repartição, efetuando-se novas amarrações com a fita plástica de forma sucessiva até a obtenção do comprimento de cabo desejado. Em seguida, será executada sua lubrificação com óleo solúvel, não só como proteção adicional contra oxidação, mas também para reduzir o atrito na ocasião de sua colocação no interior das bainhas.

As bainhas metálicas deverão ser perfeitamente estanques para evitarem a passagem de nata de cimento durante a concretagem e suficientemente resistentes para não se deformarem sob o peso do concreto durante o seu lançamento. Poderão ser colocadas em seus posicionamentos definitivos vazias ou com os cabos já nelas introduzidos.

Para a introdução do cabo, a bainha será disposta sobre uma bancada de madeira e fixada entre dois pontos, passando-se, pelo seu interior, um fio piloto. Na extremidade do fio será preso o cabo pronto com os fios ou cordoalhas amarradas. A introdução se fará através da tração do fio piloto por meio de dispositivo apropriado, que poderá ser uma talha. As amarrações com fita plástica ou arame serão retiradas à medida que o cabo for se introduzindo na bainha.

As bainhas, com os respectivos cabos, serão dispostas na seção das estruturas de modo a permitir seu envolvimento suficiente pelo concreto, sendo suas exatas posições definidas no projeto estrutural. Deverá se tomar cuidado especial com as cotas das bainhas, com as cotas e ângulos dos pontos de inflexão, com os ângulos de saída e com a numeração em corte e perfil. Esse posicionamento será garantido usando-se estribos e pequenas treliças de aço comum.

As ancoragens serão fixadas às formas também conforme projetado. Deverão ser mantidas perfeitamente estanques as emendas das ancoragens com as bainhas (ou sejam, as juntas cones de ancoragem / bainhas) e com as formas (ou sejam, as juntas cones de ancoragem / formas).

Deverão ser previstos purgadores, colocados ao longo das bainhas, para eliminação do ar, quando da injeção da calda de cimento.

Serão deixados trechos livres, com extensão de cerca de 60 cm, nas extremidades dos cabos, que permitirão a colocação dos cones das ancoragens ativas e a montagem dos macacos hidráulicos de protensão.

Antes do início da concretagem de cada etapa da estrutura, serão verificadas, criteriosamente, a solidez da fixação dos cones de ancoragem nas formas, a estanqueidade das juntas cones / formas e cones / bainhas, a solidez da fixação dos cabos na frente dos cones e as concordâncias dos eixos dos cabos com os cones.

Após a concretagem da estrutura e cura adequada, as bainhas serão limpas com água sob pressão, para remoção de partículas, ferrugens e do óleo solúvel utilizado anteriormente para proteger os cabos, molhando-se suas paredes internas. Tal procedimento visa também prevenir a perda de água da calda de injeção por absorção.

Antes da protensão dos cabos, será verificado se o concreto da estrutura atingiu a resistência prevista em projeto para esta etapa.

Os macacos hidráulicos serão ajustados contra os anéis de apoio das ancoragens, recebendo cada um dos fios ou cordoalhas componentes dos cabos numa das ranhuras de sua cabeça de apoio.

A seguir, os cabos serão tencionados através do acionamento dos macacos, de acordo com o programa preestabelecido.

Atingidas as tensões projetadas, os fios ou cordoalhas serão presos por cunhas, cones machos de ancoragem ou porcas. Em seguida serão aliviadas as tensões dos macacos, sendo procedido o descunhamento dos mesmos. Os fios ou cordoalhas terão então, seus comprimentos excedentes cortados, com esmeris rotativos portáteis.
cimento sob pressão nas bainhas, no menor tempo possível após a protensão.

Antes de iniciar essa injeção, as extremidades dos cabos, junto às ancoragens, serão obturadas com argamassa de cimento e areia para impedir que a calda escape pelos orifícios das ancoragens.

A injeção será processada após o endurecimento dos revestimentos de proteção das ancoragens, através de um tubo plástico conectado entre a mangueira da bomba injetora e o bico de injeção, que se encontra na extremidade da bainha a ser injetada. A introdução da calda de cimento se processará de uma extremidade para a outra da peça estrutural, devendo ser verificada a saída de calda pelos purgadores ao longo das bainhas. Os purgadores serão obturados à medida que a injeção os for alcançando.

A calda será preparada em misturadores de alta velocidade, com composição e fluidez adequadas, numa quantidade que permita uma operação contínua de injeção de um certo número de cabos.

Os rolos deverão estar identificados por uma etiqueta com as seguintes indicações:

- nome ou símbolo do produto;
- número da Norma Brasileira de referência (NBR 7482);
- designação do produto: categoria – 150, 160, 170 175 etc.; relaxação – RN ou RB;
- diâmetro nominal do fio, em mm;
- número do rolo.

Deverão, ainda, ser solicitados do fabricante, os certificados dos ensaios, contendo:

- a data da realização dos ensaios;
- a identificação do lote, com a quantidade e a numeração dos rolos fornecidos;
- as características dimensionais, mecânicas e químicas do lote.

As cordoalhas serão fornecidas em rolos ou carretéis com diâmetro superior a 600mm.

Cada rolo ou carretel deverá estar identificado por uma etiqueta indicando:

- o nome ou símbolo do produto;
- o número da Norma Brasileira de referência (NBR 7483);
- a designação do produto: número de fios da cordoalha; categoria – 175, 180 e 190; relaxação – RN ou RB;
- o diâmetro nominal da cordoalha, em mm;
- o número do rolo ou carretel;
- a massa líquida, em Kg, e comprimento nominal, em m;
- a quantidade, em comprimento dos lances.

Deverá ser colhida uma amostra de comprimento suficiente, de cada rolo ou carretel, para os ensaios de tração (conforme MB-864) e de relaxação (conforme MB-784).

Deverão, ainda, ser solicitados do fabricante, os certificados dos ensaios, contendo:

- a data da realização dos ensaios;
- a identificação do lote, com a quantidade e a numeração dos rolos ou carretéis fornecidos;
- as características dimensionais, mecânicas e químicas do lote.

Não serão admitidos fios ou cordoalhas emendadas.

O controle da execução da protensão será feito através do acompanhamento da pressão nas bombas acionadoras dos macacos hidráulicos e do alongamento das cordoalhas, que deverão estar de acordo com o projeto estrutural. Esses valores serão registrados em ficha própria.

A medição será por metro linear (m) de cabo aplicado e protendido, inclusive ancoragens, mola central, bainha e injeção de calda.

3.5.3. Lajes Pré-moldadas

3.5.3.1. Fôrmas de madeira compensada resinada

Ver conforme item 3.3.2.1.

3.5.3.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação.

Ver conforme item 3.3.1.2.

3.5.3.3. Aço CA60 - fornec. dobr. colocação.

Ver conforme item 3.3.1.2.

3.5.3.4. Concreto fck = 40 MPa - Usinado

Ver conforme item 3.3.2.3.

3.5.3.5. Adensamento de concreto por vibrador de imersão

Ver conforme item 3.3.2.4.

3.5.3.6. Lançamento de pré-laje com utilização de guindauto

No lançamento de pré-moldados com utilização de equipamentos, todos os detalhes de insertos, furos, saliências, aberturas e suas armaduras, reforços e alças para içamentos estão detalhados no projeto.

Toda peça pré-moldada deverá ser numerada, ter suas tolerâncias dimensionais definidas e seu peso e volume informados nos desenhos.

Deverá, também, ser especificada a resistência mínima para manuseio e os detalhes de estocagem e empilhamento.

Os elementos pré-moldados serão suspensos e movimentados utilizando-se máquinas, equipamentos e acessórios apropriados, por pontos de suspensão localizados nas peças, definidos no projeto. Nestes pontos, deverão ser colocados alças de içamento, quando da concretagem das peças.

As alças de içamento deverão ser colocadas nos locais previstos pelo calculista, visando a movimentação e sustentação das peças durante a montagem.

Deverão ser evitados choques ou movimentos abruptos.

3.5.4. Laje Moldada in loco

3.5.4.1. Fôrmas de madeira compensada resinada

Ver conforme item 3.3.2.1.

3.5.4.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação.

Ver conforme item 3.3.1.2.

3.5.4.3. Concreto fck = 40 MPa - Usinado

Ver conforme item 3.3.2.3.

3.5.4.4. Adensamento de concreto por vibrador de imersão

Ver conforme item 3.3.2.4.

3.5.5. Guarda-rodas

3.5.5.1. Fôrmas de madeira compensada resinada

Ver conforme item 3.3.2.1.

3.5.5.2. Aço CA50 - fornec. dobr. colocação.

Ver conforme item 3.3.1.2.

3.5.5.3. Concreto fck = 30 MPa - Usinado

Ver conforme item 3.3.2.3.

3.5.5.4. Adensamento de concreto por vibrador de imersão

Ver conforme item 3.3.2.4.

3.6. OBRAS COMPLEMENTARES

3.6.1. Aparelho de Apoio

3.6.1.1. Apoio elastomérico fretado fornec.colocação

Aparelhos de apoio são dispositivos que fazem a transição entre a superestrutura e a mesoestrutura ou a infraestrutura, nas pontes não aporticadas; as três principais funções dos aparelhos de apoio são:

a) transmitir as cargas da superestrutura à mesoestrutura ou à infraestrutura;

b) permitir os movimentos longitudinais da superestrutura, devidos à retração própria da superestrutura e aos efeitos da temperatura, expansão e retração;

c) permitir as rotações da superestrutura, motivadas pelas deflexões provocadas pela carga permanente e pela carga móvel.

O tipo e o posicionamento dos aparelhos de apoio, bem como sua locação em planta, espessura dos berços, tipo de material dos berços, concreto convencional, concreto epoxídico, grout devem atender às especificações de projeto.

O paralelismo dos substratos de apoio superior e inferior deve ser verificado e assegurado.

A interface de contato dos aparelhos de apoio com a estrutura deve ser mantida limpa.

Nos casos de estrutura moldada in loco, os aparelhos de apoio devem ser convenientemente protegidos, evitando a possibilidade de bloqueios prematuros ou a completa neutralização do vínculo.

O controle exercido pela fiscalização deve se ater, preliminarmente, às qualidades físicas dos dispositivos industrializados, aparelhos de apoio, com respeito às normalizações às quais estão submetidos, os atestados de qualidade devem ser fornecidos pelo fabricante, emitido por laboratório idôneo.

Durante a execução deve-se:

- verificar se o posicionamento dos aparelhos de apoio atende às especificações de projeto, locação em planta, e local correto;
- verificar se foi mantido o paralelismo dos substratos de apoio superior e inferior;

- verificar se a interface de contato dos aparelhos de apoio com a estrutura foi mantida limpa;
- verificar se os aparelhos de apoio estão convenientemente protegidos, no caso de estrutura moldada in loco.

3.6.2. Argamassa para reparos e grauteamento - confecção em misturador e lançamento manual

São materiais pré-fabricados, constituídos basicamente de areia, com rigoroso controle granulométrico, cimento Portland e aditivos especiais que lhe conferem características de plasticidade e aderência.

Deverão seguir rigorosamente as recomendações do fabricante do produto.

Para fins de pagamento, a unidade de medição será o metro cúbico real executado.

O pagamento será por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela fiscalização.

3.6.3. Lábios poliméricos em junta de pavimento de concreto - L = 20 mm e H = 30 mm - confecção e assentamento

Os lábios poliméricos são aplicados como reforço de borda e são confeccionados à base de resinas epóxis, com polímeros minerais de elevada resistência. A execução de lábio polimérico é recomendada para reforçar as bordas das estruturas da ponte.

Durante a execução do procedimento das juntas, os lábios poliméricos se integram ao concreto, dando origem a uma peça monolítica que proporciona um aumento da resistência, e que por consequência, evita a quebra das bordas da junta, e ainda veda a passagem de água.

A execução da aplicação dos lábios poliméricos deve ser realizada por empresa especializada e é pertinente à fiscalização a aprovação do serviço, onde, se reprovado, este deverá ser refeito, corrigido ou complementado pela empresa prestadora.

3.6.4. Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 35 mm e H = 50 mm - fornecimento e instalação

As Juntas são aberturas previstas nas estruturas, que tem por finalidade permitir movimentos de origem térmica, deformação lenta, retração, frenagem, movimentos mecânicos e outros.

Os dispositivos que constituem as juntas deverão possuir: compatibilidade com as variações de abertura, não oferecer resistência à livre movimentação, ser estanque à percolação das águas pluviais, não provocar perda de uniformidade superficial do pavimento, saliências ou ressaltos; ter vida útil compatível com a vida útil da obra.

A expectativa de aberturas máximas e mínimas deverá ser necessariamente, uma referência de projeto. Os equipamentos auxiliares necessários para a execução são inerentes ao material aplicado e normalmente são indicados pelo fornecedor da junta.

A junta deverá ser selada com materiais adequados, que permitam seu perfeito funcionamento e ao mesmo tempo a torne impermeável e evite o acúmulo de materiais sólidos no seu interior. A linearidade da junta deve ser observada com exatidão.

Durante a execução deve-se verificar visualmente se: as juntas atendem rigorosamente, às dimensões previstas no projeto, a perfeita linearidade das juntas e não existem imperfeições na colagem do perfil nas bordas da junta.

O serviço é medido por metro linear (m) de junta colocada, de acordo com o projeto.

3.6.5. Guarda-Corpo Metálico

O guarda corpo metálico é composto de montantes (80x80x3mm) espaçados de forma variável, travessa superior em tubo metálico, e gradil vertical em barras chatas (32x4.8mm), e corrimão duplo, conforme projeto (ligações soldadas), chumbadores já executados nas pré-lajes.

3.7. Limpeza da ponte

Deverá ser removido todo o entulho, sendo cuidadosamente limpas e varridas as áreas onde foram executados os serviços. A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, devendo ser todos os entulhos resultantes das obras removidos pela Empresa contratada até a entrega final da mesma.

Para a entrega da obra, serão verificadas pela FISCALIZAÇÃO, as perfeitas condições dos serviços realizados. O recebimento definitivo só se dará depois de sanadas todas as falhas apontadas pela FISCALIZAÇÃO.

A medição dos serviços referente ao serviço acima será realizada de acordo com a quantidade em metros quadrados (m²).

3.8. TERRAPLENAGEM

3.8.1. Esc. carga e transp. 1a. cat. 8000-10000m

Serviço que consiste na escavação, carga e transporte de solo da Jazida de solo para a obra através de Caminhão Basculante e Escavadeira Hidráulica.

3.8.2. Esc. carga e transp. 2a. cat. 8000-10000m

Serviço que consiste na escavação, carga e transporte de solo de 2° categoria da obra para expurgo através de Caminhão Basculante e Escavadeira Hidráulica.

3.8.3. ARGILA OU BARRO PARA ATERRO/REATERRO (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)

Item referente à aquisição do solo para aterro retirado na jazida.

3.8.4. Compactação de aterros a 100% do Proctor normal

Serviço que consiste na compactação do solo, através de equipamentos de compactação, para atingir a energia de 100% do proctor normal.

3.9. Pavimentação da Ponte

Conforme memorial descritivo de pavimentação.

3.10. Sinalização da Ponte

3.10.1. Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base

Pintura referente a faixa de sinalização de transito, na cor amarela para separação das faixas de rolamento.

3.10.2. Placa em aço nº 16 galvanizado com película retrorrefletiva tipo I + III – confecção

Serviço referente a produção da Placa da ponte, em conformidade com o Projeto de Sinalização da Ponte, com as informações da obra, tais como Classe de carregamentos, ano da execução etc. Prevista conforme Norma Brasileira, duas placas, uma em cada lado da ponte.

3.10.3. Suporte polimérico ecológico maciço colapsível D = 6,5 cm para placa de sinalização - fornecimento e implantação

Suporte para instalação das Placas da Ponte.

3.11. Muro de gabião

3.11.1. Gabião tipo caixa

Confeccionado com malha hexagonal de dupla torção, com polímero de engenharia especialmente desenvolvido para aplicações de engenharia e em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3. O Polímero de engenharia garante uma efetiva proteção contra a corrosão e ataques químicos, uma elevada resistência à abrasão e aos raios U.V. (Ultravioleta).

Os gabiões com comprimentos a partir de 2m, são subdivididos em células por diafragmas, inseridos durante a fabricação, aumentando assim a rigidez das estruturas construídas. Para a montagem do Gabião tipo caixa fazem-se necessários dispositivos de conexão e tirantes pré-fabricados metálicos, assegurando que a estrutura apresente características monolíticas e de mesma resistência, durabilidade e rendimento. O dispositivo de conexão deverá possuir a mesma composição de materiais utilizados para a fabricação da malha hexagonal, porém possui o diâmetro de 3.20mm.

Os arames que constituem a malha hexagonal dupla torção para as peças de Gabião caixa devem possuir um diâmetro de 3.40mm. A malha deve possuir força máxima ao puncionamento de 22.5kN (ASTM A975) e resistência de conexão da borda de 27kN/m (ASTM A975). O revestimento polimérico não deverá apresentar fissuras de acordo com o item 6.6 da norma EN 10223-3.

A resistência a abrasão do arame que compõe a malha deve ser igual ou superior a 100.000 ciclos segundo a NBR 7577 / EN 60229. A resistência ao envelhecimento e a corrosão deve ser inferior a 5% de oxidação depois de mais de 250 ciclos para o ensaio de Kesternich (EN ISO 6988) e 6.000 horas para os ensaios de névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3). O arame do gabião deverá apresentar uma resistência a raio U.V. (tração e alongamento) de 75% a 2500 horas (ISO 4892-3).

3.11.2. Gabião tipo colchão

Confeccionado com malha hexagonal de dupla torção, com polímero de engenharia especialmente desenvolvido para aplicações de engenharia e em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EM 10223-3. O Polímero de engenharia garante uma efetiva proteção contra a corrosão e ataques químicos, uma elevada resistência à abrasão e aos raios U.V. (Ultravioleta).

Os gabiões colchões com larguras fixas de 2m, são subdivididos em células por diafragmas, inseridos durante a fabricação, aumentando assim a rigidez das estruturas construídas. Para a montagem do Gabião tipo colchão fazem-se necessários dispositivos de conexão e tirantes pré-fabricados metálicos, assegurando que a estrutura apresente características monolíticas e de mesma resistência, durabilidade e rendimento.

Os arames que constituem a malha hexagonal dupla torção para as peças de Gabião colchão devem possuir um diâmetro de 3.00mm. A malha deve possuir força máxima ao puncionamento de 15,5kN (ASTM A975) e resistência de conexão da borda de 21kN/m (ASTM A975). O revestimento polimérico não deverá apresentar fissuras de acordo com o item 6.6 da norma EN 10223-3.

A resistência a abrasão do arame que compõe a malha deve ser igual ou superior a 100.000 ciclos segundo a NBR 7577 / EN 60229. A resistência ao envelhecimento e a corrosão deve ser inferior a 5% de oxidação depois de mais de 250 ciclos para o ensaio de Kesternich (EN ISO 6988) e 6.000 horas para os ensaios de névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3). O arame do gabião deverá apresentar uma resistência a raio U.V. (tração e alongamento) de 75% a 2500 horas (ISO 4892-3).

3.11.3. Gabião para solo reforçado

Os elementos de solo reforçado são confeccionados com malha hexagonal de dupla torção, que apresenta força máxima de puncionamento de 23,6 kN (ensaio adaptado ASTM A975), resistência da conexão na borda de 34 kN/m (ensaio adaptado da ASTM A975), em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3.

Os arames revestidos com polímeros utilizados em sua produção têm diâmetro externo 3,7 mm, resistência ao desgaste por abrasão maior que 100.000 ciclos (ensaio adaptado da NBR 7577/EN 60229), resistência química em ambiente aquoso com 1<pH<14 e resistência à corrosão e envelhecimento maior que 6000 h em névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3), além de suportar mais de 250 ciclos no ensaio Kesternich (EN ISO 6988/EN 10223-3). Estes elementos permitem a construção de estruturas de solo reforçado com paramentos externos escalonados (levemente inclinados em 6°) ou totalmente verticais.

Para as operações de montagem (amarração e atirantamento) dos elementos de solo reforçado, são necessários arames de amarração, que também recebem o mesmo revestimento polimérico.

3.11.4. Geotêxtil não tecido

É um geotêxtil produzido com fibras cortadas de poliéster, agulhadas e consolidado termicamente por calandragem. O geotêxtil é empregado ao tardoz das estruturas na interface entre os gabiões e o material de aterro, especialmente quando estas estruturas também têm a função de defesa hidráulica (fluvial, lacustre ou marítima).

O geotêxtil, que é fornecido separadamente, deve ser cortado em panos de dimensões adequadas. Deve-se ter cuidado com o geotêxtil, durante o manuseio, para que ele não seja sujo por barro, graxa etc., fato que poderia comprometer sua permeabilidade (colmatação). Aproveitando as sobras do arame de amarração, o geotêxtil pode ser fixado, com dois pontos a cada metro, na aresta superior ou posterior do gabião, ajustando-o ao paramento interno.

4. TERMO DE ENCERRAMENTO

Teresina (PI), 02 de outubro de 2025.

Este Relatório de Projeto de OBRAS COMPLEMENTARES pertencente ao escopo da **ELABORAÇÃO DE PROJETO DE ENGENHARIA COMPLETO PARA IMPLANTAÇÃO DE PONTE SOBRE RIO CORUMBATAÍ NO MUNICÍPIO DE GODOY MOREIRA/PR** possui 26 (vinte e seis) folhas numericamente ordenadas.

Assinado digitalmente por HUDSON CHAGAS DOS SANTOS:37498436272
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Certificado Digital PF A1, OU=Videoconferencia, OU=29056741000176, OU=AC SyngularID Multipla, CN=HUDSON CHAGAS DOS SANTOS:37498436272
Localização: Teresina (PI)
Data: 2025.10.03 16:31:21-03'00'

(ASSINADO DIGITALMENTE)

HUDSON CHAGAS DOS SANTOS
PCA ENGENHARIA LTDA
RESPONSÁVEL TÉCNICO