

**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ANTA GORDA  
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO**

**PROJETO EXECUTIVO PARA ELABORAÇÃO DE OBRA DE ARTE  
ESPECIAL**

**PONTE SOBRE O ARROIO ZEFERINO**

**PROJETO EXECUTIVO**

PROJETISTA: LUAN DAMETTO

CREA RS228879

SETEMBRO/2024

## SUMÁRIO

<b>1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....	5
1.1. MAPA DE SITUAÇÃO .....	5
1.2. ESCOPO E ABRANGENCIA .....	5
<b>2. DESCRIÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL</b> .....	6
<b>3. ELEMENTOS TÉCNICOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO</b> .....	6
3.1. ESTUDO GEOMÉTRICO .....	6
3.2. PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL .....	6
3.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS .....	6
3.2.2. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL .....	8
3.2.3. MATERIAIS DA ESTRUTURA .....	8
3.2.4. REQUISITOS DE QUALIDADE DA ESTRUTURA .....	10
3.2.4.1. CAPACIDADE RESISTENTE .....	10
3.2.4.2. DESEMPENHO EM SERVIÇO .....	11
3.2.4.3. DURABILIDADE .....	11
3.2.4.4. DIRETRIZES PARA DURABILIDADE DA ESTRUTURA .....	11
3.2.4.5. AGRESSIVIDADE AMBIENTAL .....	11
3.2.4.6. QUALIDADE DO CONCRETO .....	11
3.2.4.7. COBRIMENTO .....	12
<b>4. INSTALAÇÃO DE OBRA</b> .....	12
4.1. LOCAÇÃO DA OBRA COM GABARITO .....	12
Itens e suas características .....	12
Equipamentos .....	12
Critério para quantificação do serviço .....	12
Critério para aferição .....	12
Execução .....	13
Informações Complementares .....	13
<b>5. INFRAESTRUTURA</b> .....	13
5.1. FÔRMA E DESFORMA PARA ELEMENTOS DE CONCRETO COM TÁBUA E SARRAFO .....	13
Itens e suas características .....	13
Equipamentos .....	13
Critério para quantificação do serviço .....	13
Critério para aferição .....	13
Execução .....	13

Informações Complementares.....	14
<b>5.2. CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50, DIÂMETRO (5,0MM A 25,00MM), INCLUSIVE ESPAÇADOR .....</b>	<b>14</b>
Itens e suas características .....	14
Equipamentos .....	14
Critério para quantificação do serviço .....	14
Critério para aferição.....	14
Execução .....	14
<b>5.3. FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, PREPARADO EM OBRA COM BETONEIRA, COM FCK 30 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO (FUNDAÇÃO) .....</b>	<b>16</b>
Itens e suas características .....	16
Equipamentos .....	17
Critério para quantificação do serviço .....	17
Critério para aferição.....	17
Execução .....	17
<b>5.4. FURO EM ROCHA Ø 20 MM, PROFUNDIDADE = 60 CM.....</b>	<b>18</b>
Itens e suas características .....	18
Equipamentos .....	18
Critério para quantificação do serviço .....	18
Critério para aferição.....	18
Execução .....	19
<b>5.5. ADESIVO QUÍMICO - PREENCHIMENTO DE FUIROS COM ADESIVO QUÍMICO “SIKADUR 32” OU SIMILAR (EXECUÇÃO, INCLUINDO O FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE TODOS OS MATERIAIS, EXCLUI EXECUÇÃO DO FUIRO) .....</b>	<b>19</b>
Itens e suas características .....	19
Equipamentos .....	19
Critério para quantificação do serviço .....	19
Critério para aferição.....	19
Execução .....	19
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>20</b>
<b>6.1. NORMAS TÉCNICAS.....</b>	<b>20</b>
<b>6.2. MANUAIS E ESPECIFICAÇÕES .....</b>	<b>21</b>
<b>7. ORÇAMENTO.....</b>	<b>21</b>
<b>7.1. COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS PARCIAIS E AUXILIARES .....</b>	<b>21</b>
<b>7.2. COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS PARTICULARES .....</b>	<b>22</b>
<b>7.3. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....</b>	<b>22</b>

<b>7.4. CRONOGRAMA FISICO – FINANCEIRO .....</b>	<b>22</b>
<b>8. DMT .....</b>	<b>22</b>
<b>9. TERMO DE ENCERRAMENTO.....</b>	<b>23</b>

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A ponte sobre o Arroio Zeferino localiza-se na Rua Dr. Godoy, no município de Anta Gorda. O item 1.1 deste documento ilustra o mapa de situação da ponte.

A região foi assolada por volumes históricos de chuvas no mês de maio de 2024. O volume torrencial ocasionou o rompimento completo da estrutura da ponte existente. A ponte é a única ligação viária para um pequeno grupo de moradores.

### 1.1. MAPA DE SITUAÇÃO



### 1.2. ESCOPO E ABRANGENCIA

Este documento apresenta as informações e requisitos técnicos mínimos para a caracterização do objeto, tornando viável a definição da sua concepção, a estimativa do custo de acordo com a metodologia SICRO e o prazo de execução.

## **2. DESCRIÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL**

A nova ponte sobre o Arroio Zeferino apresenta características de traçado plano e sem curvas e declividades em local próximo a ponte original. Nenhum elemento remanescente da obra existente deverá ser reutilizado.

## **3. ELEMENTOS TÉCNICOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

### **3.1. ESTUDO GEOMÉTRICO**

O Projeto Geométrico da estrada municipal é apresentado em capítulo específico.

### **3.2. PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL**

Diante do rompimento da obra, e conforme aprovação projeto de reconstrução e recursos pela Defesa Civil, a ponte deve atender ao comprimento mínimo de 9,40m, sendo que o greide adotado respeita o *freeboard* mínimo de 1,50m da face inferior da viga longarina conforme estudo hidrológico para TR de 100 anos.

Quanto ao gabarito, deve atender as seguintes dimensões mínimas: uma faixa de 3,80m e duas barreiras de concreto de 0,20m.

#### **3.2.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS**

A Ponte sobre o Arroio Zeferino deverá possuir 9,40m de comprimento, em um único vão livre de 8,40m. A largura total da obra deverá ser de 4,50m, distribuídos em uma faixa de rolamento de 3,80m, e duas barreiras físicas de 0,20m em ambos os lados.

A superestrutura será formada por guarda-rodas, laje e vigas de concreto armado.

A mesoestrutura será formada por pilares retangulares e paredes de concreto armado.

A infraestrutura será composta por sapata corrida, ancoradas na laje basáltica por meio de chumbadores embutidos em rocha.

A tipologia executiva se dará por vãos formados por vigas de concreto armado, podendo ser utilizadas peças pré-moldadas, que se utilizadas poderão ser lançadas com uso de guindaste.

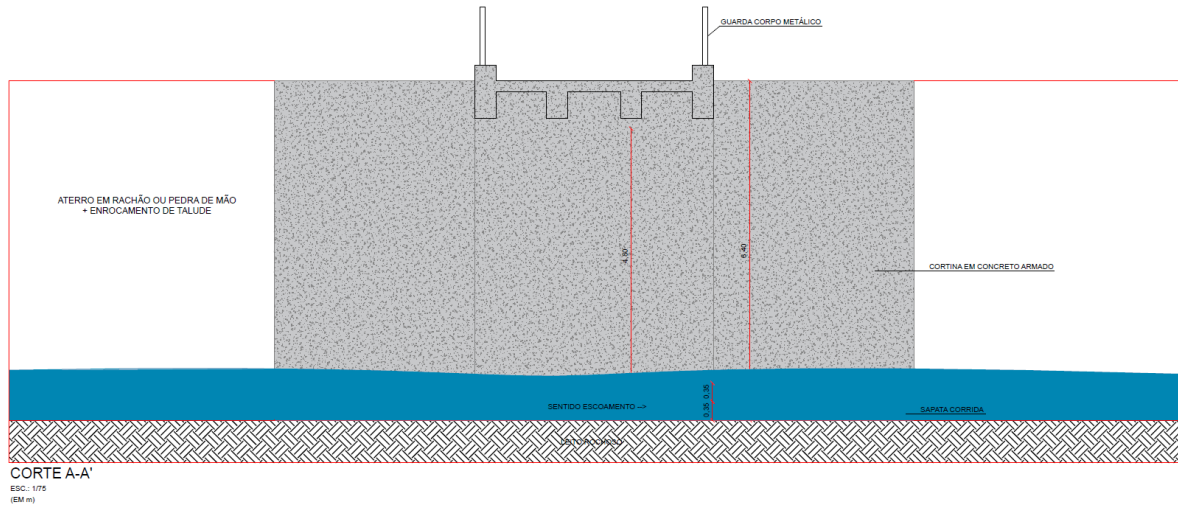


Figura 1 - Seção transversal projetada

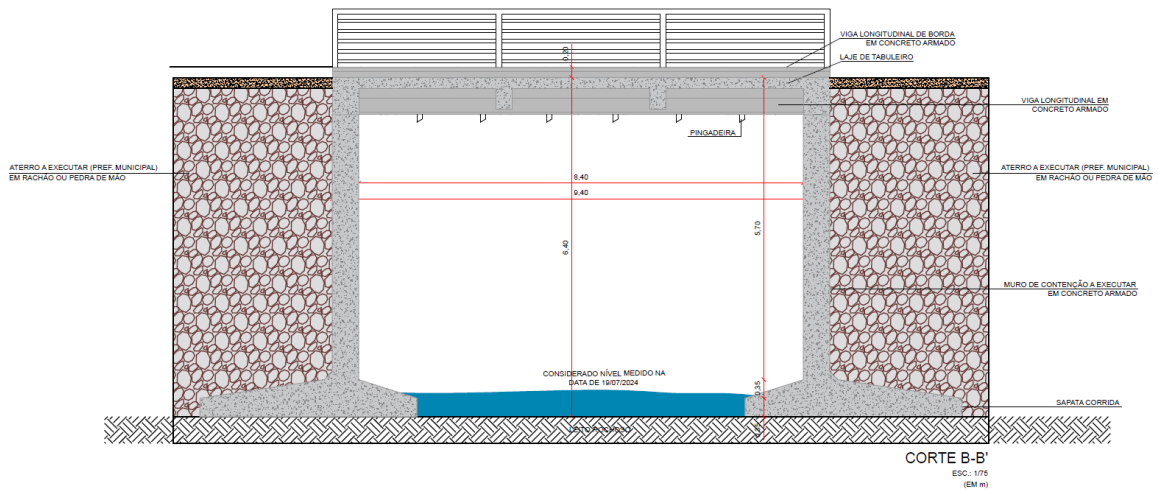


Figura 2 - perfil longitudinal da ponte projetada

### 3.2.2. CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL

A classificação da classe de agressividade foi feita de acordo com a tabela 6.1 da NBR6118/2014.

**Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)**

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
	I	Fraca	Rural Submersa
II	Moderada	Urbana <sup>a, b</sup>	Pequeno
III	Forte	Marinha <sup>a</sup> Industrial <sup>a, b</sup>	Grande
IV	Muito forte	Industrial <sup>a, c</sup> Respingos de maré	Elevado

<sup>a</sup> Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

<sup>b</sup> Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

<sup>c</sup> Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

**Tabela 1 - Tabela 6.1 NBR6118/2014 - Classe de agressividade ambiental**

A estrutura, em decorrência das suas condições executivas e localização, está classificada na Classe de Agressividade Ambiental II.

### 3.2.3. MATERIAIS DA ESTRUTURA

Definida a classe de agressividade, podemos através da tabela 7.1 da NBR/6118/2014 avaliar a relação água/cimento das peças, bem como de concreto mínimas a serem adotadas para a estrutura.



Concreto <sup>a</sup>	Tipo <sup>b, c</sup>	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40
<sup>a</sup> O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655. <sup>b</sup> CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado. <sup>c</sup> CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.					

**Tabela 2 - tabela 7.1 NBR6118/2014 - Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto**

Os principais materiais estruturais empregados na estrutura são:

Superestrutura:

- Concreto  $f_{ck}=30\text{Mpa}$
- Relação água/cimento  $\leq 0,50$
- Aço CA50

Meso e Infraestruturas:

- Concreto  $f_{ck}=30\text{Mpa}$
- Relação água/cimento  $\leq 0,50$
- Aço CA50

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	–
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	Combinação frequente
Concreto protendido nível 2 (protensão limitada)	Pré-tração com CAA II ou Pós-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação frequente
		ELS-D <sup>a</sup>	Combinação quase permanente
Concreto protendido nível 3 (protensão completa)	Pré-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação rara
		ELS-D <sup>a</sup>	Combinação frequente

<sup>a</sup> A critério do projetista, o ELS-D pode ser substituído pelo ELS-DP com  $a_p = 50$  mm (Figura 3.1).

NOTAS

1 As definições de ELS-W, ELS-F e ELS-D encontram-se em 3.2.

2 Para as classes de agressividade ambiental CAA-III e IV, exige-se que as cordoalhas não aderentes tenham proteção especial na região de suas ancoragens.

3 No projeto de lajes lisas e cogumelo protendidas, basta ser atendido o ELS-F para a combinação frequente das ações, em todas as classes de agressividade ambiental.

**Tabela 3 -- Tabela 13.4 NBR6118/2014 – Correspondência entre a classe de agressividade e a fissuração**

### 3.2.4. REQUISITOS DE QUALIDADE DA ESTRUTURA

Em conformidade com a norma NBR6118/2014, da qual são transcritos os termos específicos e definições, a estrutura de concreto deve atender aos requisitos mínimos de qualidade durante sua construção e serviço, e aos requisitos adicionais estabelecidos em conjunto entre o autor do projeto estrutural e o contratante.

Os requisitos de qualidade de uma estrutura de concreto são classificados em três grupos distintos a seguir relacionados.

#### 3.2.4.1. CAPACIDADE RESISTENTE

A capacidade resistente consiste basicamente na segurança à ruptura. Todos os elementos deverão ser avaliados segundo a teoria dos estados limites.

#### **3.2.4.2. DESEMPENHO EM SERVIÇO**

O desempenho em serviço consiste na capacidade de a estrutura manter-se em condições plenas de utilização, não devendo apresentar danos que comprometam em parte ou totalmente o uso para o qual foi projetada.

#### **3.2.4.3. DURABILIDADE**

Consiste na capacidade de a estrutura resistir às influências ambientais previstas e definidas em conjunto pelo autor do projeto estrutural e o contratante, no início dos trabalhos de elaboração do projeto.

#### **3.2.4.4. DIRETRIZES PARA DURABILIDADE DA ESTRUTURA**

A estrutura deverá ser construída de modo que sob as condições ambientais previstas na época do projeto e quando utilizadas conforme preconizado em projeto conserve sua segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente à sua vida útil.

#### **3.2.4.5. AGRESSIVIDADE AMBIENTAL**

A agressividade do meio ambiente está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independentemente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das estruturas de concreto. No projeto da estrutura corrente, foi considerada a Classe de Agressividade Ambiental II de acordo com o apresentado na tabela 6.1 da NBR 6118.

#### **3.2.4.6. QUALIDADE DO CONCRETO**

A durabilidade das estruturas é altamente dependente das características do concreto e da espessura e qualidade do concreto do cobrimento da armadura. Em decorrência da existência de uma forte correspondência entre a relação água/cimento, a resistência à compressão do concreto e sua durabilidade o concreto a ser utilizado

na execução da estrutura deverá corresponder ao indicado no item 3.2.3 deste relatório.

### 3.2.4.7. COBRIMENTO

De acordo com a norma os cobrimentos nominais mínimos para as peças de concreto ficam assim definidos:

Tipo de elemento	Cobrimento nominal mínimo (mm)			
	I	II	III	IV
Laje em concreto armado	20	25	35	45
Viga/Pilar em concreto armado	25	35	40	50
Elementos em contato com solo	30	30	40	50
Laje protendida	25	30	40	50
Viga/Pilar em concreto protendido	30	35	45	55
Pilar em contato com o solo	45	45	45	50

**Tabela 4 - Cobrimentos nominais mínimos - NBR6118/2014**

## 4. INSTALAÇÃO DE OBRA

### 4.1. LOCAÇÃO DA OBRA COM GABARITO

#### **Itens e suas características**

A locação da obra consiste na marcação, no solo, dos elementos construtivos da edificação, que estão nos desenhos em escala reduzida. Deverá ser utilizado tábuas corridas pontaletadas.

#### **Equipamentos**

Não se aplica.

#### **Critério para quantificação do serviço**

Será quantificada pela extensão em metros do gabarito a ser executado.

#### **Critério para aferição**

Será considerada integralmente executada a locação da obra quando da instalação do gabarito e início dos serviços de cravação de estacas.

### **Execução**

Deverá ser construído o gabarito formado por guias de madeira, devidamente niveladas, pregadas a uma altura mínima de 60 cm, em caibros, afastados convenientemente da edificação a construir. Mediante pregos cravados no topo dessas guias, através de coordenadas, serão marcados, com fios estirados, os alinhamentos. Marcarão os cantos ou os eixos dos pilares assinalados com piquetes no terreno, por meio de fio de prumo. A marcação dos eixos deverá ser feita com cota acumulada.

### **Informações Complementares**

Não se aplica.

## **5. INFRAESTRUTURA**

### **5.1. FÔRMA E DESFORMA PARA ELEMENTOS DE CONCRETO COM TÁBUA E SARRAFO**

#### **Itens e suas características**

Forma de tábuas de pinho ou madeira regional esp. 2,5 cm para ser usada em estruturas de concreto armado.

#### **Equipamentos**

Ferramentas manuais.

#### **Critério para quantificação do serviço**

Será levantado em metros quadrados (m<sup>2</sup>), área indicada no projeto específico.

#### **Critério para aferição**

Será medido pela área real executada.

#### **Execução**

A forma constituída de tábuas de pinho ou madeira regional deverá ter um vão livre que dependerá da pressão exercida pelo concreto fresco e da espessura da madeira.

A forma deverá apoiar-se em barrotes, colocados a espaços regulares correspondentes ao vão livre adotado para a forma. Os apoios da forma deverão ser fixados com pregos, de preferência 18 x 27.

Os painéis das formas deverão ser formados de tábuas de 2,5 cm de espessura com dimensões a depender do projeto. Essas tábuas deverão ser ligadas por sarrafos de 2,5 x 10,0 cm, de 2,5 x 15,0 cm ou ainda caibros de 7,5 x 7,5 cm ou 7,5 x 10,0 cm

ou ainda por placas de madeira compensada ligadas por sarrafos ou caibros. Esses painéis deverão servir para pisos de lajes, faces de vigas, pilares, paredes e fundações.

### **Informações Complementares**

A retirada das formas deverá obedecer sempre a ordem e os prazos mínimos indicados no artigo 71 da Norma Brasileira NB 1 atual NBR 6118. As formas deverão ser retiradas de modo a permitir relativa facilidade de manejo dos elementos e, principalmente, sem choques. Para isso o escoramento das formas deverá apoiarse sobre cunhas, caixas de areia ou outros dispositivos apropriados.

Antes da ocasião da concretagem dever-se-á colocar um produto protetor de formas de composição oleosa fina para ser emulsionada em água no momento do seu emprego. Esse produto evitará a aderência da forma ao concreto, facilitará a desmoldagem e propiciará a obtenção se superfície de bom aspecto.

## **5.2. CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50, DIÂMETRO (5,0MM A 25,00MM), INCLUSIVE ESPAÇADOR**

### **Itens e suas características**

Aço CA-50 de diâmetro variando de 5,0 mm a 25,0 mm, considerando fornecimento, corte, dobra e colocação. Não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto, sem aprovação prévia do projetista. Quando previsto o emprego de aços de qualidades diversas, deverão ser tomadas as necessárias precauções para evitar a troca involuntária.

### **Equipamentos**

Ferramentas manuais.

### **Critério para quantificação do serviço**

Será levantado em quilos (Kg) conforme projeto estrutural.

### **Critério para aferição**

Será aferido após a amarração total do aço previsto no serviço.

### **Execução**

As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas por oxidação.

O dobramento das barras, inclusive para os ganchos, deverá ser feito com os raios de curvatura previstos no projeto e respeitando os diâmetros internos de curvatura previstos na NBR 14931. As barras de aço deverão ser sempre dobradas a frio. As barras não podem ser dobradas junto às emendas com soldas, observando-se uma distância mínima de 10 vezes o diâmetro.

As emendas das barras de aço poderão ser executadas por trespasse ou por solda. Os trespases deverão respeitar, rigorosamente, os detalhes e orientações do projeto estrutural.

A solda, quando especificada no projeto, só poderá ser:

- Por pressão (caldeamento);
- Com eletrodo.

A armadura deverá ser posicionada e fixada no interior das formas de modo que durante o lançamento do concreto se mantenha na posição indicada no projeto, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e às faces internas das formas. Para isso, deverão ser adotados os procedimentos descritos no item. Nas lajes deverá ser efetuada a amarração das barras, de modo que em cada uma destas o afastamento entre duas amarrações não exceda 35 cm.

Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviços deverão estar dispostas de modo a não acarretarem deslocamento das armaduras.

As barras de espera deverão ser devidamente protegidas contra a oxidação; ao ser retomada a concretagem elas deverão ser perfeitamente limpas de modo a permitir boa aderência.

Deverá ser realizado respeitando-se as prescrições contidas na NBR 6118, bem como o projeto executivo. Qualquer barra da armadura, inclusive de distribuição, de montagem e estribos, deve ter cobertura pelo menos igual ao seu diâmetro, mas não menor que 3,5 cm.

### **5.3. FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, PREPARADO EM OBRA COM BETONEIRA, COM FCK 30 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO (FUNDAÇÃO)**

#### **Itens e suas características**

Material constituído por uma mistura adequadamente dosada de cimento Portland, agregado miúdo, agregado graúdo e água podendo conter adições e aditivos que lhe melhoram ou conferem determinadas propriedades.

Os materiais componentes dos concretos deverão atender as recomendações referentes aos insumos cimento, areia, brita, água e aditivo.

Para a fabricação do concreto deverão ser atendidas as condições estabelecidas na NBR 12654 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto, NBR 12655 Preparo, controle e recebimento de concreto, NB 8953 - Concreto para fins estruturais classificação por grupo e resistência e NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado.

Os equipamentos de medição, mistura e transporte deverão estar limpos e em perfeito funcionamento, para se obter melhor qualidade do produto.

O estabelecimento do traço do concreto a se adotar, terá como base à resistência característica à compressão, especificada no projeto, dimensões das peças, disposições das armaduras, sistema de transporte, lançamento, adensamento, condições de exposição e de uso, previstos para a estrutura.

Junto com o traço estabelecido deverão ser fornecidas as seguintes informações:

- resistência característica à compressão que se pretende atender;
- tipo, e classe do cimento;
- condição de controle;
- características físicas dos agregados;
- forma de medição dos materiais;
- idade de desforma;
- consumo de cimento por m<sup>3</sup>;
- consistência medida através do "slump";
- quantidades de cada material que será medido de cada vez;
- tempo de início de pega.



Deverão ser realizados ensaios de consistência do concreto, através do abatimento do tronco de cone ou teste do "slump", de acordo com a NBR 7223 - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone, sempre que:

- iniciar-se a produção do concreto (primeira amassada);
- reiniciar-se a produção após intervalo de concretagem de duas horas;
- houver troca de operadores;
- forem moldados corpos de prova;

A modificação do traço para ajuste da consistência, só poderá ser feita por técnico qualificado para tal.

Para controle da resistência deverão ser moldados corpos de prova com o concreto recém produzido, de acordo com o que prevê a NBR 12655 - Preparo, controle e recebimento de concreto e NBR 5738 - Moldagem e cura dos corpos-de-prova de concreto cilíndricos ou prismáticos.

O concreto produzido deverá ser utilizado antes do início da pega. Na falta de conhecimento laboratorial, pode-se estabelecer um tempo máximo de 1:30h min, desde que haja constante homogeneização, podendo esse tempo ser modificado pela ação de aditivos.

### **Equipamentos**

Caminhão Betoneira e bomba de concreto.

### **Critério para quantificação do serviço**

Será levantado em metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

### **Critério para aferição**

Será medido pelo volume de concreto lançado na forma.

### **Execução**

O concreto deverá ser transportado do local do amassamento ou da boca de descarga do caminhão betoneira até o local da concretagem num tempo compatível com as condições, e o meio utilizado não deverá acarretar desagregação ou segregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

No caso de transporte por bombas, o diâmetro interno do tubo deverá ser no mínimo quatro vezes o diâmetro máximo do agregado.

O sistema de transporte deverá, sempre que possível, permitir o lançamento do concreto direto nas formas, evitando-se depósito intermediário; se este for necessário, no manuseio do concreto deverão ser tomadas precauções para evitar segregação.

Salvo condições específicas definidas em projeto, ou influência de condições climáticas ou de composição do concreto, recomenda-se que o intervalo de tempo transcorrido entre o instante em que a água de amassamento entra em contato com o cimento e o final da concretagem não ultrapasse a 2h 30min.

Quando a temperatura ambiente for elevada, ou sob condições que contribuam para acelerar a pega do concreto, esse intervalo de tempo deve ser reduzido, a menos que sejam adotadas medidas especiais, como o uso de aditivos retardadores, que aumentem o tempo de pega sem prejudicar a qualidade do concreto.

Em nenhuma hipótese se fará lançamento após o início da pega.

Para os lançamentos a serem executados a seco, em recintos sujeitos à penetração de água, deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não haja água no local em que se lança o concreto nem possa o concreto fresco vir a ser por ela lavado.

O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustação de argamassas nas paredes das formas e nas armaduras.

#### **5.4. FURO EM ROCHA Ø 20 MM, PROFUNDIDADE = 60 CM**

##### **Itens e suas características**

Compreende todo o processo de perfuração da rocha em profundidade de pelo menos 60 centímetros para ancoragem da armadura.

##### **Equipamentos**

Compressor de ar a diesel 250 a 275 pcm;

Perfuratriz pneumática;

##### **Critério para quantificação do serviço**

Os serviços serão levantados com verificação da perfuração da rocha na profundidade de 60 cm e Ø de 20 mm;

##### **Critério para aferição**

Será verificado o diâmetro e profundidade do furo.

### **Execução**

Os trechos a serem perfurados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

A perfuração será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza, quando necessário. Caso o material de 3ª categoria não aflorar, será efetuada a remoção do material de cobertura até que se atinja o nível da rocha sã. A partir daí, será efetuada a relocação do eixo, novo nivelamento e novas seções transversais, para fins de medição posterior, exclusiva do material de 3ª categoria, além da medição do material de cobertura removido.

## **5.5. ADESIVO QUÍMICO - PREENCHIMENTO DE FUROS COM ADESIVO QUÍMICO “SIKADUR 32” OU SIMILAR (EXECUÇÃO, INCLUINDO O FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE TODOS OS MATERIAIS, EXCLUINDO EXECUÇÃO DO FURO)**

### **Itens e suas características**

Compreende a aplicação de adesivo estrutural de média viscosidade, à base de resina epóxi isenta de solventes, bi-componente e de pega normal aplicado na ancoragem das barras metálicas à rocha compreende o serviço de corte de concreto excedente e a preparação da cabeça da estaca.

### **Equipamentos**

Não se aplica.

### **Critério para quantificação do serviço**

Será levantado em quilos (Kg) conforme dimensionamento na memória de cálculo.

### **Critério para aferição**

Serão aferidos os serviços efetivamente executados após a afiação da armadura de ancoragem e aplicação da resina epóxi.

### **Execução**

O substrato deverá apresentar-se limpo, sem partes soltas ou desagregadas, nata de cimento, óleos, desmoldantes e outros contaminantes. Superfícies lisas de concreto deverão ser apicoadas buscando contribuir para uma maior aderência.

As superfícies metálicas de barras e chapas a serem ancoradas ou coladas deverão ser limpas para eliminar restos de corrosão, pinturas anteriores, eliminar

graxas e gorduras. As superfícies recomendam-se a lavagem com escova de aço ou jato d'água de alta pressão, e logo em seguida coladas para evitar o reaparecimento da ferrugem na superfície.

Os furos de ancoragem deverão apresentar superfícies rugosas, devem estar limpos e secos, com pequena inclinação descendente de 1:10, da boca do furo para o interior dele.

Aplicar uma camada de aproximadamente 1-2 mm, com pincel, trincha ou espátula, conforme o serviço a ser executado, observando que toda a área seja completamente recoberta e que o produto esteja penetrando bem nos poros. Não devem ser adicionados solventes ao produto.

O concreto novo, micro-concreto ou argamassa de reparo deverão ser aplicados antes do tempo máximo de manuseio. O concreto ou argamassa deverá ser aplicado sobre o adesivo epóxi ainda pegajoso. Caso seja constatado o endurecimento do adesivo antes da aplicação do concreto ou argamassa de reparo, uma nova demão do adesivo deverá ser aplicada.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

As estruturas deverão ser projetadas com respeito as normas, manuais, especificações e literatura a seguir relacionadas.

Os documentos normativos geralmente cobrem um universo de aplicação bastante amplo, portanto, a lista de documentos que não consta no Termo de Referência do Contrato em questão, tem sua listagem aqui justificada como necessária para o correto dimensionamento da obra de arte especial.

### **6.1. NORMAS TÉCNICAS**

- NBR 7187/2021 – Projeto de pontes de concreto armado e protendido – Procedimento – ABNT;
- NBR 7188/2013 – Cargas móveis em pontes rodoviárias e passarela de pedestre – ABNT;
- NBR 6120/2019 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações – ABNT;

- NBR 8681/2003 – Versão corrigida em 2004 – Ações e Segurança nas estruturas – Procedimento – ABNT;
- NBR 6118/2014 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento – ABNT;
- NBR 6122/2022 – Projeto e execução de fundações – ABNT.
- NBR 8800/2008 – Projeto de estruturas de aço e estruturas mistas de aço e concreto – ABNT.
- NBR 9062/2017 – Projeto e execução de concreto pré-moldado - ABNT
- Normas, manuais e especificações aplicáveis ao caso.
- AASHTO LRFD – Bridge Design Specifications, 7th Edition, 2014.

## **6.2. MANUAIS E ESPECIFICAÇÕES**

- Instrução de serviço para projeto de obras de arte especiais – DNIT
- Manual de Inspeção de Pontes Rodoviárias - DNIT
- Norma de Inspeções de Pontes - DNIT,
- Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais – DNER

## **7. ORÇAMENTO**

### **7.1. COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS PARCIAIS E AUXILIARES**

As composições unitárias principais utilizadas neste projeto pertencem ao Sistema de Custo Rodoviários – DNIT, tendo como referência o mês de janeiro de 2024.

Estes serviços foram utilizados considerando o custo unitário direto acrescido de um BDI calculado de acordo com o memorando circular n° 1705/2024 (SEI DNIT n° 17353464) com base na alíquota de ISSQN de 2% do município de Anta Gorda.

Abaixo apresentamos cálculo do BDI utilizado para o orçamento da obra.

## **7.2. COMPOSIÇÕES UNITÁRIAS PARTICULARES**

As composições unitárias particulares estão incluídas na planilha orçamentária em Excel que está sendo apresentada em anexo (formato digital).

## **7.3. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

Planilha orçamentária é apresentada em anexo (formato digital).

## **7.4. CRONOGRAMA FÍSICO – FINANCEIRO**

Cronograma físico-financeiro é apresentado em anexo (formato digital).

## **8. DMT**

Os serviços cotados contam com o valor global incluindo o transporte do local de fornecimento até a obra. Para os demais serviços foi considerada a distância entre o município de Anta Gorda e a capital do estado Porto Alegre.

## **9. TERMO DE ENCERRAMENTO**

O presente volume, denominado Volume 1 – Projeto de Obra de Arte Especial – Ponte sobre o Arroio Zeferino, contém 23 folhas.

Anta Gorda, 09 de setembro de 2024.