



Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Centro de Tecnologia (CT)
Escritório Modelo de Engenharia



MEMORIAL DESCRITIVO

CONSTRUÇÃO DA PONTE SOBRE O RIO TOROPI

Divisa entre São Pedro do Sul e Quevedos - RS

Elaborado por

ESCRITÓRIO MODELO DE ENGENHARIA - UFSM

Santa Maria, fevereiro de 2025.

Sumário

MEMORIAL DESCRITIVO.....	3
1. GENERALIDADES.....	3
1.1 Finalidade	3
1.2 Definições.....	3
1.3 Orientações Gerais	3
1.4 Critérios de Analogia	5
1.5 Atendimento às Normas de Saúde e Segurança do Trabalho	6
1.6 Atendimento às Normas Técnicas, Legislações e Manuais de Fabricantes.....	7
1.7 Controle Ambiental.....	10
2. ESPECIFICAÇÕES DO ANTEPROJETO	10
3. SERVIÇOS A EXECUTAR.....	12
3.1 Serviços Preliminares e Técnicos	12
3.2 Enscadeira Temporária.....	16
3.3 Movimentação de Terra.....	17
3.4 Locação da Obra.....	19
3.5 Demolição dos Pilares e Blocos de Concreto Existentes	19
3.6 Estrutura de Concreto Armado	20
3.7 Superestrutura Mista de Concreto e Aço.....	26
3.8 Barreiras	31
3.9 Sinalização.....	31
3.10 Serviços Finais.....	32
3.11 Aceitação da Obra	32
3.12 Manutenção Durante a Vida Útil.....	32

MEMORIAL DESCRITIVO

1. GENERALIDADES

1.1 Finalidade

O presente Memorial Descritivo visa estabelecer as condições para execução das obras da **Ponte sobre o Rio Toropi**, Protocolo REC-RS-4315321-20240520-01 (Meta única), coordenadas **29°27'46" S / 54°07'21" O**, na divisa entre os municípios de São Pedro do Sul e Quevedos, Rio Grande do Sul, com área total construída de 302,70 m².

1.2 Definições

CONTRATANTE: Prefeitura Municipal de Quevedos.

FISCALIZAÇÃO: Pessoa e/ou organização indicada pela CONTRATANTE para inspecionar o fornecimento, conferir a matéria prima, o produto acabado, o processo de fabricação, acompanhar o curso da fabricação e da montagem, bem como verificação dos desenhos do Projeto Estrutural Executivo e Especificação Técnica, no sentido de verificar o atendimento ao especificado nos documentos do projeto.

CONTRATADA: Empresa encarregada pela execução global da obra, segundo as diretrizes elencadas nos projetos e especificações técnicas/memorial descritivo, mantendo contrato de execução da obra com a CONTRATANTE.

1.3 Orientações Gerais

A CONTRATADA deverá comunicar e passar as informações necessárias à Delegacia Regional do Trabalho, antes do início das atividades; deverá também providenciar e fiscalizar o uso de todos os equipamentos de segurança necessários ao andamento da obra, bem como elaborar e cumprir o PGR e PCMSO, quando a legislação assim exigir, ou seja, atender plenamente as recomendações das NR 18¹ e NR 35².

Durante a execução dos serviços a CONTRATADA deverá tomar todas as precauções, quanto aos equipamentos de proteção coletiva, tais como andaimes, tapumes, telas, bandejas, etc., com a finalidade de garantir uma perfeita segurança ao trânsito de pessoas junto à obra e arredores, bem como deverá manter uma sinalização adequada.

¹ Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Brasília, MTE, 2020.

² Ministério do Trabalho e Emprego. NR 35 – Trabalho em Altura. Brasília, MTE, 2022.



A CONTRATADA deverá providenciar e fiscalizar o uso de todos os equipamentos de segurança necessários ao andamento da obra, atendendo as recomendações da NR 18³ e NR 35⁴.

A CONTRATADA, além dos equipamentos normais de segurança para seus funcionários, deverá manter à disposição no escritório da obra, capacetes para a FISCALIZAÇÃO e eventuais visitantes.

A CONTRATADA deverá manter limpo o canteiro de obras e fazer o descarte periódico dos resíduos sólidos gerados. A empresa responsável pelo descarte deverá ser licenciada e sua destinação deverá ser em aterro autorizado pelos órgãos ambientais competentes, condizente à classe do resíduo a ser descartado. Será permitido o armazenamento temporário em local indicado pela FISCALIZAÇÃO, desde que este armazenamento temporário atenda a legislação vigente e não atrapalhe o trânsito de pessoas e veículos. Na entrega da obra a mesma deverá estar perfeitamente limpa assim como a região do canteiro da obra.

As diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão segura dos resíduos deverá observar sua classificação pela ABNT NBR 10004:2004⁵ e caso haja resíduos sólidos perigosos a serem descartados, a CONTRATADA deverá seguir as diretrizes da ABNT NBR 12235:1992⁶, da Resolução Conama nº 307:2002⁷ e demais regulamentações e normas vigentes sobre o tema, em nível local, estadual e federal aplicáveis, visando proteger a saúde e o meio ambiente.

Todos os funcionários envolvidos no processo de manipulação e descarte devem receber treinamento adequado à classe de resíduos que estão manipulando, bem como devem ser informados sobre os riscos associados ao material, os procedimentos de segurança, as medidas de prevenção a serem adotadas e os equipamentos de proteção individual e coletiva que devem ser utilizados, em conformidade com as recomendações da NR 18 e demais regulamentações e normas vigentes sobre o tema, em nível local, estadual e federal aplicáveis.

Todo o transporte de material ou pessoal, que se fizer necessário para a execução da obra, ficará a cargo da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá atentar às condições climáticas, evitando trabalhar em condições adversas que possam comprometer a segurança da operação e, principalmente, dos trabalhadores envolvidos.

³ Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Brasília, MTE, 2020.

⁴ Ministério do Trabalho e Emprego. NR 35 – Trabalho em Altura. Brasília, MTE, 2022.

⁵ Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10004. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

⁶ Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 12235. Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos. Rio de Janeiro, ABNT, 1992.

⁷ Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução nº 307. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. CONAMA, 2002.



A CONTRATADA deverá elaborar o “as built” (como construído) ao longo da execução dos serviços e entregá-lo à CONTRATANTE no final da obra em meio digital. A liberação da última fatura ficará condicionada à apresentação dos referidos projetos, como construído.

São de responsabilidade da CONTRATADA os danos causados diretamente à Administração ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato. O acompanhamento e a FISCALIZAÇÃO do contrato pela Administração não excluem ou reduzem essa responsabilidade. A CONTRATADA deve facilitar a FISCALIZAÇÃO, permitir amplo acesso ao objeto em execução e atender prontamente às solicitações da Administração.

Todo e qualquer dano ao patrimônio público, causado em virtude dos serviços executados, será de inteira responsabilidade da CONTRATADA, devendo esta providenciar sua recuperação e/ou reposição.

Após a assinatura do contrato e antes do início da obra, deverá ser realizada uma reunião com a participação dos representantes da FISCALIZAÇÃO, da CONTRATANTE e da CONTRATADA, a fim de estabelecer todos os critérios para andamento das atividades e conclusão das etapas previstas. A reunião deverá ser registrada em ata, citando todos os aspectos relevantes da obra.

Deverão ser discutidos, entre outros, os serviços considerados críticos, de maneira a estabelecer regras para a sua execução (técnicas, horários, cuidados necessários, etc.).

O cronograma físico-financeiro apresentado na proposta da CONTRATADA deverá ser estudado, analisado e reformulado, se for o caso, após a reunião de partida da obra, a fim de contemplar todas as condições estabelecidas e definidas entre os representantes da FISCALIZAÇÃO, da CONTRATANTE e da CONTRATADA.

O cronograma de execução definitivo deverá ser apresentado à FISCALIZAÇÃO da obra até, no máximo, 07 (sete) dias corridos após esta reunião para a devida aprovação e acompanhamento dos serviços. Qualquer alteração pretendida no cronograma de execução deverá ser devidamente justificada e submetida à apreciação da FISCALIZAÇÃO, sem prejuízo do ritmo dos trabalhos durante este prazo.

Nenhum trabalho adicional ou modificação de projeto será efetivado pela CONTRATADA sem a prévia e expressa autorização por escrito da FISCALIZAÇÃO, respeitadas todas as disposições e condições estabelecidas no contrato.

A CONTRATADA ficará obrigada a demolir e a refazer por sua conta exclusiva, todos os trabalhos que a FISCALIZAÇÃO impugnar por má qualidade ou que contrarie as condições contratuais.

1.4 Critérios de Analogia

Se as circunstâncias ou condições locais, porventura, tornarem aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados neste Memorial Descritivo, esta substituição obedecerá ao

disposto nos itens subsequentes e só poderá ser efetuada mediante expressa autorização, por escrito, da FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular.

A substituição referida no item precedente será regulada pelo critério de analogia, conforme a seguir definido:

- a) Diz-se que dois materiais ou equipamentos apresentam analogia total ou equivalência se desempenham idêntica função construtiva e apresentam as mesmas características exigidas na Especificação Técnica/Memorial Descritivo ou na Norma de Execução que a eles se refiram;
- b) Diz-se que dois materiais ou equipamentos apresentam analogia parcial ou semelhança se desempenham idêntica função construtiva, mas não apresentam as mesmas características exigidas na Especificação Técnica ou na Norma de Execução que a eles se refiram;
- c) Na eventualidade de uma equivalência, a substituição se processará sem haver compensação financeira para as partes, ou seja, CONTRATANTE e CONTRATADA;
- d) A consulta sobre a analogia (envolvendo equivalência ou semelhança) será efetuada, em tempo oportuno, pela CONTRATADA, não admitindo a FISCALIZAÇÃO, em nenhuma hipótese, que esta consulta sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos na documentação contratual;
- e) Na hipótese de verificar-se uma semelhança, o pagamento correspondente será objeto do disposto sobre o assunto na documentação contratual;
- f) Na Especificação Técnica/Memorial Descritivo, a identificação de materiais ou equipamentos por determinada marca, implica, apenas, na caracterização de uma analogia, ficando a distinção entre equivalência e semelhança subordinada a parecer da FISCALIZAÇÃO.

1.5 Atendimento às Normas de Saúde e Segurança do Trabalho

Referente à gestão de saúde e segurança do trabalho, a CONTRATADA deverá cumprir e fazer cumprir todas as normas de Saúde e Segurança do Trabalho (SST), apresentando a FISCALIZAÇÃO do contrato ANTES DE DAR INÍCIO A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS, os seguintes documentos:

- Cópia do PGR - Programa de Gerenciamento de Risco devidamente atualizado;
- Cópia do PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional devidamente atualizado;
- Relação nominal dos trabalhadores que irão realizar as atividades, bem como, data de nascimento e função descrita na CTPS;
- Cópia dos Atestados de Saúde Ocupacional (ASO) assinado pelo médico coordenador de todos os trabalhadores que farão parte da equipe de trabalho;

- Atendimento a NR 01⁸ através de ordem de serviço contendo informações de segurança e saúde do trabalho;
- Cópia dos Certificados dos treinamentos atualizados e devidamente válidos pelo SESMT da empresa (se houver). Exemplo: NR 06, NR 18, NR 35, entre outros, conforme necessidade e especificações da atividade/obra/serviço;
- Cópia da Ficha de registro de entrega de Equipamentos de proteção individual - EPI, conforme NR 06⁹ e recomendações do PGR;
- Cópia dos documentos referente à gestão de segurança do trabalho como: Análises Preliminar de Riscos - APR, Permissões de Trabalho – PT/PET, Procedimentos de Trabalho, Procedimentos em caso de Acidente do Trabalho e Procedimento de Emergência/Salvamento/Resgate, etc. (estes documentos serão exigidos conforme necessidade e especificações da atividade/obra/serviço).

De acordo com as especificidades de cada atividade/obra/serviço ou fase da atividade/obra/serviço, a FISCALIZAÇÃO poderá solicitar PROJETOS e ART's de sistemas de proteção coletivas (linhas de vida, andaimes, guarda-corpo, grades de proteção, entre outros) e outras documentações de SST, visando à comprovação do atendimento ao cumprimento das normas de SST.

Durante a validade do contrato, caso ocorra alteração na equipe de trabalho, deverá ser informado a FISCALIZAÇÃO do contrato à alteração ocorrida e juntamente, apresentada a devida atualização dos documentos referente à gestão de segurança e saúde do trabalho.

1.6 Atendimento às Normas Técnicas, Legislações e Manuais de Fabricantes

Todos os projetos, materiais e serviços a serem fornecidos pela CONTRATADA devem estar em completa obediência com as normas técnicas brasileiras, as legislações vigentes, as recomendações dos fabricantes e aos princípios da boa técnica, dentre as quais destacam-se as listadas abaixo, não excluindo as demais normas técnicas, legislações e manuais de fabricantes aplicáveis e pertinentes:

- ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5738:2016 - Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;
- ABNT NBR 5739:2018 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;
- ABNT NBR 6118:2023 - Projeto de estruturas de concreto;
- ABNT NBR 6120:2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações;

⁸ Ministério do Trabalho e Emprego. NR 01 – Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais. Brasília, MTE, 2020.

⁹ Ministério do Trabalho e Emprego. NR 06 – Equipamentos de proteção individual. Brasília, MTE, 2022.

- ABNT NBR 6122:2022 - Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 6123:2023 - Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT NBR 6484:2020 - Solo — Sondagem de simples reconhecimento com SPT — Método de ensaio;
- ABNT NBR 7187:2022 - Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto;
- ABNT NBR 7188:2024 - Ações devido ao tráfego de veículos rodoviários e de pedestres em pontes, viadutos e passarelas;
- ABNT NBR 7211:2022 - Agregados para concreto – Requisitos;
- ABNT NBR 7212:2021 - Concreto dosado em central – Preparo, fornecimento e controle;
- ABNT NBR 7480:2024 - Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado – Requisitos;
- ABNT NBR 7678:1993 – Segurança na execução de obras e serviços de construção;
- ABNT NBR 8036:1983 - Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios – Procedimento;
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- ABNT NBR 8953:2015 - Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência;
- ABNT NBR 9062:2017 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
- ABNT NBR 9452:2023. Inspeção de pontes, viadutos e passarelas – Procedimento;
- ABNT NBR 10004:2004 - Resíduos Sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos;
- ABNT NBR 19783:2015 - Aparelhos de apoio de elastômero fretado - Especificação e métodos de ensaio;
- ABNT NBR 12655:2022 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento;
- ABNT NBR 14931:2023 - Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras — Requisitos;
- ABNT NBR 15696:2009 - Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;

- ABNT NBR 15900-1:2009 - Água para amassamento do concreto – Parte 1: Requisitos;
- ABNT NBR16325:2024 - Proteção contra quedas de altura;
- ABNT NBR 16886:2020 - Amostragem de concreto fresco;
- ABNT NBR 16889:2020 - Concreto — Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone;
- ABNT NBR 17058:2022 - Locação topográfica e controle dimensional de edificação – Procedimento;
- ABNT NBR 17082:2022 - Locação topográfica de obras de terraplenagem – Procedimento.
- ABNT NBR 8800:2024 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações.
- ABNT NBR 16694:2020 – Projeto de pontes rodoviárias de aço e mistas de aço e concreto.
- ASTM-A6:2022 - Standard specification for general requirements for rolled structural steel bars, plates, shapes and sheet piling.
- AWS D1.1:2020 - Structural welding code – steel.
- AWS D-19.0:1972 - Welding zinc coated steel;
- CONAMA Resolução 307:2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- DNIT 088:2006 ES - Dispositivos de segurança lateral: guarda-corpos e barreiras – Especificação de serviço;
- MTE NR 01:2020 – Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais;
- MTE NR 06:2022 – Equipamentos de proteção individual - EPI;
- MTE NR 10:2019 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- MTE NR 18:2020 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- MTE NR 24:2019 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho;
- MTE NR 35:2022 – Trabalho em altura;
- DAER IS 101:2021 - Instrução de serviços para elaboração de estudos geotécnicos;
- DAER IS 103:2021 - Instrução de serviços para o estudo de fundações;

- DNIT IPR 743:2010 – Manual de sinalização rodoviária.

1.7 Controle Ambiental

Os requisitos de controle ambiental referem-se à proteção de cursos d'água, da vegetação lindeira e à segurança viária, devendo ser observados os seguintes cuidados e providências para proteção ao meio ambiente:

- a) O desmatamento e destocamento devem obedecer rigorosamente aos limites estabelecidos no projeto, ou pela FISCALIZAÇÃO, evitando acréscimos desnecessários;
- b) Nas operações de limpeza, a camada vegetal deve ser estocada, sempre que possível, para o futuro uso da recomposição vegetal da área escavada;
- c) Não é permitida a queima do material vegetal removido;
- d) O tráfego de equipamentos e veículos de serviço deve ser controlado para evitar a implantação de vias ou trilhas desnecessárias;
- e) O material resultante da escavação deve ser depositado em local previamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO, para posterior recomposição da escavação;
- f) O material escavado deve ser depositado e compactado com o tráfego dos equipamentos;
- g) Deve ser executada drenagem da área de modo a evitar o carreamento do material para os cursos d'água;
- h) O material deve ficar protegido contra intempéries com lonas ou vegetação.

2. ESPECIFICAÇÕES DO ANTEPROJETO

A ponte a ser construída sobre o Rio Toropi, na divisa entre os municípios de São Pedro do Sul e Quevedos, (29° 27' 46" S / 54° 07' 21" O), será considerada para o veículo tipo classe **TB240**, conforme a norma ABNT NBR 7188:2024. A velocidade básica do vento para o local da obra deve ser considerada igual a **45 m/s** conforme a norma ABNT NBR 6123:2023. A ponte eventualmente será submersa (ponte afogada) e a velocidade média da água usada no cálculo estrutural, conforme o Relatório de Estudo Hidrológico que acompanha este Memorial, é de **8 m/s**. Para a elaboração dos Projetos Estrutural Básico e Estrutural Executivo esses carregamentos devem ser respeitados.

Conforme o anteprojeto estrutural, a estrutura é formada por três módulos de 20,0 metros de comprimento e uma pista de rolamento com 5,0 metros de largura. Nos encontros haverá rampas em solo compactado que conectam a estrada de acesso à ponte. As extremidades da pista de rolamento da ponte serão protegidas por barreiras de concreto com 0,40 metros de altura.

O anteprojeto estrutural da ponte prevê que as cabeceiras terão rampas de acesso preparadas com aterros executados com terra e enrocamento de proteção, com declividade de 12,00 %, e declividade da pista de rolamento de 2,00 % e taludes laterais com inclinação 1v:1h (declividade de 45 %).

O nível superior da laje da ponte ficará na cota +130,5 metros (indicado no anteprojeto), abaixo da cota máxima de inundação indicada no Relatório Hidrológico.

A ponte foi projetada com estrutura mista, com vigas soldadas em aço e concreto armado nas lajes e mesoestrutura, com fundações em estacas raiz. Os blocos, pilares e travessas serão em concreto moldado *in loco*.

As vigas longarinas, vigas transversinas e contraventamentos serão em aço de alta resistência à corrosão. No nível inferior das vigas longarinas foi previsto um tablado de chapas de aço enrijecidas, que funcionará como forma para as concretagens posteriores.

As vigas longarinas serão montadas com auxílio de guindaste. Depois das vigas posicionadas será realizada a concretagem da laje de fundo, armada com aços CA 50 e CA 60, com espessura de 12 cm, solidarizada aos elementos de aço. Depois de curada essa laje, serão posicionados os blocos de EPS (Poliestireno Expandido de alta densidade), dispostos conforme o anteprojeto estrutural, e montadas as armaduras para a segunda etapa de concretagem da laje, até o nível de topo das vigas de aço. Por fim, montam-se as armaduras da laje superior, com espessura de 18 cm, e realiza-se a concretagem desse elemento.

Por fim, as barreiras serão intermitentes e com altura de 40,0 cm e dotadas de aberturas para diminuir a força de arrasto de água, em momentos de cheia.

Com o mesmo intuito, a montante, a superestrutura de aço será dotada de um dispositivo desviador estruturado em perfis e revestido com chapas de aço de alta resistência à corrosão.

O anteprojeto estrutural foi desenvolvido com as seguintes pranchas:

Levantamento Topográfico: total de 01 prancha

1. Prancha 01/01 – Levantamento Planialtimétrico.

Anteprojeto Estrutural: total de 08 pranchas

1. Prancha 01/08. Planta de Locação dos Blocos, Planta Baixa e Corte AA.
2. Prancha 02/08. Detalhamento dos Pilares e Blocos; Detalhamento das Barreiras.
3. Prancha 03/08. Detalhamento dos Pórticos, Eixos 2 e 3; Detalhamento das Estacas Ø40cm.
4. Prancha 04/08. Detalhamento dos Pórticos, Eixos 1 e 4 (Cabeceiras); Detalhamento das Estacas Ø25cm.
5. Prancha 05/08. Detalhamento das Armaduras das Lajes.
6. Prancha 06/08. Detalhamento dos Módulos Metálicos.

7. Prancha 07/08. Seções da Ponte; Detalhamento de $\frac{1}{2}$ Travamento em X; Detalhamento dos Chumbadores.
8. Prancha 08/08. Elevações das Vigas Metálicas; Detalhamento das Transversinas.

3. SERVIÇOS A EXECUTAR

Para execução das obras da ponte, serão necessárias as seguintes etapas construtivas:

- 3.1. Serviços Preliminares e Técnicos
- 3.2. Ensecadeira Temporária
- 3.3. Movimentação de Terra
- 3.4. Locação da Obra
- 3.5. Demolição dos Pilares e Blocos de Concreto Existentes
- 3.6. Estrutura de Concreto Armado
- 3.7. Superestrutura Mista de Concreto e Aço
- 3.8. Barreiras
- 3.9. Sinalização
- 3.10. Serviços Finais
- 3.11. Aceitação da Obra

A seguir, serão discriminadas sucintamente cada uma destas etapas da obra, a serem realizadas pela CONTRATADA:

3.1 Serviços Preliminares e Técnicos

3.1.1. Estudo Geotécnico de Sondagem

O estudo geotécnico tem como objetivo identificar as condições de fundação da ponte, identificar o material de subleito e identificar o material a ser utilizado na terraplanagem.

A CONTRATADA deverá executar sondagens à percussão, com amostragem contínua, e rotativa, em caso de rocha, em pelos menos 4 (quatro) furos, sendo um furo em cada um dos encontros (cabeceiras), mais 2 (dois) no leito do rio, que corresponde aos 2 (dois) eixos dos blocos de fundação da ponte, levando em consideração o projeto de implantação/locação proposto e a análise crítica de resultados de investigações geotécnicas realizadas anteriormente, se existentes, visando investigar e caracterizar o solo onde serão assentadas as respectivas fundações da ponte.

Na execução das sondagens, a CONTRATADA deverá observar os procedimentos da ABNT NBR 6484:2020¹⁰, ABNT NBR 6122:2022¹¹, ABNT NBR 6502:2022¹², ABNT NBR 15492:2007¹³, ABNT NBR 13441:2021¹⁴ e ABGE 104:2023¹⁵, com especial atenção aos critérios de paralisação e medição do nível d'água. As bocas de todos os furos de sondagem deverão ser niveladas em relação à RN existentes com cota verdadeira. Deverão ser seguidas, ainda, a IS-101/21¹⁶ e a IS-103/21¹⁷.

O relatório técnico do estudo geotécnico a ser elaborado pela CONTRATADA deverá conter, no mínimo, as características dos equipamentos utilizados; a citação dos métodos empregados; o croqui de localização dos furos de sondagem e as planilhas de sondagem, onde deverá estar descrita a identificação de cada furo consoante com sua posição no croqui; as cotas em relação ao RN; o nível da água; os índices de penetração; o número de SPT; o gráfico de profundidade x N_{spt}; a identificação gráfica e descritiva das camadas de solo e o limite de sondagem; bem como deverá ser emitida respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

3.1.2 Projeto Estrutural Básico

De acordo como a Lei 14.133¹⁸, projeto básico é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para definir e dimensionar a obra ou o serviço, ou o complexo de obras ou de serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegure a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução.

3.1.3 Projeto Estrutural Executivo

De acordo como a Lei 14.133¹⁹, projeto executivo é o conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, com o detalhamento das soluções previstas no projeto

¹⁰ Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6484. Solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, ABNT, 2020.

¹¹ Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6122. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, ABNT, 2022.

¹² Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6502. Solos e rochas - Terminologia. Rio de Janeiro, ABNT, 2022.

¹³ Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 15492. Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental - Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 2007.

¹⁴ Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 13441. Solos e rochas - Simbologia. Rio de Janeiro, ABNT, 2021.

¹⁵ Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental – ABGE 104. Sondagem rotativa e sondagem mista. São Paulo, ABGE, 2023.

¹⁶ Departamento Autônomo de Estradas e Rodagem – IS-101. Instrução de serviços para elaboração de estudos geotécnicos. Porto Alegre, DAER, 2021.

¹⁷ Departamento Autônomo de Estradas e Rodagem – IS-103. Instrução de serviços para o estudo de fundações. Porto Alegre, DAER, 2021.

¹⁸ Brasil – Lei 14.133. Lei de licitações e contratos administrativos. Brasília, 2021.

¹⁹ Brasil – Lei 14.133. Lei de licitações e contratos administrativos. Brasília, 2021.



básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes.

Dessa forma, a CONTRATADA deverá elaborar os Projetos Estruturais Básico e Executivo, incluindo as fundações e encontros, considerando o Anteprojeto Estrutural e os condicionantes técnicos dos relatórios do estudo hidrológico e do estudo geotécnico, para evitar discrepância entre o esperado e o construído, como forma de minimizar a probabilidade de erros na execução da obra ou serviço, de forma a garantir a eficiência da contratação, com emissão de respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

Uma vez que os Projetos Estrutural Básico e Estrutural Executivo forem aprovados pela FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA deverá solicitar à Prefeitura Municipal de Quevedos a aprovação dos projetos, o licenciamento da obra e a emissão do Alvará para início dos trabalhos.

3.1.4 Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT) ou Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)

Deverá ser realizado pela CONTRATADA o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT) ou Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), antes do início da obra, dependendo da quantidade de trabalhadores no canteiro de obras, com emissão de respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

3.1.5. Instalações Provisórias e Canteiro de Obras

Canteiro de Obras

A CONTRATADA deverá apresentar um anteprojeto do canteiro de obras, para análise da FISCALIZAÇÃO, contemplando os requisitos das Normas Regulamentadoras aplicáveis.

Placas de Obra

Deverão ser fornecidas pela CONTRATADA Placas de Obra, conforme manual visual de placas de obras da CONTRATANTE, construídas com chapas metálicas galvanizadas nº 20, adesivadas, e estrutura metálica composta por tubos de metalon de seção 20 x 50 mm e espessura 1,5 mm. Receberão uma demão de fundo anticorrosivo e no mínimo três demãos de tinta esmalte sintético nas cores definidas pela fiscalização. Os adesivos deverão ser de alta resistência. O tamanho de cada placa será 200 x 100 cm. As placas serão colocadas em locais visíveis e sustentadas por estrutura de madeira.

Instalações Provisórias de Água, Esgoto e Energia Elétrica

Deverá ser providenciado pela CONTRATADA as instalações provisórias de água, esgoto e energia elétrica, podendo ser utilizadas as redes locais, se disponíveis, com os devidos cuidados não só quanto à utilização, mas também quanto aos possíveis danos causados pela construção.



Instalações da Obra

Em local previamente estudado e escolhido com *layouts* submetidos à FISCALIZAÇÃO para análise, serão construídas as instalações necessárias ao atendimento geral da obra, atendendo as recomendações da NR 18²⁰, tais como escritório, depósito, almoxarifado, ferramentaria, refeitório, sanitários (com chuveiros, bacias sanitárias, mictórios, lavatórios e etc.) e vestiários. As instalações da área de vivência devem estar de acordo com o estabelecido pela NR 24²¹, no que for cabível. O esgoto oriundo dos sanitários deverá ser tratado em fossa séptica e filtro, e após encaminhado para sumidouro ou rede coletora de esgoto. Especial atenção deve ser tomada quanto à locação das instalações sanitárias da obra, evitando contaminação do lençol freático ou do curso d'água. As instalações elétricas deverão atender as exigências da ABNT NBR 5410:2008²² e Norma Regulamentadora NR 10²³.

Proteção de Pedestres

A CONTRATADA deverá instalar dispositivo para proteção de pedestres no entorno da obra, em conformidade com os protocolos de segurança da Norma Regulamentadora NR 18¹ do MTE.

Linha de Vida

A CONTRATADA deverá instalar equipamento de segurança de proteção coletiva (EPC), tipo linha de vida, em conformidade com os protocolos de segurança da Norma Regulamentadora NR 35²⁴ do MTE. e da ABNT NBR 16.325:2024²⁵.

Sinalização da Obra

A CONTRATADA deverá proceder sinalização com fita, placas, cones e demais materiais necessários, dos locais intransitáveis da obra por parte de terceiros, a critério da equipe de segurança da obra.

Limpeza Permanente da Obra

A CONTRATADA deverá manter limpo o canteiro de obras, fazendo a remoção periódica do lixo e entulhos. Na entrega da obra, a mesma deverá estar perfeitamente limpa, assim como a região do canteiro da obra. Todo resíduo gerado pelos serviços deverá ser encaminhado para

²⁰ Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Brasília, MTE, 2020.

²¹ Ministério do Trabalho e Emprego. NR 24 - Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho. Norma Reguladora Nº 24 (NR-24), 2019.

²² Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 5410. Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

²³ Ministério do Trabalho e Emprego. NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília, MTE, 2019.

²⁴ Ministério do Trabalho e Emprego. NR 35 – Trabalho em Altura. Brasília, MTE, 2022.

²⁵ Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 16325. Proteção contra quedas de altura. Rio de Janeiro, ABNT, 2024.



aterro licenciado por órgãos ambientais e deverá ser transportado por empresa credenciada por órgãos ambientais, conforme legislação vigente.

3.1.6. Administração da Obra

A execução da obra deverá ser acompanhada por responsável com formação em engenharia civil, em regime parcial, com experiência mínima de 02 anos que será o responsável técnico pelo projeto (quando for o caso) e pela execução da obra, comprovado pela emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

A CONTRATADA deverá providenciar um Diário de Obras, onde será sua incumbência registrar diariamente as principais ocorrências que caracterizam o andamento das obras, devendo o responsável técnico assiná-lo, obrigatoriamente, em cada uma de suas visitas à obra. O Diário de Obras deve estar disponível no canteiro de obras para conferência por parte da FISCALIZAÇÃO sempre que solicitado.

A execução dos serviços no canteiro de obras deverá ser gerenciada por um Encarregado, com experiência mínima de 02 anos, em regime integral e com o registro de função obrigatório na Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS), o qual não deverá se afastar do local de trabalho durante o horário normal de serviço.

O canteiro de obras deverá dispor de um técnico de segurança do trabalho, em regime parcial, com a finalidade de identificar, avaliar e controlar/orientar as situações de risco presentes nas atividades dos trabalhadores, materializada através do PCMAT ou PGR, com o registro de função obrigatório na Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS) e experiência mínima de 02 anos em serviços similares.

O canteiro de obras deverá dispor de um topógrafo, em regime parcial, com a finalidade de promover a locação da obra e seus elementos, realizar as medições de ângulos, distâncias e inclinações nos planos horizontais e verticais, atividades necessárias à transcrição das informações contidas nos projetos durante a execução da obra, com o registro de função obrigatório na Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS) e experiência mínima de 02 anos em serviços similares.

A CONTRATADA deverá manter um vigia noturno no local da obra, com experiência mínima de 02 anos, responsável pelo zelo da obra, seus equipamentos e insumos.

3.2 Ensecadeira Temporária

A CONTRATADA deverá realizar ensecadeiras temporárias sempre que a execução de elementos que ficam em contato direto com a lâmina de água, no interior de cursos de água, exigir a criação de espaços estanques e totalmente secos, como por exemplo a execução dos elementos em concreto, modificando temporariamente o curso da lâmina de água. Elas devem ter dimensões compatíveis para que os trabalhos ali previstos sejam executados dentro das

melhores condições, porém deve-se ter o cuidado para que não haja interrupção de mais da metade da largura do rio e, ao término dos serviços, estas deverão ser removidas de modo a restaurar o curso original do rio.

No caso de lâminas de água de pequena altura, poderá ser executada ensecadeira constituídas de sacos preenchidos, preferencialmente, com areia. Os sacos a serem utilizados serão constituídos de fibras têxteis ou plásticas. Caso na região da obra em questão não for disponível areia, poderá ser utilizado solo argiloso outros tipos de solo disponíveis no local, desde que aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Para cursos de água mais profundos, a ensecadeira será composta por paredes de madeira ou metálicas, podendo ser simples ou duplas. Normalmente a fixação dessas paredes no leito do curso de água se dará através de cravação, mediante o emprego de equipamento apropriado. Quando necessário, será executado um sistema de travamento das mesmas através de estroncas de madeira ou metálicas. Para melhorar as condições de estanqueidade, a ensecadeira de parede simples será protegida externamente mediante o acúmulo de solo (preferencialmente material argiloso), ou revestida com outro material que garanta a vedação. A ensecadeira de parede dupla terá um núcleo impermeável posicionado entre as paredes protetoras. Quando necessário, a CONTRATADA deverá proceder o bombeamento de todo acúmulo de água no interior da ensecadeira que venha a prejudicar a correta execução da obra em local seco, bem como deve inspecioná-la com frequência, principalmente para se garantir que o solo contido nos sacos não será carregado pelo fluxo de água.

Todas estas obras, obviamente dimensionadas para o seu período de execução deverão, preferencialmente, ser concretadas em épocas de estiagem (baixas precipitações pluviométricas), sendo a CONTRATADA responsável pela conservação da ensecadeira, obrigando-se a executar os reparos necessários após qualquer dano que ocorra nos mesmos.

O material a ser utilizado para construção da ensecadeira deverá ser reaproveitado entre ensecadeiras construídas em períodos distintos e para a mesma finalidade sempre que possível, bem como o material deverá ser removido pela CONTRATADA e reestabelecidas as condições originais do local tão logo terminem os serviços para os quais a ensecadeira se fez necessária

Caso seja constatada a necessidade e em conformidade com a legislação vigente à época de sua execução, será responsabilidade da CONTRATADA fazer a aprovação e o licenciamento deste serviço nos respectivos órgãos competentes.

3.3 Movimentação de Terra

A CONTRATADA deverá executar todo o movimento de terra necessário e indispensável para a preparação do terreno nas cotas fixadas pelo Projeto Estrutural Executivo, observando-se as plantas do levantamento topográfico e do Projeto Estrutural Executivo.

O local da obra deverá ser limpo, retirado todo o material orgânico existente e removido uma camada superficial de, no mínimo, 50 cm de solo. O início dos trabalhos ocorrerá após o local



estar limpo e livre de matéria orgânica. O material retirado deverá ser transportado para um local próximo, indicado pela FISCALIZAÇÃO.

As escavações, onde necessárias, serão convenientemente isoladas, escoradas e esgotadas, adotando-se todas as providências e cautelas aconselháveis para a segurança dos operários e garantia do patrimônio público.

Se houver a necessidade de reaterros, estes deverão ser processados após a cura do concreto dos elementos de fundação até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela FISCALIZAÇÃO, devendo oferecer condições de segurança às estruturas e adequado acabamento da superfície, realizados em camadas sucessivas com areia ou terra, nunca turfa ou argila orgânica, sem detritos vegetais, pedras ou entulho, evitando-se possíveis danos às estruturas (sapatas, colunas, encontros, etc.), quer por impactos de ferramentas e equipamentos utilizados, quer por carregamentos exagerados e/ou assimétricos.

Os trabalhos de aterro nos encontros de acesso à ponte e demais locais necessários deverão ser executados conforme especificado em projeto executivo, com material de boa qualidade para compactação e isento de matéria orgânica, preferencialmente cascalho laterítico ou solo-brita, em camadas sucessivas com altura máxima de 20 cm, em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que permitam ser adequadamente molhadas e energicamente apiloadas com compactador, a fim de evitar o aparecimento futuro de fendas, trincas e desníveis por recalque das camadas aterradas, devendo receber um capeamento protetor a fim de evitar futuras erosões em caso de enchentes, devendo o grau de compactação ser a 100% de Proctor Normal ou até atingir um grau de dureza pelo menos igual ao do solo adjacente.

Antes de iniciar os trabalhos de aterro, a CONTRATADA deverá submeter o plano de lançamento e método de compactação à apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO, informando o número de camadas, o material a ser utilizado, o tipo de controle, os equipamentos a serem utilizados, etc., a fim de garantir a qualidade final do serviço a ser executado, em estrita observância as normas técnicas pertinentes.

A área de empréstimo do material será proveniente de uma jazida próxima a ser indicada pela FISCALIZAÇÃO, sendo que a operação de escavação de material deverá ser precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. O desenvolvimento da escavação se dará em fase da utilização adequada dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros em conformidade com o projeto. Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será o mesmo depositado em local previamente indicado pela FISCALIZAÇÃO para oportuna utilização. As massas excedentes que não forem utilizadas deverão ser objeto de remoção, de modo a não se constituírem ameaça à estabilidade rodoviária e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou meio ambiente da região.

3.4 Locação da Obra

A CONTRATADA deverá proceder a locação – planimétrica e altimétrica – da obra sempre pelos eixos dos elementos construtivos e de acordo com o levantamento topográfico e Implantação, onde constam os pontos de referência de nível (RN), os quais deverão ser rigorosamente obedecidos. O serviço deverá ser feito por um profissional especializado neste serviço, com formação em topografia.

Para tal, deverá ser implantada uma rede de marcos auxiliares ao redor da área de trabalho, os quais serão utilizados na locação dos diversos serviços, através de uma rede de RN localizados em pontos estratégicos e devidamente protegidos. Para locação das estruturas, proceder-se-á um trabalho básico de locação por espelho, onde serão determinados eixos e níveis indicados no projeto e em relação ao RN adotado, sendo obrigatório um gabarito de madeira indicando as coordenadas da estrutura.

A CONTRATADA deverá proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no Projeto de Implantação com as reais condições encontradas no local e, havendo qualquer discrepância, deverá comunicar imediatamente à FISCALIZAÇÃO que decidirá a respeito.

Uma vez finalizada a demarcação dos alinhamentos e pontos de nível, a CONTRATADA deverá comunicar à FISCALIZAÇÃO para proceder às verificações e aferições que julgar oportunas.

A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a CONTRATADA, a obrigação de proceder, por sua conta e nos prazos estipulados pela FISCALIZAÇÃO às modificações, demolições e reposições que se fizerem necessários, ficando, além disso, sujeito às sanções, multas e penalidades aplicáveis, de acordo com o Edital.

A CONTRATADA deverá manter em perfeitas condições todas as referências de nível e de alinhamento o que permitirá reconstituir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

Para locação correta da obra a mesma deve ser feita por um profissional especializado neste serviço, deve ser feito por topógrafo para que não ocorra problemas futuros de alterações de dimensões de elementos.

3.5 Demolição dos Pilares e Blocos de Concreto Existentes

A CONTRATADA deverá realizar a demolição dos pilares de concreto e dos blocos de fundação da ponte antiga que ainda existem no leito do rio, para evitar interferências com a estrutura a ser construída e diminuir o represamento da água em momentos de cheia.

A demolição será realizada mediante o emprego de ferramentas manuais (marretas, punções, talhadeiras, pás, picaretas, alavancas) ou equipamentos mecânicos como martelo de ar comprimido, trator, escavadeira, retroescavadeira. Os fragmentos resultantes devem, se possível, ser reduzidos a ponto de serem carregados com emprego de pás ou outros processos

manuals ou mecânicos. A carga e transporte do material demolido, por carrinhos de mão, ou outro equipamento apropriado, e deposição em local próximo aos pontos de passagem, de forma a não interferir no processo de escoamento da água do rio. O material fragmentado deve então ser carregado em caminhões e transportado para os bota-fora previamente escolhidos em conjunto com a FISCALIZAÇÃO.

Durante a execução dos serviços de demolição e remoção dos elementos de concreto devem ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, no mínimo, que todo o material de demolição deve ser retirado do leito do rio e o material excedente removido deve ser transportado para local predefinido em conjunto com a FISCALIZAÇÃO, cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para cursos d'água, de modo a não causar assoreamento e/ou entupimentos nos sistemas de drenagem naturais ou artificiais porventura existentes, nem contaminação ambiental.

3.6 Estrutura de Concreto Armado

A seguir, serão descritas algumas considerações gerais a serem seguidas pela CONTRATADA durante a execução da estrutura de concreto.

3.6.1 Concreto Estrutural

O concreto utilizado no anteprojeto estrutural tem as seguintes características:

- Classe de Agressividade Ambiental - CAA II;
- Resistência característica à compressão - $f_{ck} = 30$ MPa;
- Módulo de elasticidade inicial - $E_{ci} = 30,6$ GPa;
- Relação água/aglomerante máxima - $a/c = 0,60$;
- Tamanho máximo do agregado graúdo - $\varnothing = 19$ mm.

A leitura e interpretação do projeto de estrutura de concreto armado deverá ser rigorosa e executada estritamente como constar no projeto estrutural executivo a ser realizado.

Os aços a serem utilizados serão do tipo CA50 e CA60, sendo que as barras não devem apresentar excesso de ferrugem, manchas de óleo, argamassa aderente ou qualquer outra substância que impeça uma perfeita aderência ao concreto. Antes e durante o lançamento do concreto as plataformas de serviço estarão dispostas de modo a não provocar deslocamentos das armaduras. A armadura não deverá ficar em contato direto com a fôrma, observando-se, para isto, o cobrimento indicado em projeto. Deverão ser utilizados espaçadores plásticos circulares e “cadeirinhas” de modo a garantir os recobrimentos da armadura e seu afastamento das formas.

O cimento a ser utilizado será do tipo Portland, com fabricação recente, obedecendo à data de validade. Poderá ser de qualquer classe, desde que o projeto não prefira ou faça restrição a esta ou aquela.



Os agregados deverão constituir-se de materiais granulosos e inertes, substâncias minerais naturais ou artificiais, britados ou não, duráveis e resistentes, com dimensões máximas características e formas adequadas ao concreto a produzir. Deverão ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural, em assoalho de madeira ou camada de concreto de forma a permitir o escoamento d'água. Não deverão conter substâncias nocivas que prejudiquem a pega e/ou o endurecimento do concreto, ou minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determinados elementos químicos.

O agregado miúdo deverá ser constituído por areia natural quartzosa, de dimensão máxima característica igual ou inferior a 4,8 mm, isenta de substâncias nocivas em proporções prejudiciais, tais como: torrões de argila, gravetos, impurezas orgânicas, etc.

O agregado graúdo para confecção de concreto deverá satisfazer às necessidades das dosagens adotadas para cada caso, devendo ser naturais (cascalhos ou seixos rolados, britados ou não) ou artificiais (pedras britadas, britas, argilas expandidas, etc). Não deverá apresentar substâncias nocivas, como torrões de argila, matéria orgânica, etc. O agregado graúdo será constituído pelas partículas de diversas graduações nas proporções indicadas nos traços do concreto e armazenado separadamente, em função destas graduações.

A água para a preparação do concreto não deverá conter ingredientes nocivos em quantidades que afetem o concreto fresco ou endurecido ou reduzir a proteção das armaduras contra a corrosão. Deverá ser razoavelmente clara e isenta de óleo, ácidos, álcalis, matéria orgânica, etc.

A utilização de aditivos deve implicar no perfeito conhecimento de sua composição e propriedades, efeitos no concreto e armaduras, sua dosagem típica, possíveis efeitos de dosagens diferentes, conteúdo de cloretos, prazo de validade e condições de armazenamento. Somente usar aditivos expressamente previstos nos projetos, ou nos estudos de dosagem de concreto empregados na obra, realizados em laboratório e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Para o concreto pretendido, os aditivos que contenham cloreto de cálcio ou quaisquer outros halogenetos serão rigorosamente proibidos. Não deverão conter ainda ingredientes que possam provocar a corrosão do aço.

As adições, se utilizadas, não poderão ser nocivas ao concreto e deverão ser compatíveis com os demais componentes da mistura.

A execução das fôrmas, dos escoramentos e da armadura, as tolerâncias a serem respeitadas, o preparo do concreto, a concretagem, a cura, a retirada das fôrmas e do escoramento, o controle da resistência do concreto e a aceitação deverão estar em conformidade com as normas técnicas pertinentes.

Não será permitido o preparo de concretos para fins estruturais no canteiro de obras, devendo os mesmos serem produzidos única e exclusivamente em centrais de concreto, devendo a

concreteira cumprir as prescrições relativas às etapas de execução do concreto de acordo com a ABNT NBR12655:2022²⁶ e com a ABNT NBR 7212:2021²⁷.

O concreto será o produto final resistente e artificialmente obtido pela mistura racional dos seus componentes, seguindo rigorosamente os parâmetros da carta traço previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO, de modo atingir a resistência característica estabelecida em projeto.

Os concretos para fins estruturais deverão ser dosados, racional e experimentalmente, a partir da resistência característica à compressão estabelecida no projeto, do tipo de controle do concreto, trabalhabilidade adequada ao processo de lançamento empregado e das características físicas e químicas dos materiais componentes. O cálculo da dosagem deverá ser feito cada vez que prevista uma mudança de marca, tipo ou classe de cimento, na procedência e qualidade dos agregados e demais materiais e quando não obtida à resistência desejada.

O concreto lançado em obra deverá ser transportado em caminhões betoneiras, não podendo segregar durante o transporte, nem apresentar temperaturas fora das faixas de 5 °C a 30 °C. Em geral, descarregados em menos de 90 minutos após a adição de água. A velocidade do tambor giratório não deverá ser menor que duas nem maior que seis rotações por minuto. Qualquer motivo provável da aceleração da pega irá acelerar o período completo de descarregamento, ou serão empregados aditivos retardadores da pega. O intervalo entre as entregas deverá ser tal que não permita o endurecimento parcial do concreto já colocado, não excedendo o tempo máximo de 30 minutos. O intervalo entre a colocação de água no tambor e a descarga final do concreto da betoneira nas formas não deverá exceder 60 minutos, devendo a mistura ser revolvida de modo contínuo para que o concreto não fique em repouso antes do seu lançamento por tempo superior a 30 minutos. No transporte horizontal deverão ser empregados carros especiais providos de rodas de pneus, e evitado o uso de carros com rodas maciças, de ferro ou carrinhos comuns.

A concretagem somente poderá ser realizada após autorização expressa da FISCALIZAÇÃO e desde que tenha sido procedida a verificação da conformidade das formas, armaduras, peças embutidas e superfícies das juntas de concretagem.

O lançamento do concreto só pode ser iniciado depois da verificação da posição exata das armaduras, limpeza das fôrmas, que quando de madeira devem estar suficientemente molhadas, e do interior removidos os cavacos de madeira, serragem e demais resíduos de operações de carpintaria. Serão tomadas precauções para não haver excesso de água no local de lançamento o que pode ocasionar a possibilidade do concreto fresco vir a ser lavado.

Não será permitido o lançamento de concreto de altura superior a dois metros. Para evitar segregação em quedas livres maiores que a mencionada, utilizar-se-ão calhas apropriadas. Em peças de alta densidade de armadura o lançamento do concreto diretamente de encontro às

²⁶ Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 12655. Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 2022.

²⁷ Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 7212. Concreto dosado em central – Preparo, fornecimento e controle. Rio de Janeiro, ABNT, 2021.



mesmas será evitado. Neste caso o lançamento será efetuado pela parte lateral das formas, através de aberturas executadas com tal finalidade.

O concreto será aplicado em lances contínuos com espessura em torno de 30 cm e próximo à sua posição definitiva evitando-se, desta forma, transportá-lo no interior da forma pôr meio de vibradores ou outro meio qualquer.

Deverão ser utilizados vibradores de imersão, com energia suficiente para o rápido adensamento do concreto. O adensamento será cuidadoso, de forma que o concreto ocupe todos os recantos da fôrma.

Qualquer que seja o processo empregado para cura do concreto, a aplicação iniciar-se-á tão logo termine a pega. A superfície do concreto deverá ser mantida permanentemente úmida, inclusive as fôrmas de madeira.

O plano de concretagem deve ser realizado de maneira a minimizar os efeitos da retração sobre o concreto, especialmente no sentido longitudinal da estrutura.

Para atingir sua resistência prevista, o concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra o sol, vento e chuva. A cura deve continuar durante um período mínimo de 7 dias, após o lançamento, caso não existam indicações em contrário.

A água para a cura deverá ser da mesma qualidade usada para a mistura do concreto. Poderão ser utilizados, principalmente, os métodos de manutenção das fôrmas, cobertura com filmes plásticos, colocação de coberturas úmidas, aspersão de água ou aplicação de produtos especiais que formem membranas protetoras.

Após a desforma, as superfícies do concreto serão inspecionadas visando a identificação de possíveis defeitos de concretagem, tais quais: "ninhos de concretagem", ausência de argamassa, rugosidades, entre outros. Na inspeção, a FISCALIZAÇÃO verificará, ainda, a ocorrência de trincas, fissuras e outras lesões provocadas por cura mal processada ou recalques de fundação. Qualquer tratamento destinado às superfícies do concreto desmoldado somente será permitido após este exame.

Nenhum conjunto de elementos estruturais – paredes, blocos, pilares, vigas, etc., poderá ser demolido ou concretado sem primordial e minuciosa verificação, por parte da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das fôrmas e armaduras correspondentes.

Correrão por conta da CONTRATADA as despesas provenientes de reparos que se façam necessários em concreto endurecido provocados por erros ou inobservância das normas aplicáveis.

Na ocorrência de falhas de concretagem, o reparo consistirá na remoção do concreto defeituoso até que se atinja a parte em bom estado. As cavidades eventualmente formadas serão limpas e tratadas com adesivo estrutural após o que, sob a supervisão da FISCALIZAÇÃO, os vazios serão preenchidos com argamassa adequada.

De acordo com a ABNT NBR 12655:2022²⁸ para a garantia da qualidade do concreto a empregar na obra, para cada tipo e classe de concreto, serão realizados os ensaios de controle, adiante relacionados, além de outros recomendados em projetos específicos:

- a) ensaios de consistência, de acordo com a ABNT NBR 16889:2020²⁹ a cada betonada uma vez que serão produzidos por empresa de serviços de concretagem;
- b) ensaios de resistência à compressão de acordo com a ABNT NBR 5739:2018³⁰, para aceitação ou rejeição dos lotes.

A consistência do concreto deverá atender aos valores estipulados nos métodos de ensaio, porém caso não os atenda na primeira amostra, deverá ser realizada nova amostragem; se persistir, provavelmente não apresenta a necessária plasticidade e coesão. Verificar a causa e corrigir antes da utilização, com exceção para os concretos cuja plasticidade exceda os limites dos métodos de ensaio, como o concreto bombeado. A plasticidade não poderá ser corrigida com acréscimo de água ao concreto.

A amostragem do concreto para ensaios de resistência à compressão deverá ser feita em lotes por amostragem total (100%), ou seja, todos os caminhões betoneira serão amostrados e representados, sendo que de cada lote deve-se retirar uma amostra de, no mínimo, quatro exemplares (corpos de prova cilíndricos) a serem rompidos duas unidades aos sete dias e duas unidades aos vinte e oito dias. A resistência do exemplar de cada idade será considerada a maior dos dois valores obtidos no ensaio de compressão. A coleta deste concreto em caminhão betoneira deverá ocorrer enquanto o concreto estiver sendo descarregado e obtido em duas ou mais porções, do terço médio da mistura. Para o concreto bombeado, a coleta deverá ser feita em uma só porção, colocando-se o recipiente sob o fluxo de concreto na saída da tubulação, evitando o início e o fim do bombeamento. A aceitação do concreto estará condicionada ao atendimento de todas as condições estabelecidas na ABNT NBR 12655:2022³¹.

3.6.2. Infraestrutura

No Anteprojeto Estrutural, é possível observar que foram previstas estacas raiz sob blocos de coroamento. As dimensões previstas encontram-se apresentadas no anteprojeto estrutural.

As estacas sob os blocos de coroamento (Eixos 2 e 3) serão do tipo raiz, de seção circular, com diâmetro de 40 cm, executadas em argamassa injetada sob alta pressão, executadas com inclinação de 1h:5v, sendo as estacas inteiramente armadas ao longo de seu comprimento. As estacas sob os blocos de coroamento (Eixos 1 e 4) serão do tipo raiz, de seção circular, com

²⁸ Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 12655. Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 2022.

²⁹ Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 16889. Concreto — Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, ABNT, 2020.

³⁰ Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 5739. Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, ABNT, 2018.

³¹ Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 12655. Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 2022.

diâmetro de 25 cm, executadas em argamassa injetada sob alta pressão, executadas com inclinação de 1h:5v, sendo as estacas inteiramente armadas ao longo de seu comprimento. A quantidade de estacas e seu posicionamento estão indicados no anteprojeto estrutural.

As estacas serão executadas de acordo com o projeto e seguindo os dispositivos constantes da ABNT NBR 6118:2023³² e ABNT NBR 6122:2022³³, no que tange aos materiais, execução, controle e aceitação da estrutura.

Previu-se que estas estacas serão executadas parcialmente em solo e rocha. Devendo ficarem embutidas em rocha, no mínimo, 5,0 m de comprimento.

A quantidade das armaduras das estacas está indicada nas pranchas do anteprojeto estrutural.

Durante a perfuração do terreno, devem ser instalados os tubos de revestimento 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, sendo posteriormente recuperados após a instalação da armadura e preenchimento do furo com argamassa. O revestimento deve ser instalado preferencialmente em toda a extensão da perfuração. Caso as características do terreno o permitam, pode ser parcial, mas com comprimento que permita aplicar, com garantia de não ser arrancado, golpes de ar comprimido após o preenchimento do furo com argamassa. Neste caso a perfuração abaixo da cota dos tubos é feita também por rotação, com auxílio de circulação d'água, utilizando-se uma ferramenta cortante denominada tricône.

Para diminuir o atrito entre o revestimento e o solo durante a perfuração, deve ser disposto, na parte inferior do revestimento, uma sapata de perfuração com diâmetro ligeiramente maior. Os detritos resultantes da perfuração são carregados para a superfície pela água de perfuração implicando em um diâmetro acabado da estaca sempre maior que o diâmetro externo do revestimento.

Após a perfuração atingir a cota de projeto, deve-se continuar a injetar água, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza do furo. A seguir deve ser instalada a armadura constante indicada no projeto. O correto posicionamento da armadura deve ser garantido pelo uso de espaçadores plásticos do tipo rolete.

Com a colocação do tubo de injeção até o fundo da estaca, deve-se proceder à injeção submersa, ascensional da argamassa de consistência plástica, até a que esta verta na boca do furo.

Concluída a injeção da argamassa em toda a seção e extensão da estaca, deve-se iniciar a retirada dos segmentos de tubos através do auxílio de macacos extratores hidráulicos. Nessa

³² Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro, ABNT, 2023.

³³ Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6122. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, ABNT, 2022.

etapa deve-se aplicar pressão de ar comprimido de 400 kPa sobre o topo do revestimento metálico, com a reposição por gravidade do nível da argamassa no interior do tubo.

Na elaboração dos Projetos Estrutural Básico e Estrutural Executivo dever-se-ão considerar os condicionantes técnicos dos relatórios do estudo hidrológico e do estudo geotécnico.

3.6.3. Mesoestrutura

Sobre as estacas raiz deverão ser executados blocos de coroamento, com as dimensões indicadas no anteprojeto estrutural, executado em concreto usinado bombeado. Os blocos de fundação serão executados de acordo com o projeto e seguindo os dispositivos constantes da ABNT NBR 6118:2023, no que tange aos materiais, execução, controle e aceitação da estrutura.

Sobre o bloco de coroamento, o anteprojeto estrutural previu a execução de pilares de seção trapezoidal variável, com as dimensões indicadas em projeto, executados em concreto usinado bombeado. Os pilares serão executados de acordo com o anteprojeto e seguindo os dispositivos constantes da ABNT NBR 6118:2023, no que tange aos materiais, execução, controle e aceitação da estrutura.

Sobre os pilares, o anteprojeto estrutural previu a execução de vigas travessa de seção retangular, com as dimensões indicadas em projeto, executadas em concreto usinado bombeado. As vigas travessas serão executadas de acordo com o anteprojeto e seguindo os dispositivos constantes da ABNT NBR 6118:2023, no que tange aos materiais, execução, controle e aceitação da estrutura.

As quantidades das armaduras do bloco de coroamento, pilares, vigas de travamento e viga travessa estão indicadas no anteprojeto estrutural.

Na elaboração dos Projetos Estrutural Básico e Estrutural Executivo dever-se-á considerar os condicionantes técnicos dos relatórios do estudo hidrológico e do estudo geotécnico.

3.7 Superestrutura Mista de Concreto e Aço

Na superestrutura, foram previstas vigas longarinas em perfis de aço patinável, padrão ASTM A709, com perfis de seção I soldado, com dimensões indicadas no anteprojeto estrutural. As espessuras das chapas que compõem as vigas são todas iguais mas as alturas das vigas variam para garantir o caimento transversal da laje superior como apresentado no anteprojeto. Foi previsto que as vigas possuem conectores metálicos, tipo U, para solidarizá-las às lajes de concreto. As vigas deverão ser lançadas com guindaste sobre os chumbadores previamente concretados nas travessas.

Entre as vigas, será executado um tablado de chapas de aço enrijecidas que servirá como forma para o concreto lançado entre as vigas posteriormente. Essas chapas devem ser soldadas de

forma contínua às mesas inferiores das vigas de maneira a não permitir o ingresso de água no interior da estrutura.

De maneira intermitente, entre as vigas longarinas serão montadas vigas transversinas em perfis de aço patinável, padrão ASTM A709, com perfis de seção I soldado, e contraventamentos em formato de X, em cantoneiras parafusadas.

A montante, será executada uma estrutura soldada às longarinas e revestida por chapas de aço de alta resistência à corrosão, com a função de desviar o fluxo de água lateral à estrutura. Essas chapas devem ser soldadas de maneira contínua e com as juntas revestidas para evitar o ingresso da água no interior da estrutura.

Para facilitar o transporte, as vigas longarinas podem ser transportadas até o local da obra em pedaços. Esses pedaços devem ser unidos por solda de penetração total, projetada e verificada para garantir a completa resistência da seção unida. Estas soldas devem seguir as técnicas previstas da Sociedade Americana de Solda (AWS) AWS D-19.0, “Welding Zinc Coated Steel”, conforme recomendação da ABNT NBR 8800:2024.

Durante o içamento das vigas e posicionamento, devem ser tomados cuidados para garantir a integridade dos elementos e a manutenção da sua forma e estabilidade.

Depois de posicionadas as vigas longarinas, vigas transversinas e contraventamentos, será executada uma camada de laje de concreto armado, solidarizada aos elementos metálicos, armada e com espessura de 12 cm, em concreto bombeado. Depois dessa laje concretada, serão posicionadas as armaduras e os painéis de EPS de alta densidade entre as vigas longarinas, com o posicionamento conforme o anteprojeto estrutural. A segunda etapa de concretagem será o interior entre as vigas. Por fim, a laje superior tem espessura de 18,0 cm. Essa camada foi considerada em concreto usinado bombeado. As quantidades das armaduras das lajes estão indicadas no anteprojeto estrutural.

Na elaboração dos Projetos Estrutural Básico e Estrutural Executivo dever-se-á considerar os condicionantes técnicos dos relatórios do estudo hidrológico e do estudo geotécnico.

As conexões soldadas e parafusadas devem ser executadas de acordo com as indicações de projeto e atendendo as normas técnicas pertinentes.

Atenção especial deve ser dada a fabricação dos perfis soldados. Os serviços de solda deverão ser executados por soldadores qualificados. A qualificação dos soldadores e dos processos da execução das juntas soldadas deverá ser feita de acordo com as recomendações da AWS D1.1:2020.

A estrutura metálica será revestida com pintura protetora, sendo composta por fundo anticorrosivo (zarcão) e, no mínimo, duas demãos de tinta esmalte, até o perfeito cobrimento. O fundo anticorrosivo e as demãos de tinta deverão obrigatoriamente ser de cores diferentes para permitir à fiscalização a conferência das camadas.

3.7.1 Ligações parafusadas

As conexões deverão ser executadas conforme indicado anteprojeto estrutural.

Nas ligações parafusadas, deverão ser observadas as instruções relativas a instalação de parafusos previstas na norma ASTM-A325:

- A instalação dos parafusos deverá atender a especificação “Structural Joints Using ASTM-A325 or A490 Bolts”;
- As superfícies de contato nas juntas deverão estar preparadas de acordo com a seção 3 da especificação do parafuso ASTM-A325;

Serão admitidos o aperto dos parafusos de alta resistência pelos seguintes processos:

- Por meio de chaves manuais, as quais deverão ser munidas de medidores de torque e calibradas pelo menos uma vez por dia;
- Por meio de chave de impacto sem calibragem especial, pelo método de rotação das porcas. A tensão mínima será atingida, para cada diâmetro, por uma rotação determinada do parafuso, conforme especificação do parafuso ASTM-A325.

Após ter sido completado o aperto dos parafusos de uma junta, aqueles que tiverem sido inicialmente aplicados para unir os elementos da junta na montagem, deverão ser reapertados.

Numa fila extensa de parafusos, o aperto deve iniciar-se da parte central, progredindo daí para as extremidades.

No caso de várias filas paralelas, o serviço deve desenvolver-se da mesma maneira, progredindo conjuntamente em todas elas, do centro para os lados.

A verificação do aperto dos parafusos de alta resistência será feita de acordo com a seções 6 a 9 da especificação do parafuso ASTM-A325.

3.7.2. Soldas

As soldas devem ser realizadas, conforme indicado nos desenhos do anteprojeto estrutural.

A CONTRATADA deverá fornecer cópias de certificados de qualificação dos soldadores, compreendendo o período dos seis meses anteriores.

Todas as soldas deverão ser feitas a arco elétrico, de acordo com a AWS D1.1:2020, devendo-se proceder de modo a não causar empenos nem tensões adicionais. As superfícies a serem soldadas devem ser isentas de escamas soltas, escória, ferrugem, graxa e outros materiais estranhos. Não poderão ser realizadas soldas nas estruturas expostas à chuva ou ao vento.

Na execução das soldas em várias camadas a superfície de cada uma delas deverá ser perfeitamente limpa e isenta de porosidade, inclusões, fissura ou quaisquer outros defeitos. Se algum defeito for averiguado, ela deverá ser removida e refeita.

Os trechos soldados não devem sofrer resfriamento brusco. Durante a soldagem e o resfriamento, as partes soldadas não devem ser submetidas a vibrações e abalos.

A sequência dos serviços de solda deverá ser de tal maneira que provoque mínimos esforços de contração, e as peças apresentem a forma prevista nos desenhos, sem a necessidade de desempenamento posterior.

Nenhuma solda resistente deverá ter perna inferior a 5 mm, conforme indicado nos desenhos do projeto.

3.7.3. Chapas e Chumbadores

As chapas deverão estar perfeitamente desempenadas, não sendo necessário, em princípio, usiná-las.

As chapas e os chumbadores devem ser produzidos em aço patinável, de alta resistência à corrosão, padrão ASTM A242/ASTM A709, conforme as normas ABNT NBR 5008:2015, ABNT NBR 5921:2015 e ABNT NBR 11888:2018, com tensão de escoamento mínima de 345 MPa.

Todas as peças devem ser pintadas com fundo anticorrosivo, mais duas demãos de tinta protetora.

3.7.4. Tolerâncias

Comprimento total de peças com extremidades acabadas para contato = $\pm 1,0$ mm

Comprimento total de peças sem acabamento para contato:

- até 9,0 m = $\pm 1,5$ mm
- acima de 9,0 m = $\pm 3,0$ mm

Distância entre furos de uma mesma ligação = $\pm 1,0$ mm

Distância entre grupo de furos = $\pm 2,0$ mm

Distância entre furos e bordas de peças = $\pm 2,5$ mm

Afastamento do eixo de furação ao vértice de cantoneiras = $\pm 1,0$ mm

Diâmetro de furos = $\pm 0,5$ mm

Empeno das peças: conforme especificado na ASTM-A6:2022³⁴.

³⁴ American Standart of Testing Materials. ASTM-A6 - Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes and Sheet Piling. 2022.

Empeno em peças compridas, além de atender aos itens anteriores deverão ter suas flechas entre pontos lateralmente suportados, limitados a 1/1000 do vão.

3.7.5. Montagem da Estrutura Metálica

A CONTRATADA deverá proceder à montagem das estruturas em estrita concordância com o Projeto Estrutural Executivo.

Os serviços de montagem só deverão ser iniciados com autorização da FISCALIZAÇÃO, após a verificação da locação de todos os eixos da estrutura, elevações de todas as superfícies acabadas, locação e alinhamento dos chumbadores e insertos. Essas verificações são consideradas parte do escopo da CONTRATADA, e deverão ser executadas com todo o rigor, utilizando-se de instrumentos de medição apropriados.

A CONTRATADA será responsável pelo emprego, segurança, manutenção e capacidade do equipamento de montagem.

A CONTRATADA será responsável pela execução correta da montagem e preservação dos elementos da estrutura em seu devido estado, isentos de deformações.

Não será permitida a montagem de partes ou peças da estrutura que estejam nas seguintes condições:

- Peças com comprimento inadequado (não será permitido forçá-las para adaptarem-se às respectivas conexões com a estrutura);
- Peças que apresentem fissuras, inclusão de escória bolhas ou outros defeitos;
- Peças deformadas ou empenadas.

A montagem de peças que possuam furações para a fixação de equipamentos, deverá ser executada com o máximo rigor, a fim de posicionar as ligações corretamente em relação aos eixos dos mesmos.

A CONTRATADA deverá tomar precauções para minimizar os danos à pintura durante a montagem. Caso ocorra algum dano localizado durante o manuseio do elemento estrutural (transporte e montagem), este deverá ser reparado pela CONTRATADA, observando-se estritamente as recomendações do fabricante para sua aplicação.

Será permitida apenas ligeira chamada nas peças da estrutura para trazê-las à posição de montagem, exceto no caso de contraventamentos. Não serão permitidas chamadas para acomodar peças com furos defeituosos ou desalinhados.

A CONTRATADA deverá proceder à montagem das estruturas em estrita concordância com os desenhos do Projeto Estrutural Executivo.

Antes do início da montagem, a CONTRATADA deverá verificar o alinhamento, nivelamento e locação de todos os chumbadores e insertos.

Deverão ser tomadas precauções adequadas a fim de evitar amassamentos, distorções e deformações durante o manuseio, transporte, armazenamento e içamento.

O material que for danificado deverá ser consertado ou substituído, antes de ser montado.

O armazenamento deverá ser feito em local isento de umidade e sujeira, adequado à guarda de estruturas metálicas.

A carga na fábrica e a descarga no local de obra são responsabilidade da CONTRATADA.

3.8 Barreiras

Como elemento de segurança e contenção de veículos, foram previstas barreiras moldadas *in loco* com altura de 40,0 cm, ao longo das laterais do tabuleiro, em concreto usinado, em concreto usinado com f_{ck} de 30 MPa, intercaladas e suas dimensões encontram-se indicadas no anteprojeto estrutural.

As quantidades das armaduras das barreiras, consideradas no anteprojeto estrutural, estão indicadas em prancha.

Na elaboração dos Projetos Estrutural Básico e Estrutural Executivo dever-se-á considerar os condicionantes técnicos dos relatórios do estudo hidrológico e do estudo geotécnico.

3.9 Sinalização

Deverá ser executada a pintura da sinalização horizontal com tinta do tipo plástico a frio retrorefletiva à base de resinas acrílicas ou vinílicas, aplicadas por "spray" por meio de máquinas apropriadas, aplicadas em tinta branca nas laterais e amarela na linha de eixo, considerando espessura mínima de 0,4 mm.

A chapa a ser utilizada nas placas da sinalização vertical deverá ser preta, fina a frio ou a zincada, espessura nº 16, tratada com Primer e pintada com esmalte sintético nas cores padrão. A refletorização dos sinais será feita com película refletiva preferencialmente de alta intensidade. Os suportes de sustentação deverão ser de aço galvanizado, com diâmetro de 2" e parede 2 mm. Para a fixação dos sinais aos postes, serão empregados parafusos do tipo francês, zincados.

Antes das rampas de acesso à ponte, em ambas as extremidades, deverão ser instaladas placas com indicação de ponte estreita, placas com indicação de largura máxima permitida e placas com indicação da estrutura, contendo a seguinte informação: "Ponte sobre o Rio Toropi"; "Ext. 60 m", conforme modelos indicados no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT, 3ª edição, publicado no ano de 2010³⁵, e exemplificados na Figura 1.

³⁵https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/743_manuaisinalizacaorodoviaria.pdf

Figura 1. Exemplos de placas de sinalização de trânsito.

		
Exemplo de sinalização: Ponte Estreita	Exemplo de sinalização: Largura Máxima Permitida	Exemplo de sinalização: Indicação da Estrutura

3.10 Serviços Finais

Ao término da obra, deverá ser feita a desmobilização de todas as instalações do canteiro e o local deverá estar completamente limpo, livre de entulhos e sobras de materiais provenientes da execução da obra e suas instalações.

3.11 Aceitação da Obra

Para a entrega final da obra, os trabalhos deverão estar totalmente concluídos de acordo com os projetos e suas respectivas especificações técnicas, será efetuada uma vistoria conjunta entre a CONTRATADA e a FISCALIZAÇÃO para o recebimento da obra.

3.12 Manutenção Durante a Vida Útil

A CONTRATANTE deverá proceder inspeções regulares na ponte, conforme determina a ABNT NBR 9452:2023³⁶, bem como realizar a imediata manutenção das anomalias constatadas para garantir a segurança e durabilidade da estrutura durante a sua vida útil.

Santa Maria, 19 de fevereiro de 2025.

³⁶ Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 9452. Inspeção de pontes, viadutos e passarelas - Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 2023.



Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Centro de Tecnologia (CT)
Escritório Modelo de Engenharia



Almir Barros da S. Santos Neto, Dr.
Prof. Engenheiro Civil

André Lübeck, Dr.
Prof. Engenheiro Civil

Rogério C. Antochaves de Lima, Dr.
Prof. Engenheiro Civil