



**ENGE MOST**  
SOLUÇÕES EM ENGENHARIA



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAMBARÉ



**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE  
ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DA NOVA PONTE  
JOÃO GOULART MUNICÍPIO DE ARAMBARÉ/RS**

**PROJETO EXECUTIVO  
PLANO DE EXECUÇÃO**

MARÇO/2022





# PLANO DE EXECUÇÃO

## ELABORAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DA NOVA PONTE JOÃO GOULART

### MUNICÍPIO DE ARAMBARÉ/RS

01	Revisão Geral	R.S.	09/03/2023
00	Emissão inicial	R.S.	22/11/2022
Rev.:	Descrição	Resp.:	Data:



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1	INFORMAÇÕES GERAIS .....	10
1.2	VOLUMES COMPONENTES DO PROJETO .....	11
<b>2</b>	<b>MAPA DE SITUAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>PLANO DE EXECUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
3.1	INTRODUÇÃO .....	15
3.1.1	<i>Generalidades .....</i>	<i>15</i>
3.1.2	<i>Particularidades da OAE.....</i>	<i>15</i>
3.1.2.1	Sinalização .....	15
3.2	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA OBRA .....	16
3.3	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS .....	18
3.3.1	<i>Planta de Localização .....</i>	<i>18</i>
3.3.2	<i>Planta Baixa .....</i>	<i>19</i>
3.3.3	<i>Perfil Longitudinal.....</i>	<i>19</i>
3.3.4	<i>Seções transversais .....</i>	<i>19</i>
3.4	JUSTIFICATIVA DA SOLUÇÃO ADOTADA .....	21
3.5	FATORES CONDICIONANTES .....	23
3.5.1	<i>Localização.....</i>	<i>23</i>
3.5.2	<i>Clima, Pluviometria e outros dados.....</i>	<i>23</i>
3.5.2.1	Clima .....	23
3.5.2.2	Pluviometria e temperatura .....	24
3.5.2.3	Estudo Relativo à Intervenção da Pluviosidade .....	26



3.5.2.3.1	Serviços afetados pela chuva .....	27
3.5.2.3.1.1	Terraplenagem .....	27
3.5.2.3.1.2	Infraestrutura .....	28
3.5.2.3.1.3	Mesoestrutura .....	28
3.5.2.3.1.4	Superestrutura .....	29
3.5.2.3.1.5	Sinalização .....	29
3.5.3	<i>Apoio Logístico .....</i>	<i>29</i>
3.5.3.1	Suprimento de Água, Energia Elétrica e Comunicação .....	29
3.5.3.2	Suprimento de Mão-de-Obra .....	30
3.5.3.3	Suprimento de Equipamentos .....	30
3.5.3.4	Transporte de Pessoal e Equipamentos .....	31
3.6	FASES DE EXECUÇÃO DO PROJETO .....	32
3.6.1	<i>Fase para demolição, desmonte e reaproveitamento .....</i>	<i>32</i>
3.6.2	<i>Fase de construção da nova Ponte.....</i>	<i>34</i>
3.7	EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE .....	35
3.7.1	<i>Vida útil de projeto .....</i>	<i>35</i>
3.7.2	<i>Classes de agressividades.....</i>	<i>37</i>
3.8	MATERIAIS .....	39
3.8.1	<i>Concreto protendido.....</i>	<i>39</i>
3.8.2	<i>Concreto armado.....</i>	<i>40</i>
3.8.3	<i>Aço .....</i>	<i>41</i>
3.8.4	<i>Travessia provisória.....</i>	<i>41</i>
3.9	CANTEIRO DE OBRAS .....	43
3.9.1	<i>Localização.....</i>	<i>44</i>
3.9.2	<i>Critérios para cálculo de mobilização e desmobilização .....</i>	<i>45</i>
3.9.3	<i>Lista de Edificações.....</i>	<i>46</i>



3.9.3.1	Escritório da Administração .....	46
3.9.3.2	Almoxarifado e Ferramentaria .....	47
3.9.3.3	Vestiário e Sanitários.....	47
3.9.3.4	Depósito de Material.....	47
3.9.3.5	Central de Carpintaria .....	48
3.9.3.6	Central de Armação.....	48
3.9.3.7	Baia de Resíduos .....	48
3.9.3.8	Layout do canteiro de obras.....	48
3.10	PLANO DE ATAQUE DOS SERVIÇOS .....	50
3.10.1	<i>Considerações iniciais .....</i>	<i>51</i>
3.10.2	<i>Cuidados Indispensáveis.....</i>	<i>52</i>
3.10.3	<i>Mobilização.....</i>	<i>53</i>
3.10.4	<i>Sinalização da obra.....</i>	<i>53</i>
3.10.5	<i>Serviços Preliminares.....</i>	<i>54</i>
3.10.6	<i>Infraestrutura.....</i>	<i>54</i>
3.10.7	<i>Mesoestrutura.....</i>	<i>55</i>
3.10.8	<i>Superestrutura.....</i>	<i>55</i>
3.10.9	<i>Limpeza e retirada de entulhos restantes.....</i>	<i>56</i>
3.11	FISCALIZAÇÃO DA OBRA.....	57
4	<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART.....</b>	<b>60</b>
5	<b>DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....</b>	<b>65</b>
6	<b>TERMO DE CONFIDENCIALIDADE E ENCERRAMENTO .....</b>	<b>67</b>

## LISTA DE FIGURAS



Figura 1 – Planta de Localização .....	18
Figura 2 – Planta Baixa.....	19
Figura 3 – Perfil Longitudinal .....	19
Figura 4 – Seção transversal no vão.....	19
Figura 5 – Seção transversal no apoio P1, P2 e P3.....	20
Figura 6 – Seção transversal no apoio E1 e E2.....	21
Figura 7 – Gráfico climático do município de Arambaré/RS.....	24
Figura 8 – Gráfico de temperatura do município de Arambaré/RS.....	25
Figura 9 : Localização do canteiro de obras disponibilizado e indicado pela prefeitura municipal de Arambaré-RS .....	45
Figura 10 : Layout do canteiro de obras em planta, esquema genérico .....	49
Figura 11 : Layout do canteiro de obras em perspectiva volumétrica, esquema genérico.....	49



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela climática do município de Arambaré/RS.....	26
Tabela 2 - Classes de agressividade ambiental .....	37
Tabela 3 - Correspondência entre a classe de agressividade e qualidade do concreto.....	38
Tabela 4 - Valores estimados de módulo de elasticidade em função da resistência característica à compressão do concreto (considerado o uso de granito como agregado graúdo).....	39
Tabela 5 - Características do concreto protendido .....	39
Tabela 6 - Valores estimados de módulo de elasticidade em função da resistência característica à compressão do concreto (considerado o uso de granito como agregado graúdo).....	40
Tabela 7 - Características do concreto armado .....	40
Tabela 8 - Lista de edificações e áreas estimadas para o canteiro de obras .....	46





## 1 APRESENTAÇÃO



## 1 APRESENTAÇÃO

### 1.1 Informações Gerais

A **ENGEMOST Soluções em Engenharia**, empresa de engenharia sediada à Avenida Açucena, nº 2971, D401, bairro Estância Velha, na cidade de Canoas – RS, fones +55 (51) 98190-4061 e +55 (51) 99233-2134, e-mail: engemost@gmail.com inscrita no CNPJ sob o nº 32.854.775/0001-10, apresenta a Prefeitura Municipal de Arambaré/RS, a **ELABORAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DA NOVA PONTE JOÃO GOULART, MUNICÍPIO DE ARAMBARÉ/RS.**

Os principais elementos e datas de referência do Contrato que regem os trabalhos estão a seguir relacionados:

- Nome da obra: Ponte João Goulart
- Localização: Arambaré/RS
- Extensão: 100,95m;
- Largura: 9,65 m;
- Número do Edital de Licitação: TP 03/2022;
- Data da Homologação: 05/07/2022;
- Número do Contrato: 038/2022;
- Data de Assinatura do Contrato: 08/08/2022;
- Data da Ordem de Início dos Serviços: 08/08/2022;



## 1.2 Volumes componentes do Projeto

Os projetos da **ELABORAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DA NOVA PONTE JOÃO GOULART MUNICÍPIO DE ARAMBARÉ/RS**, são apresentados nos volumes discriminados a seguir:

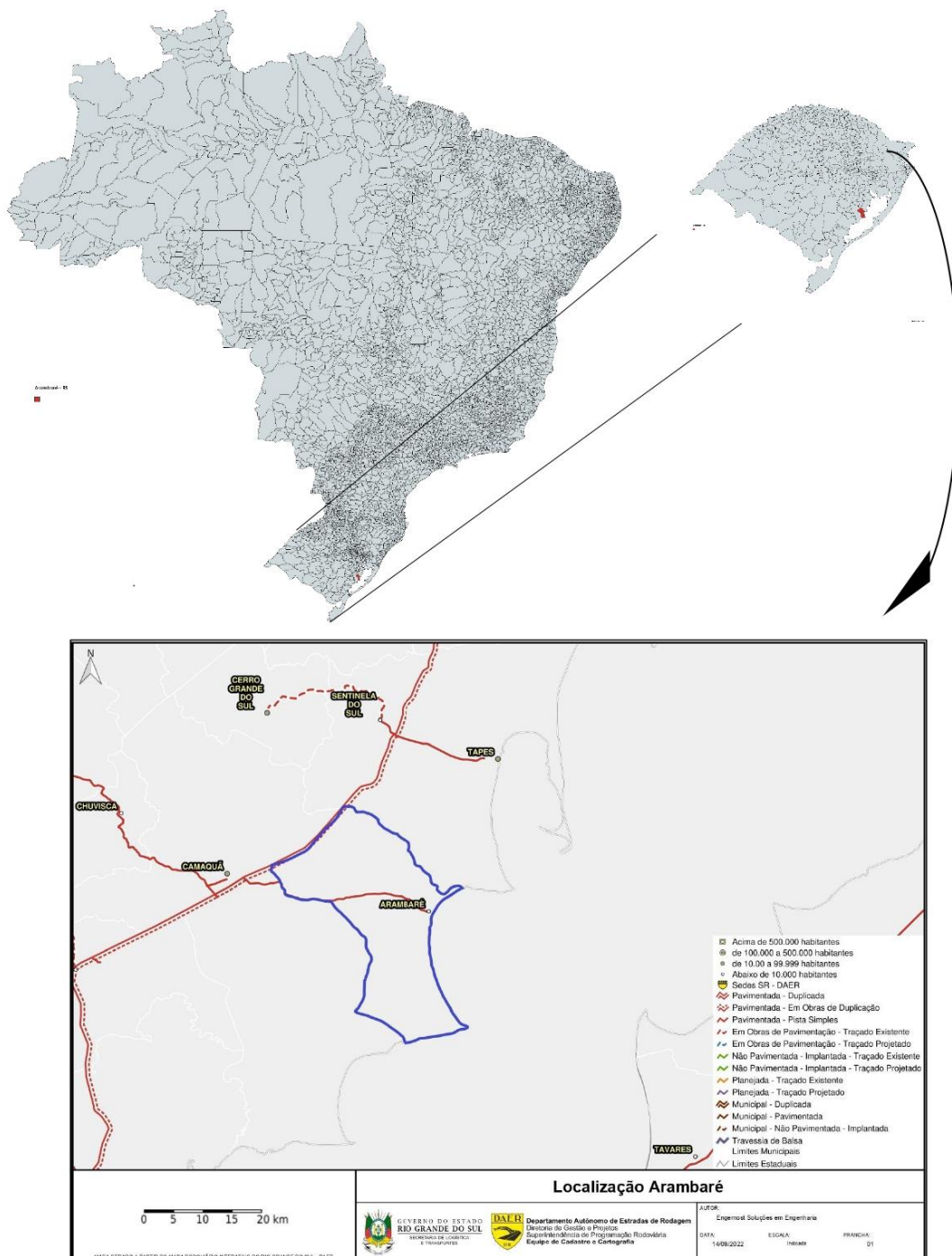
- LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO E BATIMÉTRICO
- ESTUDO GEOLÓGICO
- ESTUDO HIDROLÓGICO
- ESTUDO AMBIENTAL
- ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA
- PROJETO GEOMÉTRICO (com Anteprojeto)
- PROJETO VIÁRIO (inclui sinalização)
- PROJETO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL
- PROJETO DE TERRAPLENAGEM (com anteprojeto)
- PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
- PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA
- ASSESSORIA NO REMANEJAMENTO DE REDES PÚBLICAS
- PROJETO DE DEMOLIÇÃO
- PLANO DE EXECUÇÃO DE OBRA
- ORÇAMENTO
- PROJETO EXECUTIVO PARA LICITAÇÃO



## 2 MAPA DE SITUAÇÃO



## 2 MAPA DE SITUAÇÃO





### 3 PLANO DE EXECUÇÃO



### 3 PLANO DE EXECUÇÃO

#### 3.1 Introdução

##### 3.1.1 Generalidades

O plano de execução a seguir apresentado contempla os procedimentos que deverão ser implementados, bem como os recursos que deverão ser disponibilizados para a perfeita execução dos serviços relativos à **CONSTRUÇÃO DA NOVA PONTE JOÃO GOULART, MUNICÍPIO DE ARAMBARÉ/RS.**

Neste capítulo estão reunidas as informações de natureza, administrativa, técnica e de segurança, os quais afetarão o plano de ataque à obra. São abordados também os diversos aspectos relativos à programação das obras, tais como: condições de apoio logístico e de acesso, comentários sobre as dificuldades e facilidades do trecho e recomendações.

##### 3.1.2 Particularidades da OAE

Os aspectos particulares que devem ser considerados na programação da obra são a seguir comentados:

###### 3.1.2.1 Sinalização

Os serviços de sinalização consistem basicamente na sinalização horizontal e vertical.



### 3.2 Características gerais da obra

A presente Obra de Arte Especial será construída transpondo o Arroio Velhaco, no município de Arambaré/RS.

O Greide no local da Obra de Arte Especial se desenvolve planimetricamente em tangente e altimetricamente em rampa.

A extensão total é de 100,95m de comprimento, divididos em quatro vãos, dois de 24,725m (vãos das extremidades), inclinados, e dois com 25,00m, retos, e largura total de 12,80m. Em perfil longitudinal apresenta declividade de 8,33%, sendo que transversalmente a obra tem uma declividade de 2,00% na pista, faixa de segurança e 1% no passeio.

A seção transversal com um total de 9,65m é formada por: duas faixas de rolamento de 3,35m, duas barreiras rígidas de 0,40m, um passeio de 2,00m e um guarda-corpo de 0,15m.

A superestrutura em grelha do tipo vigas múltiplas de seção "I", é composta por cinco longarinas pré-moldadas protendidas dispostas transversalmente entre eixos a cada 2,1125m e com modulação longitudinal de 25,75m entre eixos de apoios, comprimento da viga 26,00m e altura 1,50m. Sobre as longarinas serão lançadas pré-lajes, que servirão de forma para a concretagem "in-loco" da laje principal, juntamente com as transversinas, assim que consolidadas formarão uma estrutura em grelha resistente e necessária ao suporte da função estrutural da OAE. As lajes terão espessura final de aproximadamente 22cm. A barreira rígida adotada





corresponde ao modelo New Jersey, moldada no local, em concreto armado. Para drenagem serão utilizados drenos de PVC com diâmetro de 100mm localizados junto à barreira, precisamente no local de acúmulo de água devido ao caimento transversal da pista.

A Mesoestrutura, responsável pela transmissão das cargas da superestrutura para a infraestrutura, é composta de pórticos em concreto armado, onde os pilares serão circulares e as travessas terão seções prismáticas de largura variável visando possibilitar ajuste na posição das longarinas. As travessas dos encontros são estruturas com a função de apoio das vigas, contenção do aterro na direção longitudinal (cortinas frontais) e contenção do Aterro lateralmente com as Alas. As alturas dos pilares foram determinadas conforme o perfil do terreno, greide de pavimentação, cota do nível d'água e inclinação transversal da ponte. A vinculação da superestrutura e mesoestrutura será feita por meio de aparelhos de apoio do tipo neoprene fretado.

A infraestrutura é composta por blocos que servem para o coroamento das estacas, que serão do tipo centrífuga igual a  $\phi 400\text{mm}$ .

A Obra de Arte Especial foi desenvolvida com base nas recomendações técnicas contidas no Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária editado pelo DNIT, considerando-se como veículo tipo, caminhão de carga classe TB-450. O projeto foi também concebido de acordo com o preconizado nas Normas Brasileiras, em particular a NBR 7187 (Projeto e

Execução de Pontes de Concreto Armado e Protendido) e NBR 6118. Todos os Atendimentos visando o Perfeito Funcionamento da Estrutura.

### 3.3 Características geométricas

#### 3.3.1 Planta de Localização

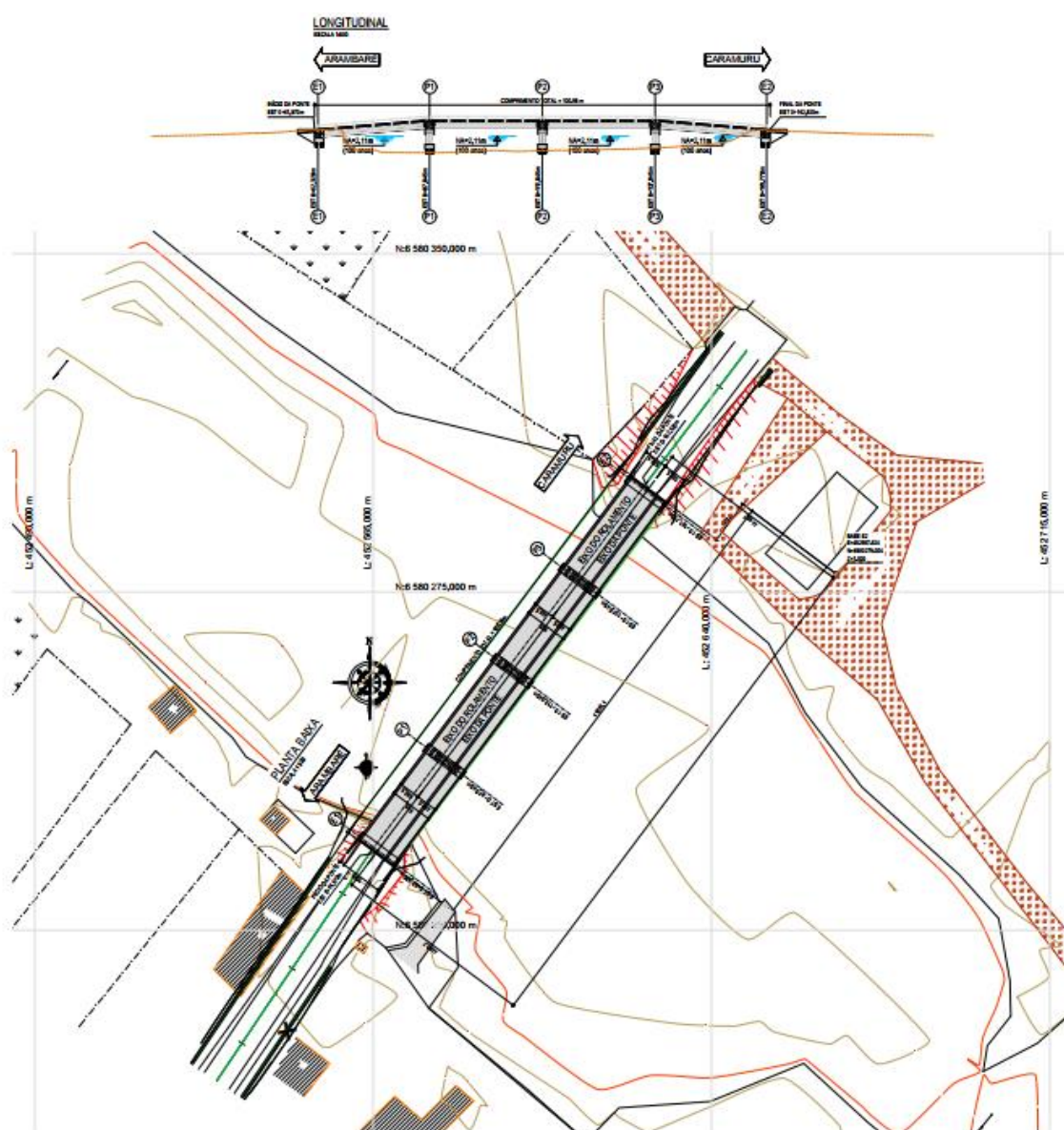


Figura 1 – Planta de Localização

### 3.3.2 Planta Baixa

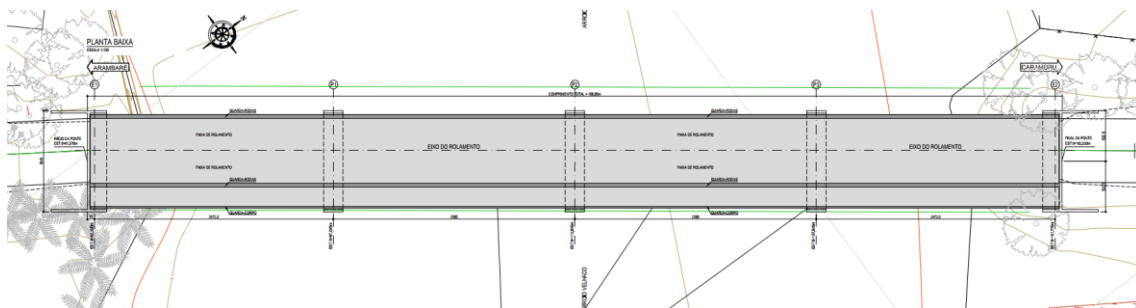


Figura 2 – Planta Baixa

### 3.3.3 Perfil Longitudinal

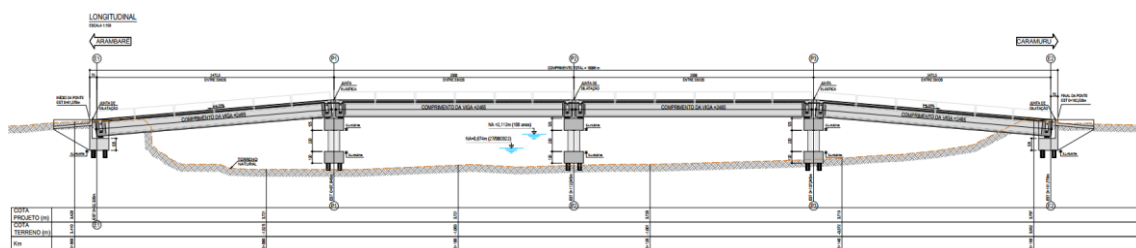


Figura 3 – Perfil Longitudinal

### 3.3.4 Seções transversais

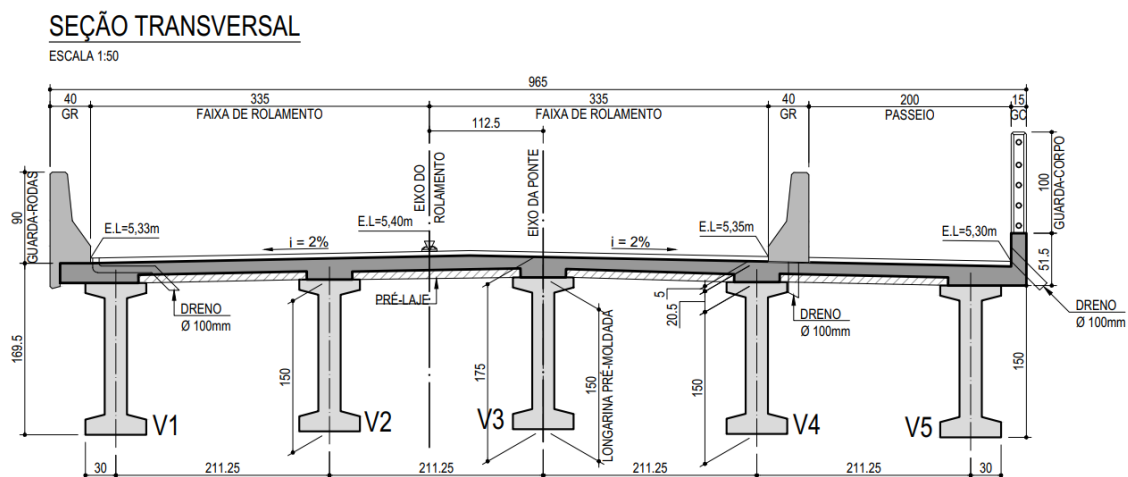


Figura 4 – Seção transversal no vão

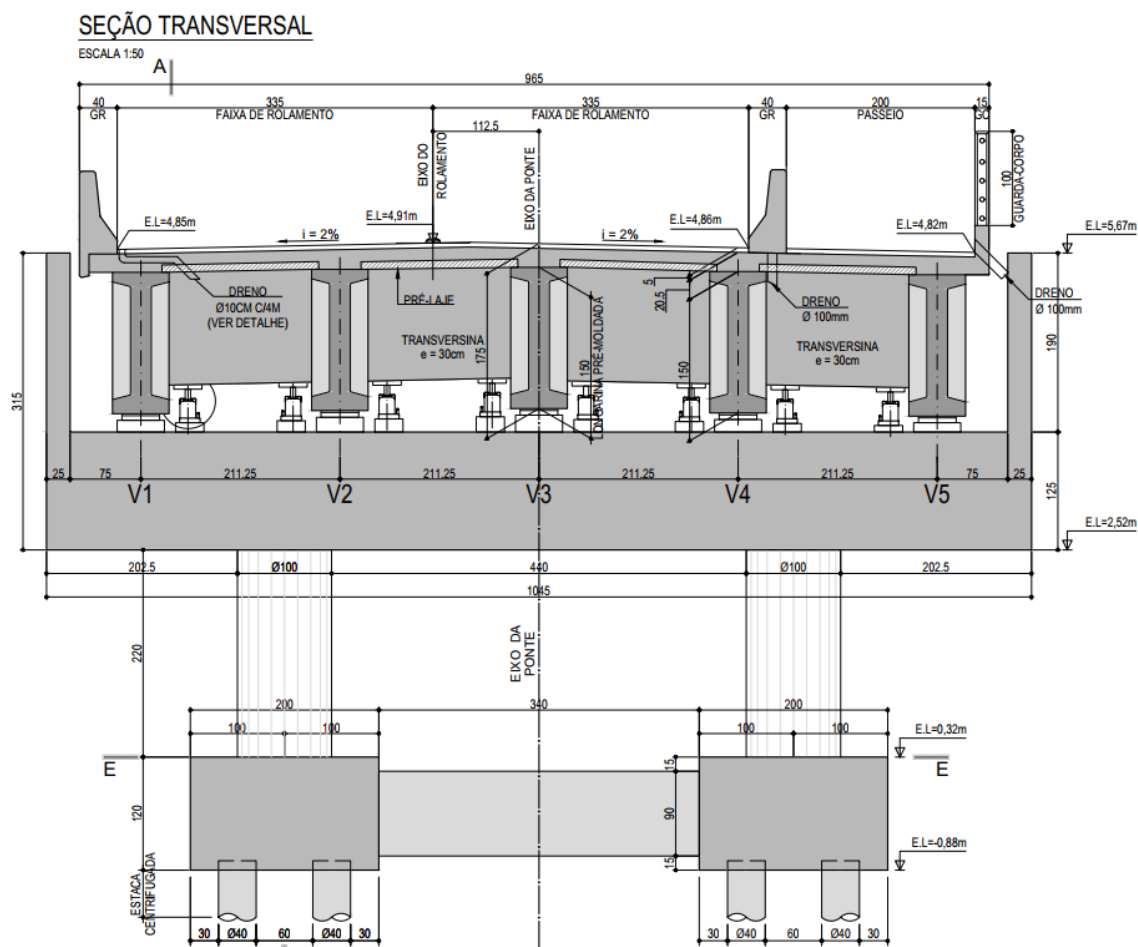
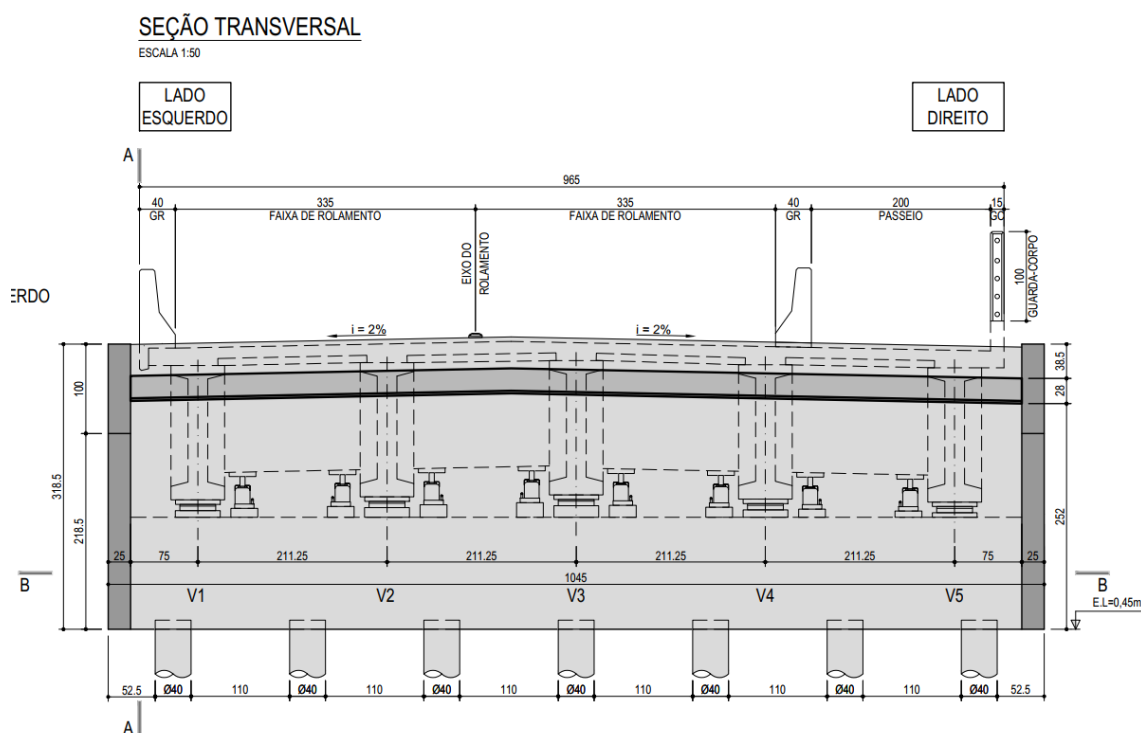


Figura 5 – Seção transversal no apoio P1, P2 e P3



### 3.4 Justificativa da solução adotada

A escolha do sistema estrutural adotado para a superestrutura norteou-se principalmente na eliminação sistemática de todas as variáveis menos ponderáveis que pudessem incidir na alteração do cronograma da obra, e consequentemente em prazos construtivos previstos. Além do mais, procurou-se tirar proveito das vantagens da utilização de elementos pré-moldados, dentre os quais poderemos citar: baixo consumo de forma, (grande reutilização); manutenção da qualidade da obra, no que diz respeito



à sua geometria e capacidade resistente; eliminação ou diminuição de escoramento; e, evidentemente, menores prazos de construção.

A solução por vigas pré-moldadas, com o posterior lançamento das vigas principais longitudinais, foi escolhida, pois permite o uso de equipamentos e mão de obra regional, adotando técnicas consagradas e utilizadas no Brasil, bem como a política de utilização total de recursos regionais, não dificultando ou restringindo a execução da mesma.

Como consequência destas características, integradas e interdependentes, alcançou além de uma excelente qualidade técnica e estética, uma economia substancial, quando a solução adotada é comparada com uma estrutura, de mesmo porte, porém em concreto armado convencional com elementos totalmente moldados in loco com escoramento total. Essa solução se sobressai considerando também os fatores ambientais e de preservação do Meio Ambiente.

Com relação à solução adotada para a mesoestrutura e infraestrutura, somente temos a dizer que, com base na verificação in-loco e, nas características da superestrutura e condições específicas desta obra, constitui-se uma solução clássica, de utilização corrente e rotineira, de execuções rápidas e simples.

A proposta de solução estrutural tanto para a superestrutura, quanto para a interação mesoestrutura e infraestrutura, constituem-se, numa solução racional para o aproveitamento de peças resistentes que transfirmam, praticamente sem transição, os esforços e coações para o solo de fundação,



acrescendo-se ainda em vantagens técnicas e econômicas provenientes da utilização de pré-moldagem padronizadas de baixo custo e prazo de fornecimento.

### 3.5 Fatores condicionantes

#### 3.5.1 Localização

A Ponte a ser projetada se localizará, sobre o Arroio Velhaco, em Arambaré/RS.

#### 3.5.2 Clima, Pluviometria e outros dados

##### 3.5.2.1 Clima

Segundo a Köppen e Geiger o clima é classificado como Cfa. Arambaré tem uma temperatura média de 19.7 °C e pluviosidade média anual de 1580 mm. As principais características são:

Este clima se caracteriza por zonas com temperaturas moderadas, com chuvas bem distribuídas e verão quente. Nos meses de inverno, ainda, ocorrem geadas.

A maior umidade relativa do ar é medida em Junho (82.49 %). O menor em Dezembro (72.29 %).

Janeiro (14.53 dias) tem os dias mais chuvosos por mês, em média. O menor número de dias chuvosos é medido em Junho (9.03 dias).





### 3.5.2.2 Pluviometria e temperatura

Tem um clima quente e temperado. Existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano. Mesmo o mês mais seco ainda assim tem muita pluviosidade.

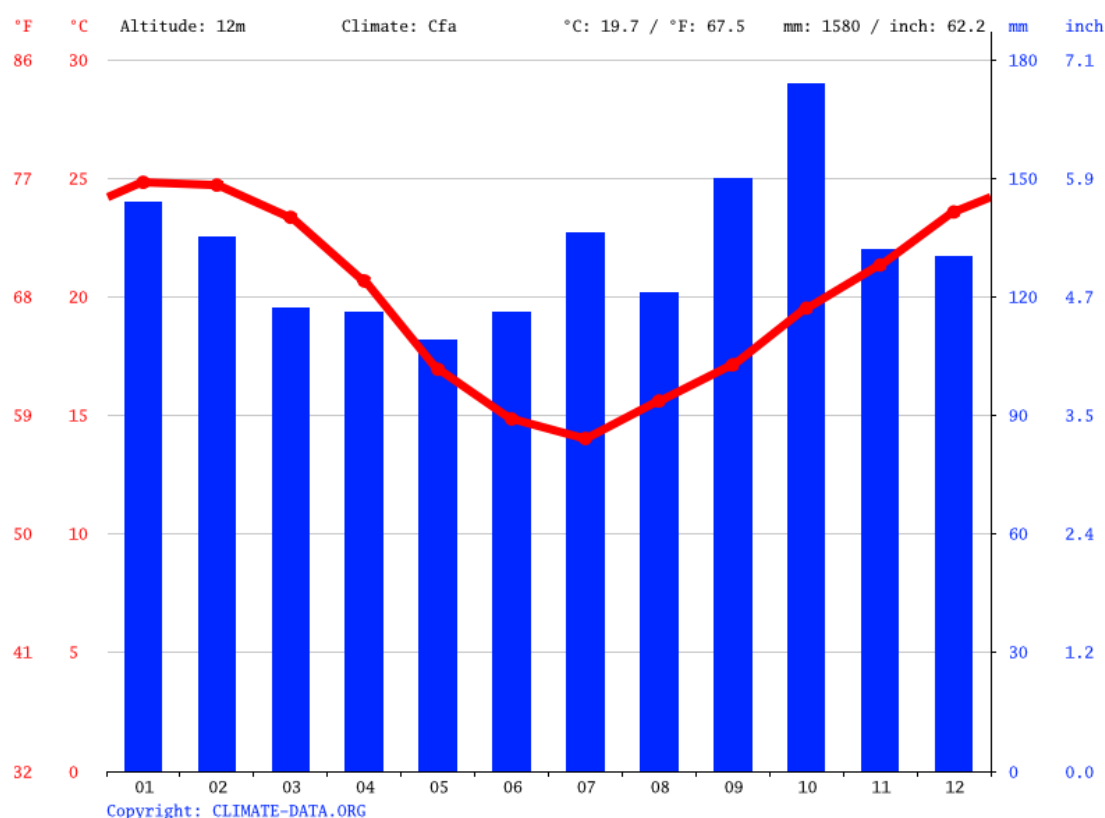


Figura 7 – Gráfico climático do município de Arambaré/RS

Os 109 mm referem-se à precipitação do mês de Maio, que é o mês mais seco. Apresentando uma média de 174 mm, o mês de Outubro é o mês de maior precipitação.



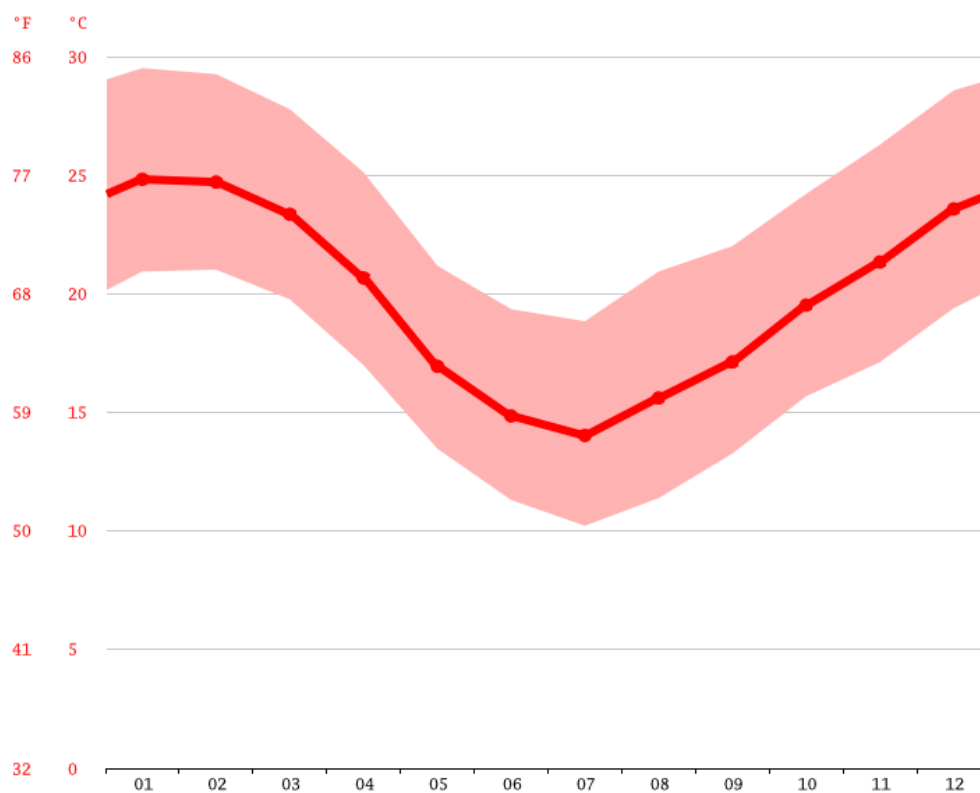


Figura 8 – Gráfico de temperatura do município de Arambaré/RS

No mês de Janeiro, o mês mais quente do ano, a temperatura média é de 24.8 °C. A temperatura média em Julho, é de 14.0 °C. É a temperatura média mais baixa de todo o ano.

**Tabela 1 - Tabela climática do município de Arambaré/RS**

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	24.8	24.7	23.4	20.7	16.9	14.8	14	15.6	17.1	19.5	21.3	23.6
Temperatura mínima (°C)	20.9	21	19.8	17	13.5	11.3	10.2	11.4	13.3	15.7	17.1	19.4
Temperatura máxima (°C)	29.5	29.3	27.8	25.1	21.2	19.4	18.8	20.9	22	24.2	26.3	28.6
Chuva (mm)	144	135	117	116	109	116	136	121	150	174	132	130
Umidade(%)	74%	76%	77%	78%	80%	82%	81%	79%	77%	77%	73%	72%
Dias chuvosos (d)	11	10	9	8	7	7	7	7	8	9	8	9
Horas de sol (h)	9.0	8.5	7.7	6.7	6.0	5.7	6.1	6.6	6.7	7.3	8.6	9.3

### 3.5.2.3 Estudo Relativo à Intervenção da Pluviosidade

Do ponto de vista operacional, a precipitação atmosférica pode trazer efeitos benéficos ou maléficos para a obra.

Dentre os benefícios, constata-se a melhora de umidade de solos muito secos, a redução de poeira e a rega de áreas de paisagismo. Dentre os malefícios, por outro lado, está o alagamento de frentes de serviço, a saturação do solo, a resistência ao rolamento de equipamentos em terrenos enlameados, o retrabalho de atividades já concluídas e a improdutividade que a retomada dos serviços acarreta.

As condições atmosféricas precisam ser levadas em consideração da forma correta. Os cronogramas, por exemplo, devem relacionar a produção aos meses secos ou chuvosos da forma adequada, para que o planejamento reflita o ambiente de execução das atividades.



Analisando-se a intensidade e o momento de ocorrência das chuvas, percebe-se que há precipitações que não interferem em nada ou de forma pouco significativa, enquanto outras podem paralisar todo o dia de trabalho e, muitas vezes, até mesmo parte do dia seguinte.

Para o planejamento de mobilização de equipes, o primeiro passo foi estimar a quantidade de dias de cada mês que serão praticáveis, ou seja, disponíveis para que o serviço previsto seja executado.

Seguindo o preconizado pelo Acórdão 490/2005 do Tribunal de Contas da União, a metodologia aplicada para o cálculo de horas mensais praticáveis partiu do princípio de que com precipitação pluviométrica diária igual ou acima de 6mm diário haveria paralisação de serviços na obra, tendo sido considerada, também, a necessidade de um período de meio dia para a retomada dos trabalhos, após essas chuvas, em função de haver certa perda dos serviços já executados e, ainda, pelo motivo de o solo encharcado não oferecer condições de trabalhabilidade e de manobra dos equipamentos.

#### **3.5.2.3.1 Serviços afetados pela chuva**

Além da precipitação em si (que afeta diretamente o cronograma da obra), as umidades do ar e do solo influenciam também a possibilidade ou não de execução de alguns serviços, como descrito a seguir.

##### **3.5.2.3.1.1 Terraplenagem**

Durante a fase de terraplenagem, a ocorrência de chuvas moderadas ou fortes e até mesmo de garoas, se muito prolongadas, pode causar atrasos



na execução devido ao impedimento da remoção de terra do local. Os procedimentos de compactação e de transporte do solo são bastante afetados pela taxa de umidade do mesmo.

#### **3.5.2.3.1.2 Infraestrutura**

Com uma alta taxa de umidade do solo, a escavação manual fica impossibilitada, assim como a realização de reaterro e compactação. A ocorrência de chuvas fortes ou moderadas pode afetar a utilização de equipamentos necessários em alguns serviços inseridos nesta fase, como a realização da estaca raiz. O solo deve apresentar uma coesão adequada para a realização do furo e a adição de água na mistura do concreto acarreta a redução da resistência do mesmo. Sendo assim, apenas a montagem das armaduras das estacas pode ser executada.

Outros procedimentos que utilizam materiais de base cimentícia, se realizados em áreas expostas à chuva, também devem ser evitados em dias de chuva, como as pinturas realizadas com nata de cimento.

#### **3.5.2.3.1.3 Mesoestrutura**

Os mesmos processos envolvendo a utilização de cimento e concretagem citados na infraestrutura, se realizados em áreas atingidas pela chuva, devem ser reagendados.



#### 3.5.2.3.1.4 Superestrutura

Outros procedimentos que utilizam materiais de base cimentícia, se realizados em áreas expostas à chuva, também devem ser evitados em dias de chuva, como as pinturas realizadas com nata de cimento.

Em caso de chuvas medianas ou fortes, fica dificultada a execução de serviços realizados a céu aberto, assim como instalação das juntas de dilatação e demolição de estruturas existentes.

#### 3.5.2.3.1.5 Sinalização

Em caso de altas taxas de precipitação, todos os serviços de fixação de elementos a céu aberto ficam impossibilitados, podendo apenas ser realizadas as confecções de eventuais suportes ou placas.

Mesmo precipitações mais baixas podem causar dificuldade na realização de pinturas e fixação de sinalizações e tachas.

### 3.5.3 Apoio Logístico

#### 3.5.3.1 Suprimento de Água, Energia Elétrica e Comunicação

A água potável e a água a ser utilizada para fins industriais deverão ser obtidas da rede de distribuição oriunda da rede da concessionária local.

Quanto à energia elétrica, será utilizada a rede de média tensão existente no local.



A comunicação da região fica por conta de meios fixos e móveis, que abrangem a maior parte do trecho em estudo. Os meios de comunicação nas áreas urbanas serão realizados através de comunicação móvel (celulares).

### 3.5.3.2 Suprimento de Mão-de-Obra

A maioria dos materiais a serem empregados na execução dos serviços pode ser obtidos no município de Arambaré/RS.

- Cimento;
- Aço CA-50;
- Madeira;
- Solo;
- Água: poderá ser obtida da rede de fornecimento do município de Arambaré/RS;
- Tanto combustível quanto lubrificantes, peças de reposição de veículos, máquinas e equipamentos poderão ser adquiridas no município de Arambaré/RS.
- Areia comercial;
- Brita comercial;

### 3.5.3.3 Suprimento de Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados deverão estar em condições de operação, devendo estar totalmente disponíveis e completamente revisados, prontos para serem mobilizados assim que for necessário o início dos



serviços, em conformidade com o cronograma de atividades aprovado pela Fiscalização.

A oficina mecânica deverá ser dotada de todos os recursos disponíveis para a execução de manutenção tanto preventiva quanto corretiva, de modo a atender às necessidades da obra.

Quanto ao almoxarifado, deverão existir estoques reguladores de peças e materiais em número suficiente e quantidade necessária para garantia do contínuo funcionamento de todos os equipamentos e instalações envolvidas nas diversas fases de execução.

#### **3.5.3.4 Transporte de Pessoal e Equipamentos**

O transporte da equipe até a área onde se desenvolverão os trabalhos deverá ser realizado por veículos apropriados, dimensionados para tal fim, tais como ônibus coletivo, seguindo as normas de segurança, não sendo permitido o transporte de pessoal em veículos impróprios, tais como caminhões carrocerias e basculantes, retro escavadeiras, tratores, pás-carregadeiras etc.

O transporte para o abastecimento da obra, ou seja, a ligação sistemática das fontes produtoras até os locais de consumo deverá ser por meio rodoviário, em veículos apropriados, como, por exemplo, com a utilização de carretas precedidas por batedores, quando necessário.



### 3.6 Fases de execução do projeto

#### 3.6.1 Fase para demolição, desmonte e reaproveitamento

Nesta etapa, deve-se avaliar a condição estrutural da ponte e definir as técnicas de demolição mais adequadas para cada trecho da estrutura.

O processo de demolição deve ser especificado de forma clara e detalhada, garantindo a segurança dos trabalhadores e da população local, bem como a proteção ambiental. Deve-se utilizar equipamentos adequados, tais como escavadeiras, rompedores hidráulicos e explosivos, se necessário. É importante ressaltar que a demolição deve ser executada de forma controlada, evitando danos a estruturas vizinhas e ao meio ambiente.

Considerando que a ponte João Goulart é uma estrutura do tipo ponte Bailey, que utiliza módulos pré-fabricados de aço como elemento estrutural, a demolição será realizada de forma gradual, em trechos de aproximadamente 3,00m. Para isso, serão utilizados equipamentos específicos para o corte e desmonte dos módulos pré-fabricados, de forma a garantir a segurança dos trabalhadores e minimizar os danos ambientais.

A demolição de uma ponte Bailey deve ser realizada com cuidado e seguindo etapas específicas para garantir a segurança do processo. As principais etapas são:

- 1) Avaliação da estrutura: Antes de iniciar a demolição, é importante avaliar a estrutura da ponte Bailey para identificar





possíveis problemas estruturais, materiais que possam ser reaproveitados e pontos críticos para a demolição.

- 2) Preparação da área: A área ao redor da ponte deve ser preparada para a demolição. Isso pode incluir a remoção de elementos que possam prejudicar o processo, como árvores ou obstáculos, a instalação de proteções para evitar danos a imóveis próximos e a delimitação de áreas de trabalho e segurança.
- 3) Remoção da pavimentação: A pavimentação da ponte deve ser removida para permitir o acesso aos elementos da estrutura.
- 4) Remoção dos elementos construtivos: Os elementos da ponte Bailey devem ser removidos de forma cuidadosa e controlada, evitando impactos e danos à estrutura. Isso pode ser feito com equipamentos como guindastes, gruas e escavadeiras.
- 5) Remoção das fundações: As fundações da ponte também devem ser removidas de forma controlada, evitando a contaminação do solo e danos à fauna e flora local.
- 6) Transporte e disposição do entulho: O entulho deve ser transportado para um local de disposição adequado, seguindo as normas e regulamentações ambientais. É importante ressaltar que não será permitida a disposição ou dispersão de resíduos sobre o leito e margens do Arroio Velhaco.



- 7) Avaliação da estrutura reaproveitável: A estrutura da ponte Bailey deve ser avaliada para identificar os elementos que podem ser reaproveitados em outras obras.
- 8) Preparação dos elementos reaproveitáveis: Os elementos que podem ser reaproveitados devem ser preparados para o transporte e montagem em outro local. É importante realizar testes para verificar a capacidade estrutural desses elementos após o desmonte e montagem em outro local.
- 9) Transporte e montagem dos elementos reaproveitáveis: Os elementos que serão reaproveitados devem ser transportados e montados no novo local de forma adequada, garantindo a segurança e eficiência da nova obra.
- 10) Disposição final dos resíduos: Os resíduos que não puderem ser reaproveitados devem ser dispostos em um local adequado, seguindo as normas e regulamentações ambientais.

### 3.6.2 Fase de construção da nova Ponte

A nova Ponte será de concreto armado e protendido, pré-moldado, ou seja, com a possibilidade de suas estruturas estarem previamente executadas, agilizando o processo e trazendo produtividade em toda a cadeia do projeto.



As fases de execução dessa ponte, bem como demais itens que se fazem necessários para um serviço de qualidade, serão descritos no item “3.10 Plano de ataque dos serviços”.

Todos os custos envolvidos nessa operação fazem parte do orçamento elaborado por esta empresa. Os desenhos também serão entregues junto ao projeto executivo, conforme preconiza o Termo de Referência fornecido pela prefeitura de Arambaré.

### **3.7 Exigências de durabilidade**

#### **3.7.1 Vida útil de projeto**

Nos termos da NBR 15575-2 Edificações habitacionais – Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, a Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto está estimada em 50 anos.

Entende-se por Vida Útil de Projeto o período estimado para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho da NBR 15575-2.

Foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento da elaboração dele, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança da obra, no momento das definições dos critérios de projeto.



Outras exigências constantes nas demais partes da NBR 15575, que impliquem em dimensões mínimas ou limites de deslocamentos mais rigorosos que os que constam da NBR 6118, para os elementos do sistema estrutural, deverão ser fornecidos pelos responsáveis das outras especialidades envolvidas no projeto, sendo estes responsáveis por suas definições.

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes neste projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e as boas práticas de execução.

O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que atestem os parâmetros de qualidade e resistência; o executor das obras deverá também manter registros que possibilitem a rastreabilidade destes insumos.

Eventuais não conformidades executivas deverão ser comunicadas a tempo ao projetista, para que venham a ser corrigidas, de forma a não prejudicar a qualidade e o desempenho dos elementos da estrutura.

Atenção especial deverá ser dada na fase de execução das obras, com relação às áreas de estocagem de materiais e de acessos de veículos pesados, para que estes não excedam a capacidade de carga para as quais



estas áreas foram dimensionadas, sob o risco de surgirem deformações irreversíveis na estrutura.

Desde que haja um bom controle e execução correta da estrutura, que seja dado o uso adequado à obra e que seja cumprida a periodicidade e correta execução de processos de manutenção, a Vida Útil de Projeto do sistema estrutural terá condições de ser atingida e até mesmo superada.

A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da execução da estrutura, da eficiência e correção de atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da estrutura, ou de alterações ambientais e climáticas.

### 3.7.2 Classes de agressividades

Tabela 2 - Classes de agressividade ambiental

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

a) Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível 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).

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

c) Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes e indústrias químicas.

ABNT NBR 6118:2014

A área de implantação da obra está localizada em região urbana, no município de Arambaré/RS. Dessa forma, a obra foi classificada na Classe de Agressividade II – Moderada.

**Tabela 3 - Correspondência entre a classe de agressividade e qualidade do concreto**

Concreto <sup>a</sup>	Tipo <sup>b,c</sup>	Classe de agressividade (Tabela 1.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ <b>0,55</b>	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ <b>0,50</b>	≤ 0,45
Classe do concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ <b>C30</b>	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ <b>C35</b>	≥ C40
a) O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.					
b) CA corresponde a elementos estruturais de concreto armado.					
c) CP corresponde a elementos estruturais de concreto protendido.					

Definida a Classe de Agressividade Ambiental, foram estabelecidos os requisitos de qualidade do concreto e de cobrimento da armadura.



Deve ser garantida a resistência do concreto correspondente à Classe de Agressividade, independente da capacidade de a estrutura absorver valores menores, quando da verificação de concreto não conforme.

### 3.8 Materiais

#### 3.8.1 Concreto protendido

Tabela 4 - Valores estimados de módulo de elasticidade em função da resistência característica à compressão do concreto (considerado o uso de granito como agregado graúdo)

Classe de resistência	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C60	C70	C80	C90
Eci (GPa)	25	28	31	33	35	38	40	42	43	45	47
Ecs (GPa)	21	24	27	29	32	34	37	40	42	45	47
$\alpha_i$	0,85	0,86	0,88	0,89	0,9	0,91	0,93	0,95	0,98	1,00	1,00

ABNT NBR 6118:2014

Tabela 5 – Características do concreto protendido

Propriedade	Vigas
Resistência característica (Fck)	40 MPa
Módulo de deformação secante	32,0 GPa
Fator $\alpha/c$ máximo	0,55
Tipo do concreto	CP V - ARI



### 3.8.2 Concreto armado

**Tabela 6 - Valores estimados de módulo de elasticidade em função da resistência característica à compressão do concreto (considerado o uso de granito como agregado graúdo)**

Classe de resistência	C20	C25	<b>C30</b>	C35	C40	C45	C50	C60	C70	C80	C90
Eci (GPa)	25	28	<b>31</b>	33	35	38	40	42	43	45	47
Ecs (GPa))	21	24	<b>27</b>	29	32	34	37	40	42	45	47
$\alpha_i$	0,85	0,86	<b>0,88</b>	0,89	0,9	0,91	0,93	0,95	0,98	1,00	1,00

ABNT NBR 6118:2014

**Tabela 7 - Características do concreto armado**

Propriedade	Superestrutura	Mesoestrutura	Infraestrutura
Resistência característica (Fck)	30 MPa	30 MPa	30 MPa
Módulo de deformação secante	27,0 GPa	27,0 GPa	27,0 GPa
Fator a/c máximo	0,60	0,60	0,60
Traço	1:2:2 ½ (C:A:B)	1:2:2 ½ (C:A:B)	1:2:2 ½ (C:A:B)
Slump test	100mm + - 20mm	100mm + - 20mm	100mm + - 20mm

**Observação importante:** Para a produção do concreto foi considerada a utilização de agregado graúdo de origem granítica (granito), em especial na avaliação do módulo de elasticidade. Caso sejam utilizados





outros tipos de agregados graúdos, o valor do módulo de elasticidade deverá ser ajustado conforme item 8.2.8 da NBR 6118:2014, devendo ser definido antes do início da execução.

**Recomendação Importante:** Para o bom desempenho da estrutura de concreto, bem como redução de custo dela, recomenda-se a contratação de tecnologista do concreto com o objetivo de desenvolver o traço do concreto a ser empregado na obra e orientar sobre os procedimentos de cura e desforma.

### 3.8.3 Aço

Os materiais empregados para a execução são os seguintes:

- Aço – Concreto Protendido
  - CP-190 RB
- Aço – Concreto Armado
  - CA-50

### 3.8.4 Travessia provisória

Considerando que a construção da ponte sobre o Arroio Velhaco é um projeto de longo prazo e que a travessia provisória é uma solução necessária para atender as demandas imediatas da população, foi decidido que será implantada uma balsa para veículos. Essa alternativa foi escolhida levando em consideração a necessidade de uma solução que possa ser implementada rapidamente e que não exija grande investimento financeiro por parte do município.



Vale ressaltar que a balsa é uma solução provisória e será utilizada enquanto a ponte estiver em construção. Além disso, é importante destacar que o município não possui o equipamento disponível, sendo necessário adquirir ou alugar a balsa para que seja possível viabilizar a travessia.

No que diz respeito aos aspectos positivos da utilização da balsa, destaca-se a rapidez na implementação da solução e a possibilidade de atender às demandas imediatas da população. Além disso, essa alternativa é mais econômica em relação à construção de uma ponte provisória.

Porém, é importante mencionar que a utilização de uma balsa pode apresentar alguns aspectos negativos, como a limitação no transporte de cargas pesadas e a dependência das condições climáticas para a operação da balsa. Outro aspecto importante é a necessidade de construção de nova infraestrutura nas margens do arroio para a operação da balsa.

Com relação aos custos, estima-se que a aquisição ou aluguel da balsa seja de R\$ 50.000,00 a R\$ 100.000,00, dependendo das características da embarcação. Além disso, será necessário investir em obras de infraestrutura nas margens do arroio para a operação da balsa, o que pode representar um custo adicional de aproximadamente R\$ 20.000,00 a R\$ 50.000,00.

Quanto ao prazo de execução, a implementação da balsa pode ser realizada em até 60 dias após a aquisição ou locação da embarcação. No entanto, é importante ressaltar que esse prazo pode ser influenciado por



fatores externos, como a disponibilidade do equipamento e a necessidade de autorizações por parte de órgãos reguladores.

### 3.9 Canteiro de Obras

Baseado no escopo dos serviços a ser realizada, a empresa responsável pela execução da obra deverá apresentar o layout do canteiro que será instalado para a aprovação da fiscalização.

O canteiro deverá ser organizado de modo a permitir livre acesso às diversas instalações, estacionamento de veículos e dispor de áreas suficientes para depósitos de materiais/equipamentos, observando-se os critérios ambientais e de racionalidade na sua disposição.

Para a construção da ponte sobre o Arroio Velhaco, no município de Arambaré/RS, será necessário a implementação de um canteiro de obras. O canteiro terá uma área total de 200,00m<sup>2</sup> e será dividido em diferentes áreas, de acordo com as necessidades da obra.

O escritório de administração terá uma área de 15,00m<sup>2</sup>, onde serão realizadas as atividades administrativas e gerenciais da obra. O almoxarifado e a ferramentaria terão uma área de 40,00m<sup>2</sup>, onde serão armazenados e gerenciados os materiais e equipamentos utilizados na obra.

Para atender as necessidades dos trabalhadores, serão construídos vestiários e sanitários com área total de 25,00m<sup>2</sup>. O depósito de material terá uma área de 50,00m<sup>2</sup> para armazenamento de materiais de construção.



Serão instaladas uma central de carpintaria com 30,00m<sup>2</sup> e uma central de armação com 30,00m<sup>2</sup>, para a fabricação e preparação dos materiais utilizados na obra. Por fim, será construída uma baia de resíduos com 10,00m<sup>2</sup>, onde serão armazenados e gerenciados os resíduos produzidos pela obra.

A disposição das áreas do canteiro de obras deverá ser planejada de forma a otimizar a logística e o fluxo de pessoas e materiais, garantindo a eficiência e segurança da obra.

### 3.9.1 Localização

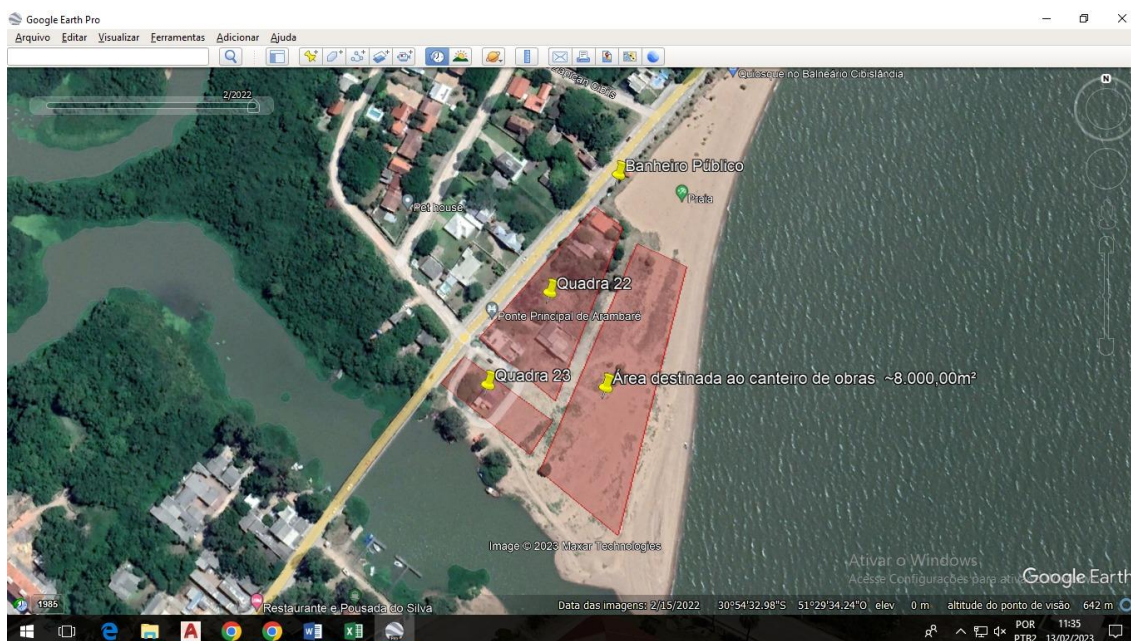
A proximidade das estruturas ao centro urbano de Arambaré/RS permite desconsiderar a necessidade de alojamento de equipe. Assim, é necessária a mobilização um canteiro de obra com estrutura mínima de suporte ao trabalho conforme prediz o item 18.4 da NR-18: "CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL".

#### **18.4 Áreas de Vivência**

##### **18.4.1 Os canteiros de obras devem dispor de:**

- a) instalações sanitárias;*
- b) vestiário;*
- c) alojamento (desnecessário conforme o item 18.4.1.1 da norma);*
- d) local de refeições;*
- e) cozinha, quando houver preparo de refeições (refeições não serão feitas na obra);*
- f) lavanderia (desnecessário conforme o item 18.4.1.1 da norma);*
- g) área de lazer (desnecessário conforme o item 18.4.1.1 da norma);*
- h) ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 ou mais trabalhadores (não necessário, pois estima-se, nesta fase do projeto, que serão necessários o pico de 40 funcionários).*

**8.4.1.1** O cumprimento do disposto nas alíneas "c", "f" e "g" é obrigatório nos casos onde houver trabalhadores alojados.



**Figura 9 : Localização do canteiro de obras disponibilizado e indicado pela prefeitura municipal de Arambaré-RS**

### 3.9.2 Critérios para cálculo de mobilização e desmobilização

Os custos de mobilização e desmobilização serão definidos de acordo com a relação de equipamentos, que serão necessários à execução da obra.

A parcela de mobilização compreende as despesas para transportar, desde sua origem até o local do canteiro de obras, todos os equipamentos e instalações necessárias à execução dos serviços.

Em função do porte da obra e de sua localização ser em uma estrutura urbana com todos os recursos necessários, julgou-se que os custos



de mobilização e desmobilização e instalação de canteiro não contemplariam a instalação das equipes no canteiro.

### 3.9.3 Lista de Edificações

**Tabela 8 – Lista de edificações e áreas estimadas para o canteiro de obras**

ESCRITÓRIO DA ADMINISTRAÇÃO	m <sup>2</sup>	15,00
ALMOXARIFADO E FERRAMENTARIA	m <sup>2</sup>	40,00
VESTIÁRIO E SANITÁRIOS	m <sup>2</sup>	25,00
DEPÓSITO DE MATERIAL	m <sup>2</sup>	50,00
CENTRAL DE CARPINTARIA	m <sup>2</sup>	30,00
CENTRAL DE ARMAÇÃO	m <sup>2</sup>	30,00
BAIA DE RESÍDUOS	m <sup>2</sup>	10,00

Não foi prevista a instalação de britadores no canteiro de obras, uma vez que foram identificadas pedreiras comerciais, que já fornecerão o material pétreo nas dimensões definidas nos projetos.

É importante destacar que cada uma dessas áreas deve ser planejada de forma a garantir a eficiência e a segurança dos processos envolvidos na construção da ponte, além de oferecer condições adequadas de trabalho para os funcionários.

Descreve-se a seguir cada uma das instalações do canteiro de obras, de forma a permitir a perfeita execução dos serviços:

#### 3.9.3.1 Escritório da Administração

Área destinada ao gerenciamento da obra, onde ocorrerá a coordenação, planejamento e controle de todos os processos envolvidos na construção da ponte. É um ambiente que deve contar com mobiliário



adequado, como mesas, cadeiras, armários e equipamentos de informática, para que possa ser realizado o trabalho administrativo.

### **3.9.3.2 Almoxarifado e Ferramentaria**

Espaço destinado ao armazenamento de materiais e ferramentas necessários para a construção da ponte. O almoxarifado deve ser organizado e ter um sistema de controle de estoque, para que seja possível saber o que está sendo utilizado e o que ainda está disponível. Já a ferramentaria é o local onde serão realizados reparos e manutenção dos equipamentos e ferramentas utilizados na obra.

### **3.9.3.3 Vestiário e Sanitários**

Área destinada à higiene e conforto dos trabalhadores da obra. O vestiário deve ter armários para guardar as roupas e objetos pessoais dos trabalhadores e bancos para que possam se trocar confortavelmente. Já os sanitários devem ser equipados com vasos sanitários, pias, chuveiros e espelhos, para que possam ser realizadas as necessidades fisiológicas e a higiene pessoal.

### **3.9.3.4 Depósito de Material**

Área destinada ao armazenamento de materiais e equipamentos maiores, como tubos, vigas e outros elementos estruturais que serão utilizados na construção da ponte.





### 3.9.3.5 Central de Carpintaria

Área destinada à confecção e montagem de elementos de madeira utilizados na obra, como fôrmas para concretagem e andaimes. Deve contar com equipamentos de corte, perfuração e fixação de madeira, além de espaço para armazenamento das peças produzidas.

### 3.9.3.6 Central de Armação

Área destinada à produção de armações de ferro e aço utilizadas na construção da ponte. Deve contar com equipamentos de corte, dobra e fixação de barras de ferro e aço, além de espaço para armazenamento das peças produzidas.

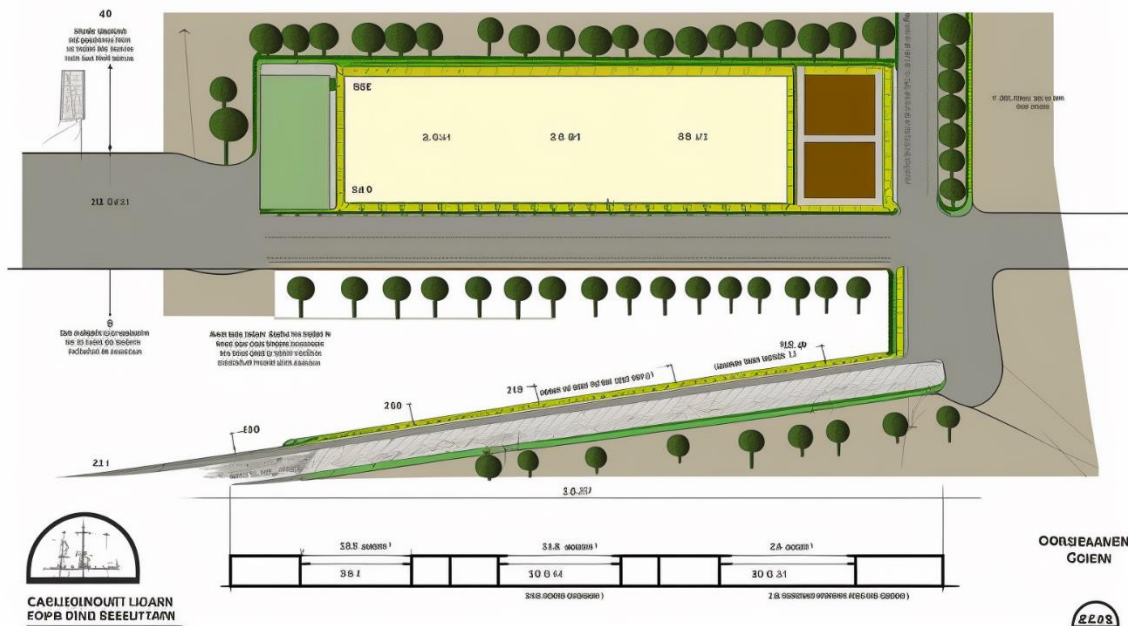
### 3.9.3.7 Baia de Resíduos

Área destinada ao descarte de resíduos gerados durante a construção da ponte. Deve ser equipada com caçambas e outros recipientes adequados para cada tipo de resíduo gerado, a fim de que seja possível realizar a coleta seletiva e o destino correto para cada tipo de material.

### 3.9.3.8 Layout do canteiro de obras

A seguir apresenta-se esquematicamente um exemplo de layout para o canteiro de obras:







### 3.10 Plano de ataque dos serviços

plano de ataque dos serviços para a construção da Ponte sobre o Arroio Velhaco, no município de Arambaré, está dividido em nove fases. As fases da construção são resumidas da seguinte forma:

- 1) Considerações iniciais: A primeira fase consiste em considerações iniciais, como análise do projeto, obtenção de licenças e autorizações necessárias, levantamento de dados e definição do cronograma da obra.
- 2) Cuidados indispensáveis: A segunda fase compreende os cuidados indispensáveis para a execução da obra, como a proteção ambiental, a segurança do trabalho e a manutenção da qualidade dos serviços.
- 3) Mobilização: A terceira fase é a mobilização, que inclui a chegada dos equipamentos, materiais e equipe de trabalho ao canteiro de obras.
- 4) Sinalização da obra: A quarta fase é a sinalização da obra, que tem como objetivo orientar os usuários da via sobre as mudanças no tráfego e as possíveis interrupções na circulação.
- 5) Serviços Preliminares: A quinta fase é a execução dos serviços preliminares, que compreendem a preparação do terreno, a implantação das instalações provisórias, a escavação e limpeza do local.



- 6) Infraestrutura: A sexta fase é a infraestrutura, que inclui a execução das fundações, pilares e vigas de apoio.
- 7) Mesoestrutura: A sétima fase é a mesoestrutura, que compreende a execução dos pilares e vigas travessas.
- 8) Superestrutura: A oitava fase é a superestrutura, que compreende a execução das vigas pré-moldadas e lajes de concreto, pavimentação e acabamentos. Também inclui a instalação dos elementos de iluminação, guarda-corpos e sinalização.
- 9) Limpeza e retirada de entulhos restantes: A nona e última fase é a limpeza e retirada de entulhos restantes, que tem como objetivo deixar o local em condições adequadas para uso.

Cada fase será realizada seguindo um plano de execução específico, com prazos e metas definidos, visando garantir a qualidade e segurança da obra.

### 3.10.1 Considerações iniciais

Cabe destacar que não se pretende aqui estabelecer a repetição sistemática das Especificações de Serviços ou de qualquer instrução normativa de conhecimento consagrado, a fim de se evitar discorrer exaustivamente acerca de procedimentos já bastante conhecidos, ressaltando-se, entretanto, que é indispensável que os serviços sejam executados em rigorosa obediência às instruções pertinentes.



No início das obras da Ponte a mobilização de equipamentos e de pessoas deverá ser efetuada, assim como a instalação de toda a estrutura do canteiro de obras.

A Ponte é basicamente constituída de três elementos estruturais:

- Infraestrutura, que contempla os blocos de fundação e as estacas;
- Mesoestrutura, que contempla os pilares e os aparelhos de apoio;
- Superestrutura, que contempla as vigas longarinas, as transversinas, a laje, a sinalização e os acabamentos.

A seguir serão apresentados os serviços empregados em cada fase da estrutura.

### 3.10.2 Cuidados Indispensáveis

A Construtora que vir a executar esta OAE deverá estabelecer critérios rígidos quanto à segurança viária durante a fase de implantação, principalmente quanto aos pedestres e ciclistas que ali circulam diariamente. Faz-se necessário que a empresa possua em seu quadro de colaboradores pessoal específico e especializado para cuidar da segurança viária. É importante e indispensável que a FISCALIZAÇÃO e os Órgãos de trânsito sejam informados todas as vezes que o trânsito for paralisado por tempo superior ao normal de um "PARE E SIGA". Tal fato, eventualmente, poderá ocorrer, bem como de se optar por algum desembarque de peças para o



reforço da superestrutura, pelo seu descarregamento direto. Independentemente da situação, a construtora só deverá proceder à paralisação do tráfego com a anuência prévia dos órgãos responsáveis pela rodovia.

### 3.10.3 Mobilização

A mobilização da Construtora compreende a instalação inicial e a colocação no canteiro da obra dos recursos necessários ao início da execução dos serviços, devendo ser consideradas as premissas indicadas no item relativo ao Canteiro de Obras.

É necessário que, tão logo seja dada a ordem de início dos serviços, a empresa contratada mobilize equipamento de esteiras para dar início aos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza dos locais onde serão executadas as obras das OAE's e de seus respectivos acessos.

### 3.10.4 Sinalização da obra

A sinalização provisória da obra deve ser instalada concomitantemente com a instalação do canteiro de obras, devendo ser mantida até o término do cronograma de obras e necessariamente deve ser removida.

Neste ponto, está previsto a alocação do canteiro de obras. Este atenderá a obra envolvida neste contrato, por estar localizado em posição estratégica. Também, este mesmo ponto apresenta diversidade e quantidade de serviços expressivos.



A área de advertência da sinalização começa antes da obra em função do desvio da faixa.

A iluminação de emissão contínua deve ser acionada periodicamente ao anoitecer e permanecer até o final do amanhecer.

### 3.10.5 Serviços Preliminares

Os serviços preliminares possibilitarão mais agilidade, rapidez e segurança na execução da solução adotada.

Devem-se sempre observar que os serviços executados nesta fase da obra objetivam a redução dos efeitos impactantes na vegetação local e na trafegabilidade da faixa.

Primeiramente executa-se uma roçada manual para que ocorra a limpeza do local onde serão executados os serviços.

### 3.10.6 Infraestrutura

Será através de blocos sobre estacas, do tipo estacas cravadas, sendo metálicas ou de concreto pré-moldadas, a ser definido na fase de projeto.

O seu processo executivo consiste em introdução no terreno por meio de cravação, deslocando o solo e deformando a circunvizinhança. Isso torna sua execução muito higiênica ao se dispensar a remoção do material escavado e posterior concretagem.

Os passos para a execução são os seguintes:



- Armazenamento e transporte das estacas metálicas;
- Locação das estacas;
- Içamento e posicionamento;
- Cravação;
- Emendas;
- Controle de cravação;
- Prova de carga estática;
- Preparo de cabeça e ligação com bloco de coroamento.

### 3.10.7 Mesoestrutura

A execução se dará através da montagem das armaduras e das formas dos pilares e blocos, para posterior concretagem. Somente após a cura do concreto as formas poderão ser retiradas. Após o elemento atingir a sua resistência, a superestrutura poderá ser executada.

### 3.10.8 Superestrutura

As vigas serão de concreto pré-moldado protendido. Para a execução, primeiramente, são montados os escoramentos e formas; após, é feito o içamento das vigas através de guindastes, seguida de sua conferência. A laje é executada juntamente com a viga, pois a superestrutura é um elemento único. As transversinas serão executadas juntamente com a laje. As alas serão executadas juntamente com as transversinas de entrada.





### 3.10.9 Limpeza e retirada de entulhos restantes

As tarefas de limpeza da obra estão ligadas ao momento da geração dos resíduos, à realização simultânea da coleta e triagem e à varrição dos ambientes. A limpeza preferencialmente deve ser executada pelo próprio operário que gerar o resíduo.

Há a necessidade de dispor com agilidade os resíduos nos locais indicados para acondicionamento, evitando comprometimento da limpeza e da organização da obra, decorrentes da dispersão dos resíduos. Quanto maior for a frequência e menor a área objeto da limpeza, melhor será o resultado, com redução do desperdício de materiais e ferramentas de trabalho, melhoria da segurança na obra e aumento da produtividade dos operários.

O acondicionamento inicial deverá acontecer o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos, dispondo-os de forma compatível com seu volume e preservando a boa organização dos espaços nos diversos setores da obra. Em alguns casos, os resíduos deverão ser coletados e levados diretamente para os locais de acondicionamento final.

A execução deste serviço deverá ser orientada por profissional habilitado, utilizando equipamentos adequados e obedecendo aos critérios de segurança recomendados. Os materiais removidos serão carregados mecanicamente e transportados em caminhão basculantes para bota-fora. O local de bota-fora será determinado pela Prefeitura de Arambaré na época da execução da obra.





### 3.11 Fiscalização da obra

A Contratada deverá prestar toda colaboração e fornecer todos os dados e informações necessárias e solicitadas pela Fiscalização para o desenvolvimento de suas atividades.

A fiscalização relativa aos Serviços e Obras compreende basicamente as atividades de verificação dos controles tecnológicos realizados pela contratada, incluindo o acompanhamento dos ensaios para controle de atendimento às especificações de Obras e Serviços, às normas vigentes e aos requisitos contratuais, bem como a verificação do atendimento dos Padrões de Desempenho dessas Atividades.

A fiscalização será apoiada pelo pessoal de supervisão, no dia a dia da obra. A CONTRATANTE decidirá quando e onde será mais conveniente realizar as inspeções e notificará a Contratada sobre os problemas encontrados.

Serão realizadas avaliações pela fiscalização para verificação dos controles realizados pela contratada. Essas avaliações constarão da execução por parte da fiscalização de pelo menos 10% dos ensaios exigidos pelas especificações.

O princípio dessa fiscalização é o controle tecnológico por amostragem, sem aviso prévio, para verificação da fidelidade dos controles executados pela contratada.



Obrigatoriamente ocorrerão avaliações ao término dos serviços de cada segmento submetido à Implantação, para efeito de aceitação, ou não, dos Serviços e Obras.

A Contratada deverá prestar contas ao CONTRATANTE, através de Relatórios Mensais de Atividades, sobre a gestão das atividades contratadas.

A Contratada deverá permitir ao Gerente do Contrato, aos seus representantes e aos técnicos responsáveis pelos controles técnicos periódicos, livre acesso em qualquer época, aos dados relativos aos serviços e obras objeto do Contrato, assim como às obras, aos equipamentos e às instalações.



## **4 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART**



#### 4 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número  
**12163764**

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

Contratado	
Carteira: RS187192	Profissional: ROBSON ALEX CASTRO SOARES
RNP: 2210505801	Título: Engenheiro Civil
Empresa: ENGEMOST SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA	Nr.Reg.: 238354

Contratante	
Nome: MUNICÍPIO DE ARAMBARÉ	E-mail:
Endereço: RUA ORMEZINDA RAMOS LOUREIRO 180	Telefone: CPF/CNPJ: 90152950000124
Cidade: ARAMBARÉ	Bairro: CENTRO CEP: 96178000 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço	
Proprietário: MUNICÍPIO DE ARAMBARÉ	
Endereço da Obra/Serviço: RUA ORMEZINDA RAMOS LOUREIRO 180	CPF/CNPJ: 90152950000124
Cidade: ARAMBARÉ	Bairro: CENTRO CEP: 96178000 UF: RS
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES	Vlr Contrato(R\$): 183.443,06 Honorários(R\$):
Data Início: 08/08/2022 Prev.Fim: 08/12/2022	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	Obras de Arte	1,00	UN
Estudo	Sondagens e Estudos Geotécnicos	1,00	UN
Estudo	Hidrologia	1,00	UN
Estudo	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	1,00	UN
Projeto	Obras de Arte	1,00	UN
Projeto	Estradas - Projeto Geométrico	1,00	UN
Projeto	Estradas - Sinalização	1,00	UN
Projeto	Estradas - Pavimentação	1,00	UN
Projeto	Fundações Profundas	1,00	UN
Projeto	Geotecnia - Leitões/Cortes/Aterros de Estradas	1,00	UN
Projeto	Estruturas - Muros de Contenção	1,00	UN
Projeto	Drenagem	1,00	UN
Estudo	Impacto Ambiental	1,00	UN
Projeto	ILUMINAÇÃO PÚBLICA	1,00	UN
Orçamento	TODAS AS ATIVIDADES	1,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 03/10/2022

Canoas 04/10/2022	Declaro serem verdadeiras as informações acima ROBSON ALEX CASTRO SOARES 02052142070	De acordo
Local e Data	Profissional ROBSON ALEX CASTRO SOARES	Contratante MUNICÍPIO DE ARAMBARÉ

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número  
12163764

**Contratado**

Nr. Carteira: RS187192 Profissional: ROBSON ALEX CASTRO SOARES E-mail: engemost@gmail.com  
Nr. RNP: 2210505801 Título: Engenheiro Civil  
Empresa: ENGEMOST SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA Nr. Reg.: 238354

**Contratante**

Nome: MUNICÍPIO DE ARAMARÉ E-mail:  
Endereço: RUA ORMEZINDA RAMOS LOUREIRO 180 Telefone: CPF/CNPJ: 90152950000124  
Cidade: ARAMARÉ Bairro: CENTRO CEP: 96178000 UF: RS

**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

Contrato nº 038/2022 - TP nº 03/2022 - Município de Aramaré - Processo 997/2022  
-  
Objeto  
ELABORAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DA NOVA PONTE JOÃO GOULART  
-  
Continuação das atividades  
Projeto de Estradas - Obras complementares  
Levantamento topográfico planialtimétrico e batimétrico georeferenciado  
Projeto de Estruturas de Concreto Pré-Moldado  
Projetos de Estruturas de Concreto Protendido  
Projeto e Execução de sondagens mistas com auxílio de flutuante.  
Projeto de Estruturas Metálicas  
Vistoria de Pontes Viadutos e Elevados  
Especificação técnica de Pontes, viadutos e Elevados  
Projeto Arquitetônico  
Inspeção Pontes, viadutos e elevados  
Projeto Estradas - Estudo de Traçado  
Projeto Estradas - Projeto de Terraplenagem  
Projeto Acessos de Aproximação da Obra de Arte Especial  
Projeto de Desapropriação  
Projeto de iluminação pública  
Memorial de Cálculo de Obras de Arte Especial  
Memorial Obras de Arte Especial  
Diagnóstico Ambiental, avaliação de impactos ambientais e medidas mitigatórias  
Projeto de Demolição da Ponte existente

Canoas 04/10/2022

Local e Data

Declaro serem verdadeiras as informações acima  
ROBSON ALEX CASTRO  
SOARES: 02052142070

Profissional

De acordo

Contratante



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número  
12163794

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

**Contratado**

Carteira: RS154518	Profissional: TIAGO RODRIGUES BORGES	E-mail: eng.borgestiago@gmail.com
RNP: 2205731033	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: ENGE MOST SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA	Nr.Reg.: 238354	

**Contratante**

Nome: MUNICÍPIO DE ARAMBUR	E-mail:
Endereço: RUA ORMEZINDA RAMOS LOUREIRO 180	Telefone: CPF/CNPJ: 90152950000124
Cidade: ARAMBUR	Bairro: CENTRO CEP: 96178000 UF: RS

**Identificação da Obra/Serviço**

Proprietário: MUNICÍPIO DE ARAMBUR	CPF/CNPJ: 90152950000124
Endereço da Obra/Serviço: Rua ORMEZINDA RAMOS LOUREIRO 180	CEP: 96178000 UF: RS
Cidade: ARAMBUR	Bairro: CENTRO
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES	Vlr Contrato(R\$): 183.443,06 Honorários(R\$):
Data Início: 08/08/2022 Prev.Fim: 08/12/2022	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	Obras de Arte	1,00	UN
Estudo	Sondagens e Estudos Geotécnicos	1,00	UN
Estudo	Hidrologia	1,00	UN
Estudo	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	1,00	UN
Projeto	Obras de Arte	1,00	UN
Projeto	Estradas - Projeto Geométrico	1,00	UN
Projeto	Estradas - Sinalização	1,00	UN
Projeto	Estradas - Pavimentação	1,00	UN
Projeto	Fundações Profundas	1,00	UN
Projeto	Geotecnia - Leitões/Cortes/Aterros de Estradas	1,00	UN
Projeto	Estruturas - Muros de Contenção	1,00	UN
Projeto	Drenagem	1,00	UN
Estudo	Impacto Ambiental	1,00	UN
Projeto	ILUMINAÇÃO PÚBLICA	1,00	UN
Orçamento	TODAS AS ATIVIDADES	1,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 03/10/2022

Canoas 04/10/2022	Declaro serem verdadeiras as informações acima TIAGO RODRIGUES BORGES.00725427051 Assinado de forma digital por TIAGO RODRIGUES BORGES.00725427051 Data: 2022.10.04 11:16:30 -03'00'	De acordo MUNICÍPIO DE ARAMBUR
Local e Data	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número  
12163794

**Contratado**

Nr. Carteira: RS154518 Profissional: TIAGO RODRIGUES BORGES E-mail: eng.borgestiago@gmail.com  
Nr. RNP: 2205731033 Título: Engenheiro Civil  
Empresa: ENGE MOST SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA Nr. Reg.: 238354

**Contratante**

Nome: MUNICÍPIO DE ARAMARÉ E-mail:  
Endereço: RUA ORMEZINDA RAMOS LOUREIRO 180 Telefone: CPF/CNPJ: 90152950000124  
Cidade: ARAMARÉ Bairro: CENTRO CEP: 96178000 UF: RS

**RESUMO DO(S) CONTRATO(S)**

Contrato nº 038/2022 - TP nº 03/2022 - Município de Aramaré - Processo 997/2022  
-  
Objeto  
ELABORAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DA NOVA PONTE JOÃO GOULART  
-  
Continuação das atividades  
Projeto de Estradas - Obras complementares  
Levantamento topográfico planialtimétrico e batimétrico georeferenciado  
Projeto de Estruturas de Concreto Pré-Moldado  
Projetos de Estruturas de Concreto Protendido  
Projeto e Execução de sondagens mistas com auxílio de flutuante.  
Projeto de Estruturas Metálicas  
Vistoria de Pontes Viadutos e Elevados  
Especificação técnica de Pontes, viadutos e Elevados  
Projeto Arquitetônico  
Inspeção Pontes, viadutos e elevados  
Projeto Estradas - Estudo de Traçado  
Projeto Estradas - Projeto de Terraplenagem  
Projeto Acessos de Aproximação da Obra de Arte Especial  
Projeto de Desapropriação  
Projeto de iluminação pública  
Memorial de Cálculo de Obras de Arte Especial  
Memorial Obras de Arte Especial  
Diagnóstico Ambiental, avaliação de impactos ambientais e medidas mitigatórias  
Projeto de Demolição da Ponte existente

Canoas 04/10/2022

Local e Data

Declaro serem verdadeiras as informações acima  
TIAGO RODRIGUES  
BORGES:00725427051  
Assinado de forma digital por TIAGO RODRIGUES  
BORGES:00725427051  
Dados: 2022.10.04 11:16:53 -03'00'

Profissional

De acordo

Contratante



## **5 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**





## 5 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O Eng.º Robson Alex Castro Soares e o Eng.º Tiago Rodrigues Borges, responsáveis pelos Projetos de Execução, Projeto de OAE, Projeto de Drenagem, Projeto de Sinalização, Projeto de Terraplenagem e Pavimentação, Orçamento, Especificações e Plano de Execução, e a empresa **ENGEMOST SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.**, aqui representada pelos seus responsáveis técnicos, Eng.º Robson Soares e Eng.º Tiago Borges, declaramos que acompanhamos todas as etapas do projeto desde a concepção ao produto final do projeto executivo, e que obedecem rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor, etapas necessárias para a ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE ENGENHARIA DA PONTE SOBRE O ARROIO VELHACO, EM ARAMBARÉ/RS, e assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

Canoas, 23 de agosto de 2023.

---

**Robson Soares**

Responsável Técnico – CREA-RS 187.192

---

**Tiago Borges**

Responsável Técnico – CREA-RS 154.518



## 6 TERMO DE CONFIDENCIALIDADE E ENCERRAMENTO



## 6 TERMO DE CONFIDENCIALIDADE E ENCERRAMENTO

Informações técnicas eventualmente obtidas durante a realização das atividades envolvidas neste memorial, como especificação, funcionamento, organização ou desempenho da empresa cliente serão tidas como confidenciais e sigilosas sempre que tal condição for solicitada.

A ENGEMOST Soluções em Engenharia apresenta o **PLANO DE EXECUÇÃO**, referente a ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE ENGENHARIA DA PONTE SOBRE O ARROIO VELHACO, EM ARAMBARÉ/RS.

Este relatório possui 67 páginas, incluindo esta, numeradas sequencialmente.

Canoas, 23 de agosto de 2023.

---

**Robson Soares**

Responsável Técnico – CREA-RS 187.192

---

**Tiago Borges**

Responsável Técnico – CREA-RS 154.518