REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

ESTADO DE SANTA CATARINA

Prefeitura de Leoberto Leal

Secretaria de Proteção e Defesa Civil

Curso Hídrico: Rio Feijão

Trecho: Zona Rural

Extensão: 15,00m

PROJETO EXECUTIVO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

PONTE SOBRE O RIO FEIJÃO

VOLUME I – RELATÓRIO DE PROJETO

SETEMBRO DE 2025

Engenharia e Urbanismo

Controle de Revisões

CÓD. REVISÃO	DATA	ALTERAÇÃO	RESPONSÁVEL	STATUS	VISTO

Sumário

APRESENTAÇÃO 4
PERFIL DO MUNICÍPIO DE LEOBERTO LEAL/SC 5
LOCALIZAÇÃO 7
DADOS DO EMPREENDIMENTO 8
MUNICÍPIO 8
EQUIPE TÉCNICA DO ESTUDO 8
LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO CURSO D'ÁGUA 8
JUSTIFICATIVA DA INTERVENÇÃO 8
JUSTIFICATIVA DA SOLUÇÃO ADOTADA 9
PLANILHA DE QUANTITATIVOS E SERVIÇOS 10
CRONOGRAMA FÍSICO 12
MEMORIAL DE CÁLCULO – PONTE EM CONCRETO PROTENDIDO 13
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 31
OBJETO 31
GENERALIDADES 31
CONDIÇÕES GERAIS 32
OBRIGAÇÕES DA FISCALIZAÇÃO 32
OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA 33
LICENÇAS E FRANQUIAS 34
DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS 34
SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO 34
ORDENS DE SERVIÇO 35
PRAZO GLOBAL 35
PRAZOS PARCIAIS E CRONOGRAMAS 35
DIÁRIO DA OBRA 36
PLACA DA OBRA 36
SINALIZAÇÃO 37
ACEITE DA OBRA 37
CONTAINER COM ESCRITÓRIO E SANITÁRIO 37
ESPECIFICAÇOES TÉCNICAS PARTICULARES 37
1. CRITÉRIOS DE PROJETO 37
2. INSTALAÇÃO DA OBRA 38

3. MOBILIZAÇÃO 38
4. FUNDAÇÕES PROFUNDAS 38
5. ESTRUTURA DE CONCRETO 38
5.1. Generalidades 38
5.2. Materiais 39
5.3. Dosagem 40
5.4. Mistura e amassamento 40
5.5. Transporte, preparo da superfície e lançamento 40
5.6. Reparos no concreto 42
5.7. Controle topográfico e tolerâncias 42
5.8. Controle tecnológico 42
5.9. Formas 43
5.10. Retirada de formas e escoramento 43
5.11. Aberturas, furos e peças embutidas 43
5.12. Aços 44
5.13. Emendas 44
5.14. Armaduras 44
6. DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA 45
BIBLIOGRAFIA 46
TERMO DE ENCERRAMENTO 47

APRESENTAÇÃO

O presente memorial tem por finalidade descrever os critérios técnicos, ambientais e operacionais para execução dos serviços de **Execução de Obra de Arte Especial (ponte) em concreto armado, na zona Rural do Município de Leoberto Leal**, com foco na recuperação da mobilidade de pedestres e veículos na região, mitigação de riscos de alagamento e adequação do curso hídrico ao regime de chuvas da bacia contribuinte.

O serviço será executado com escavadeiras hidráulicas sobre esteiras e caminhões trucados com caçamba de 14 m³, caminhões guindaste e betoneiras, com bota-espera para decantação e reaproveitamento de material, e implantação de caminhos de serviço nas margens, conforme necessidade.

Quadro Síntese

UF / Microrregião IBGE	Santa Catarina / Itajaí do Sul
Código IBGE	4209805
Coordenadas (DMS)	27°30′25″ S, 49°17′13″ O
Altitude média	550 m
Área territorial (IBGE ref. 2021)	293.6 km²
População (IBGE 2022)	3330 hab
Densidade demográfica (2022)	11.34 hab/km²
Clima (Köppen)	Subtropical úmido – Cfa
Precipitação média anual	≈ 1905 mm/ano
IDH-M (Atlas 2010)	0.686 (Edu 0.74 | Renda 0.818 | Longev 0.533)

Localização e Acessos

- Município situado no Alto Vale do Rio Alto Braço (afluente da margem esquerda do Rio Tijucas), a aproximadamente 137 km de Florianópolis.
- Principais acessos: SC-428 (via Imbuia) e SC-429 (via Alfredo Wagner).
- Municípios limítrofes: Imbuia, Vidal Ramos, Nova Trento, Major Gercino, Angelina, Águas Mornas e Alfredo Wagner.

Coordenadas, Área e Topografia

- Coordenadas: 27°30′25″ S, 49°17′13″ O; altitude média de 550 m.
- Área territorial de 293,6 km² (IBGE, ref. 2021). Relevo ondulado a montanhoso, com morros e vales encaixados. A área urbana se concentra em planície aluvial junto ao Rio Alto Braço.

Hidrografia

A drenagem principal é o Rio Alto Braço, que percorre o município e integra a bacia do Rio Tijucas. A rede hídrica inclui afluentes de pequeno porte, cachoeiras e corredeiras.

Clima e Pluviometria

Clima subtropical úmido (Köppen Cfa), mesotérmico, com verão quente e sem estação seca definida. Temperatura média anual em torno de 19,5 °C. Chuvas bem distribuídas ao longo do ano, com precipitação anual média de ~1905 mm.

Mês	Mín (°C)	Máx (°C)	Precipitação (mm)
Jan	~18	~25	~247
Mai–Ago	~9–11	~17–19	~110–126
Resto do ano	~11–16	~21–24	~150–200

- Chuvas bem distribuídas ao longo do ano, com picos no verão e primaver

Evento extremo recente: em outubro de 2023 registrou-se acumulado de ~419 mm (Epagri/CIRAM), demonstrando a suscetibilidade do município a chuvas intensas.

Demografia

População de 3330 habitantes (IBGE 2022), densidade de 11.34 hab/km². Município de pequeno porte, com predomínio de áreas rurais.

Economia

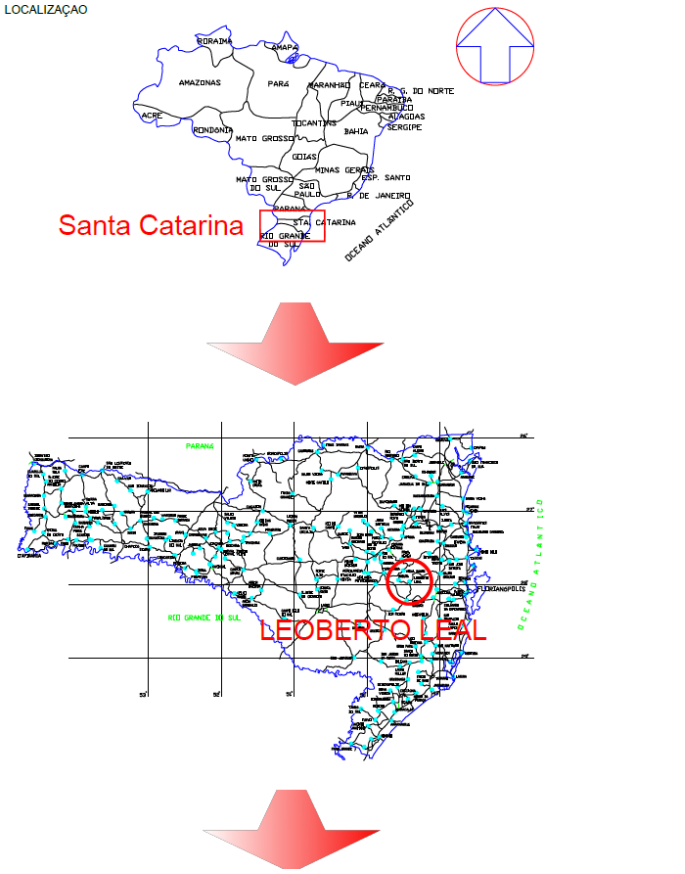
Economia baseada na agropecuária (cebola, milho, feijão, fumo), comércio e serviços locais.

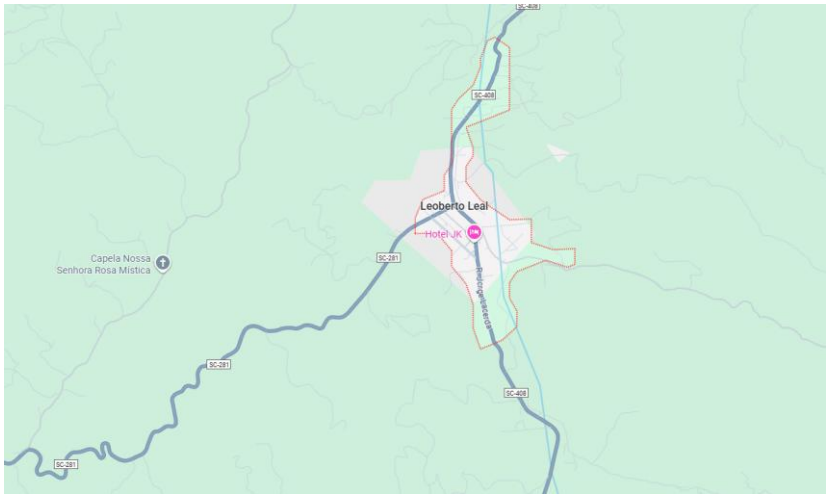
PIB per capita (IBGE 2021): R$ 40.465,25.

Indices de Desenvolvimento

- IDH-M 2010: 0.686 (médio).
- Componentes: Educação 0.74,
- Renda 0.818,
- Longevidade 0.533.

LOCALIZAÇÃO





DADOS DO EMPREENDIMENTO

MUNICÍPIO

Nome: Prefeitura de Leoberto Leal/SC
CNPJ: 82.924.390/0001-50
Endereço: Rua Mainolvo Lehkhul, 20 – Centro – Leoberto Leal/SC CEP 88.445-000
Fone: (48)3268-1212
Representante: Pref. Maicon Scheimann

EQUIPE TÉCNICA DO ESTUDO

Nome da Empresa: MAIS Projetos e Urbanismo Ltda.
Responsável Técnico: Michaelle Boneli da Silva Reg. CREA/SC 137.443-1
Equipe Técnica:
Fabiano Medeiros – Engenheiro Civil
Claudiomar Medeiros – Especialista em Tráfego
Endereço: Josué Di Bernardi nº185, sala 27, bairro Campinas, São José / SC - CEP 88.101-200
Telefones: (48)98401-6444 (Claudiomar)
E-mail: claudio@maisengenhariaeurbanismo.com.br

LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO CURSO D'ÁGUA

- **Município**: Leoberto Leal
- **Curso d'água**: Rio Feijão
- **Coordenadas**:
  Inicial: E:674.160m ; N:6.961.160m
  Final: E:674.180m ; N:6.961.140m
- **Extensão estimada**: 15 metros
- **Largura média da calha**: 10,00 metros

A área objeto da intervenção é rural, com presença de edificações em um rio de 50m, em via de escoamento de produção. O leito do córrego apresenta-se limpo, com rochas e materiais de tamanho regular.

JUSTIFICATIVA DA INTERVENÇÃO

A intervenção visa:

- Restauração da **capacidade hidráulica** do canal;
- Prevenção de **alagamentos em áreas ocupadas nas vulneráveis**;
- Redução de focos de **proliferação de vetores** (roedores, insetos);
- **Recuperação da mobilidade para o tráfego e pedestres**, com restauração de via consolidada;
- Requalificação do curso d'água para fins ambientais e urbanísticos.

A escolha da solução estrutural descrita anteriormente resultou do exame do local de implantação da ponte, buscando uma estrutura exequível, funcional, segura, econômica e também dos aspectos arquitetônicos e paisagísticos.

A extensão do vão entre apoios foi adotada em função do comprimento total da obra, de forma que os apoios implantados minimizassem sua interferência no regime hidráulico do rio e dos padrões econômicos normais para o concreto armado convencional.

Para a superestrutura utilizou-se longarinas pré-moldadas.

A infraestrutura, devido às características do terreno, conforme estudos do solo por sondagens, será profunda, do tipo estacas centrifugadas em concreto.

PLANILHA DE QUANTITATIVOS E SERVIÇOS

ITEM	CÓD.	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
1		**SERVIÇOS PRELIMINARES**		
1.1	103689	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	6,00
1.2	98525	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_03/2024	M2	650,00
2		**TERRAPLENAGEM**		
2.1	105564	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE CORPO DE ATERRO (95% DE ENERGIA DO PROCTOR NORMAL) COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO, EM CAMADAS COM ESPESSURA DE 20 CM - EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, CARGA EM CAMADAS COM ESPESSURA DE 20 CM - EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, CARGA E	M3	370,00
2.2	105560	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE CAMADA FINAL DE ATERRO (100% DE ENERGIA DO PROCTOR NORMAL) COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO, EM CAMADAS COM ESPESSURA DE 20 CM - EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE E SOLO. AF_09/2024	M3	480,00
2.3	100978	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M^3 - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M^3 / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3) AF_07/2020	M3	850,00
2.4	93588	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M^3, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M^3, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM).	M3XKM	4.250,00
2.5	101266	ESCAVAÇÃO VERTICAL PARA INFRAESTRUTURA, COM CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M^3 / 111HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 10 M^3, DMT ATÉ 1 KM E VELOCIDADE MÉDIA14 KM/H. AF_05/2020	M3	160,00
2.6	100978	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M^3 - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M^3 / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3) AF_07/2020	M3	160,00
2.7	93588	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M^3, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M^3, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM).	M3XKM	160,00
2.8	92757	PROTEÇÃO SUPERFICIAL DE CANAL EM GABIÃO TIPO COLCHÃO, ALTURA DE 30 CENTÍMETROS, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO - FORNECIMENTO E EXECUÇÃO. AF_03/2024	m3	200,00
2.9	105597	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO, PARA OBRAS DE RECONSTRUÇÃO DE PAVIMENTOS. AF_09/2024	m2	500,00
3		**OBRA DE ARTE ESPECIAL (PONTE)**		
3.1		***Infraestrutura***		
3.1.1	103666	BATE ESTACA PARA INSTALAÇÃO DE DEFENSAS METÁLICAS (GUARD RAIL) FIXO, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT O, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT	H	32,00
3.1.2	100658	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO CENTRIFUGADO, SEÇÃO CIRCULAR, CAPACIDADE DE 100 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_12/2019	m	48,00
3.2		***Mesoestrutura***		
3.2.1	100343	ARMAÇÃO DE CORTINA DE CONTENÇÃO EM CONCRETO ARMADO, COM AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_11/2024	kg	906,56
3.2.2	100345	ARMAÇÃO DE CORTINA DE CONTENÇÃO EM CONCRETO ARMADO, COM AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_11/2024	kg	738,14
3.2.3	100346	ARMAÇÃO DE CORTINA DE CONTENÇÃO EM CONCRETO ARMADO, COM AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. CORTINA DE CONTENÇÃO EM CONCRETO ARMADO, COM AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM.	kg	220,18
3.2.4	100347	ARMAÇÃO DE CORTINA DE CONTENÇÃO EM CONCRETO ARMADO, COM AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_11/2024	kg	2.537,96
3.2.5	100348	ARMAÇÃO DE CORTINA DE CONTENÇÃO EM CONCRETO ARMADO, COM AÇO CA-50 DE 25 MM - MONTAGEM AF_11/2024	kg	1.309,40
3.2.6	100349	CONCRETAGEM DE CORTINA DE CONTENÇÃO, ATRAVÉS DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_11/2024	m3	41,20
3.2.7	100341	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA CORTINA DE CONTENÇÃO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM, 10 UTILIZAÇÕES. AF_11/2024	m2	92,00
32.8		*Vigas (8X)*		

ITEM	CÓD.	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
3.2.8.1	104916	ARMAÇÃO DE SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - DA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM -	kg	146,00
3.2.8.2	104917	ARMAÇÃO DE SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	kg	141,12
3.2.8.3	104918	ARMAÇÃO DE SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	kg	771,52
3.2.8.4	104920	ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5MM - MONTAGEM. AF_01/2024	kg	261,36
3.2.8.5	104921	ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	kg	2.965,36
3.2.8.6	104297	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CORDOALHA COM 7 FIOS, RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DE 190 KGF/MM^2 E DIÂMETRO NOMINAL DE 12,7 MM, EM VIGA. AF_08/2022	kg	1.556,32
3.2.8.7	4507851	BAINHA METÁLICA OVALIZADA SEÇÃO 19 X 36 MM PARA 1 CORDOALHA D = 12,7 MM - FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO	um	64,00
3.2.8.8	5605956	PROTENSÃO DE TIRANTE COM 12 CORDOALHAS D = 12,7 MM AÇO CP 190 RB, COM CAPACIDADE DE 1.040 KN - INCLUSIVE ANCORAGEM E GRAUTEAMENTO DA CABEÇA	um	8,00
3.2.8.9	34481	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C45, BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, COM BOMBEAMENTO (DISPONIBILIZACAO DE BOMBA), SEM O LANCAMENTO (NBR 8953)	m3	24,64
3.2.8.10	96539	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_01/2024	m2	394,80
3.2.8.11	307732	APARELHO DE APOIO DE NEOPRENE FRETADO PARA ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	dm3	20,16
3.2.8.12	93287	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 40 M, CAPACIDADE MÁXIMA 60 T, POTÊNCIA 260 KW - CHP DIURNO. AF_03/2016	h	16,00
3.3		***Superestrutura***		
3.3.1	92916	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	247,16
3.3.2	92917	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	519,27
3.3.3	92919	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	kg	457,20
3.3.4	97096	CONCRETAGEM DE RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, FCK 30 MPA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_09/2021	m3	21,68
3.3.5	89714	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_08/2022	m	21,68
4		**COMPLEMENTARES**		
4.1	34481	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C45, BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, COM BOMBEAMENTO (DISPONIBILIZACAO DE BOMBA), SEM O LANCAMENTO (NBR 8953) - pavimento	m3	10,25
4.2	3713823	CONFECÇÃO DE BARREIRA SIMPLES DE CONCRETO, ARMADA, PRÉ-MOLDADA (PERFIL NEW JERSEY) - L > 3,00 M E H = 810 MM	m	10,25
4.3	3806386	GUARDA-CORPO E CORRIMÃO METÁLICO PARA PASSARELAS PARA PEDESTRES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	10,25
4.4	103946	PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA OU SÃO CARLOS OU CURITIBANA, EM PLACAS. AF_07/2024	m2	650,00

CRONOGRAMA FÍSICO

CRONOGRAMA FÍSICO								
SERVIÇO	**PERÍODO (dias)**							
	15	**30**	**45**	**60**	**75**	**90**	**105**	**120**
SERVIÇOS PRELIMINARES	100,00%							
TERRAPLENAGEM	40,00%	40,00%						20,00%
OBRA DE ARTE ESPECIAL (PONTE)	*-*	*4,16%*	*20,07%*	*19,88%*	*24,14%*	*24,14%*	*7,62%*	*-*
Infraestrutura		50,00%	50,00%					
Mesoestrutura			20,00%	25,00%	25,00%	25,00%	5,00%	
Superestrutura					35%	35%	30%	
COMPLEMENTARES							50%	50%
TOTAL MENSAL (%):	**10,65%**	**12,67%**	**13,66%**	**13,54%**	**16,44%**	**16,44%**	**8,44%**	**8,16%**

Local: Zona rural (via municipal/intermunicipal) • **Vão livre**: 15,00 m • **Largura útil**: 7,00 m (pista simples bidirecional com faixas compartilhadas)
Sistema: Vigas protendidas pré-moldadas + laje moldada in loco • **Barreira**: New Jersey (ambos os bordos) • **Guarda-corpo metálico no topo da NJ (opção)**
Apoios: Encontros com blocos sobre estacas centrifugadas Ø35 cm • **Concretos**: fck,estruturas ≤ 40 MPa

1. Normas e referências técnicas (versões vigentes)
Núcleo estrutural (ABNT)

- **ABNT NBR 7187** – Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto. Versão atual publicada em 2021.
- **ABNT NBR 7188** – Ações devido ao tráfego de veículos rodoviários e de pedestres em pontes/viadutos/passarelas. Edição vigente (base 2013).
- **ABNT NBR 6118** – Projeto de estruturas de concreto. (procedimentos e critérios ELS/ELU, protensão, etc.).
- **ABNT NBR 8681** – Ações e segurança nas estruturas. Revisada em 29/09/2025 (NBR 8681:2025) — passa a substituir a versão de 2003**.**
- **ABNT NBR 6122** – Projeto e execução de fundações. Revisão 2019 em vigor (cravação, provas de carga estática/dinâmica).
- **ABNT NBR 9062** – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Edição 2017.
- **ABNT NBR 7480** – Aço destinado às armaduras para concreto. Barras e fios CA-50/CA-60 (requisitos de fornecimento).
- **ABNT NBR 14931** – Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras — Requisitos. Revisada recentemente (2025).
- **ABNT NBR 19783** – Aparelhos de apoio de elastômero fretado — Especificação e métodos de ensaio.

Barreira New Jersey / dispositivos de contenção

- **IPR 751 -** (Álbum de Projetos-Tipo) com verificação da armadura da NJ
- **DNIT 088/2006-ES -** (serviços de guarda-corpos/ barreiras – recuperação).

Observação: adotar sempre as **edições vigentes** na data da emissão; este memorial está formatado para “norma vigente”, evitando risco de desatualização de ano/versão.

2. Dados de entrada e critérios gerais

Geotecnia (síntese da sondagem): impenetrável a partir de **6,0 m** (hipótese: topo de rocha/densa muito compacta). Nível d'água sem influência significativa (adotar cota real na execução).

Dimensões funcionais do tabuleiro

- Largura total de cálculo: **7,00 m** de pista + **0,25 m** de folga interna por bordo sob barreira → **7,50 m** total (estrutura).
- **Barreira New Jersey** padrão rodoviário (≈ 0,58–0,60 m largura de base; considerar **gdl** próprio).
- **Calha**: sem passeio elevado; drenagem superficial por caimento transversal **2%**.
- **Traçado**: retilíneo; greide com rampa ≤ 6% (adotar valor do projeto geométrico).
- **Concretos**:
  - Vigas protendidas: **fck = 40 MPa** (limite solicitado)
  - Laje/Blocos/Encontros/Barreiras: **fck = 30 MPa** (econômico)
- **Aço**: CA-50/60 (arm. passiva); protensão: **CP-190 RB** (toron 12,7 mm)
- **Durabilidade**: classe de agressividade **II** (ambiente rural úmido), cobrimentos conforme NBR 6118.

3. Modelos de ações (NBR 7188/8681)

3.1 Ações permanentes (G)

- Peso próprio das **vigas protendidas** (seção pré-dimensionada no item 5).
- **Laje**: esp. **18 cm** (econômica e usual); densidade 25 kN/m³ → gdl = 4,5 kN/m².
- **Concreto de regularização**, capeamentos, guarda-rodas/guarda-corpo, **barreira NJ** (adotar 4,0 kN/m por bordo como valor-guia; confirmar pelo detalhe adotado).
- **Aparelhos de apoio** elastoméricos, diafragmas de travamento de extremidade.
- **Reaterros** e empuxos nos encontros (peso próprio, empuxo ativo com drenagem).

3.2 Ações variáveis (Q)

- **Cargas móveis rodoviárias** segundo NBR 7188 (modelo de veículo-tipo + carga distribuída por faixa). Para ponte rural de pista simples, adota-se o **modelo Classe 45 (TB-450)** e **carga uniformemente distribuída** (valores conforme norma).
- **Impacto dinâmico** (φ_i) para vigas simples com vão **15 m**, conforme tabela/expressão da NBR 7188.
- **Frenagem**: força longitudinal **H = ξ·Q** atuando ao nível do pavimento (ξ conforme NBR 7188).
- **Centrífuga**: desprezável se traçado retilíneo sobre a ponte (caso contrário, considerar).
- **Ações térmicas**: variação uniforme e diferencial (NBR 6118).
- **Vento**: ações horizontais em tabuleiro e barreiras (NBR correspondentes; em pontes curtas, geralmente minoritária).
- **Retração/fluência** (protensão; NBR 6118 – considerar nas perdas e ELS).

3.3 Combinações

- **ELU** normais: $\gamma g \cdot G + \gamma q \cdot Q$ (com os fatores da NBR 8681/NBR 7187).
- **ELU especiais**: frenagem, térmicas, vento, sismo (região de baixa sismicidade → usualmente desprezável).
- **ELS**: quase-permanente (flechas), frequente (vibrações), rara (abertura de fissuras) – critérios de verificação para laje/aparelhos.

4. Arranjo estrutural (solução econômica)

- **Número de vigas**: **4 vigas protendidas** (pré-moldadas tipo I/T econômica) **equiespaçadas** em **~1,80 m** (3 vãos entre eixos ≈ 1,75–1,85 m) cobrindo 7,50 m totais (inclui bordos sob NJ).
- **Laje moldada in loco**: **18 cm**, com armaduras superiores/inferiores e conectores de cisalhamento (seções T colaborantes).
- **Diafragmas** em extremidades (concreto moldado in loco) para distribuição transversal e ancoragem da protensão, se adotada pós-tração externa local.
- **Apoios**: neoprene **pot** ou elastoméricos simples dimensionados à reação e deslocamentos (item 7).
- **Encontros**: encontros-muro em **bloco sobre estacas** (altura livre suficiente para vazão e gabarito), com alas retornadas em gabião ou concreto **conforme orçamento**.
- **Barreiras NJ** moldadas in loco, ancoradas à laje (cintos e chumbadores).

5. Pré-dimensionamento

5.1 Laje

- **Espessura**: h_l **= 18 cm**.
- **Peso próprio**: gdl = 0,18·25 = **4,50 kN/m²**.
- **Armadura mínima** (NBR 6118, classe II): ρ_{min} = máx(0,0015; 0,26·fctm/fyk) → adotar **Φ10 c/15 cm** em duas direções (placa contínua sobre vigas) e **armadura de distribuição** Φ8 c/20 cm transversal nas faixas de compressão.

5.2 Vigas protendidas (seção tipo "I" econômica)

- **Vão teórico**: 15,00 m (apoiada simples).
- **Altura total**: adotar h_v **≈ L/18 a L/20 → h_v = 0,80 m** (econômica, facilita transporte).
- **Larguras**: mesa sup. 0,30 m, mesa inf. 0,25 m, alma 0,16 m (parâmetros-guia para peso).
- **Peso próprio por viga** (aprox.): seção média 0,20–0,22 m² → g **≈ 5,0–5,5 kN/m** por viga. Considerar **5,3 kN/m**.

5.3 Peso permanente total por metro de ponte (estimativa)

- 4 vigas × 5,3 = **21,2 kN/m**
- Laje 4,50 kN/m² × 7,50 m = **33,75 kN/m**
- Revestimentos/bermas/diafragmas/aparelhos (médio): **~5,0 kN/m**
- **Barreiras NJ**: 4,0 kN/m × 2 = **8,0 kN/m**
- **Total G (linha de influência) ≈ 68–70 kN/m** (adote **70 kN/m**)

Distribuição por viga: **70/4 ≈ 17,5 kN/m** (carregamento equivalente por viga).

6. Ações móveis e efeitos em vigas (NBR 7188)

6.1 Modelo de carga

- **Veículo-tipo Classe 45 (TB-450)** posicionado para **máximo momento** e **máximo esforço cortante** na viga crítica.
- **Carga distribuída por faixa** conforme NBR 7188 (aplicar *impacto dinâmico* φ_i).
- **Faixas**: largura útil 7,00 m → **1 faixa carregada** (pista simples), com **fator de distribuição transversal** pela laje (empíricos de NBR 7187/ensaios usuais; adotar

método de grelha simplificada ou coeficientes de regulamentação local – aqui adotaremos **0,55** para a viga mais solicitada como valor-guia econômico).

-

6.2 Envoltórias (resultados-guia)

Para cada viga, usando superposição (G + Q·φ_i) e **coef. de distribuição 0,55** para a viga extrema crítica:

- **Momento fletor no meio do vão (ELU)**
  - **G**: qg = 17,5 kN/m → **$M_g = qg \cdot L^2/8 = 17{,}5 \cdot 15^2/8 = 492$ kN·m**
  - **Q**: (veículo + carga longa) → momento equivalente por viga **$M_{q,eq} \approx 1\,400$–$1\,600$ kN·m** (inclui φ_i; valor-guia típico para 15 m com TB-450).
  - **$M_{d,ELU} \approx 0{,}90 \cdot M_g + 1{,}35 \cdot M_{q,eq}$** (coef. NBR 8681; ajustar aos exatos da norma vigente).
  - **Adotar** para dimensionamento **$M_d \approx 2\,100$ kN·m** (valor de projeto conservador).
- **Cortante nos apoios (ELU)**
  - **$V_g = qg \cdot L/2 = 17{,}5 \cdot 15/2 = 131$ kN**
  - **$V_{q,eq}$** (após distribuição e impacto): **≈ 650–750 kN** por viga.
  - **$V_{d,ELU} \approx 0{,}90 \cdot V_g + 1{,}35 \cdot V_{q,eq} \approx 950$ kN** (adotar **$V_d = 1\,000$ kN**).

Nota: Em projeto executivo, calcular **grelha 3D** (ou Faixas Equivalentes/“grillage”) para coeficientes de distribuição e máximos **M/V** com precisão e extrair **envelopes** (veículo em todas as posições). Os números acima são **paramétricos econômicos** para dimensionamento inicial.

7. Dimensionamento – Vigas protendidas

7.1 Materiais e limites

- Concreto vigas: **fck = 40 MPa** → **fctm ≈ 3,5–3,8 MPa**; **Eci ≈ 33–35 GPa** (NBR 6118).
- Protensão: toron **CP-190 RB 12,7 mm** (A_p = 98,7 mm²; fpk = 1 860–1 900 MPa).
- Estado limite de compressão: **$\sigma_{c,comp} \leq 0{,}6 \cdot f_{cd}$** em serviço; **$\leq 0{,}45 \cdot f_{cd}$** em transferência (pré).

7.2 Esquema de protensão

- **Pós-tração aderente** com 2–3 cabos por viga, cada um com 7 torons 12,7 mm (ou 12 torons em 2 cabos – verificar disponibilidade fabril).
- **Traçado**: parabolizado, flecha máx. na zona central; excentricidade **$e_{max} \approx 0{,}30$–$0{,}32$ m** (dentro das mesas e cobrimentos).
- **Força de protensão inicial por viga (estimativa)**
  - Necessária para **anular tração** na fibra inferior (ELS) sob **G + 0,35·Q** e **limitar compressão** na fibra superior.
  - Usando **$M_{s,ser} = M_g + \psi_2 \cdot M_q$** com **$\psi_2 \approx 0{,}3$–$0{,}5$** → tomar **$\psi_2 = 0{,}35$**.
  - **$M_{s,ser} \approx 492 + 0{,}35 \cdot 1\,500 \approx 1$,**0 kMN·m** (≈ 1 ,**02** GN·mm).
  - Com **e ≈ 0,30 m**, precisaríamos **$P_0 \approx M/e \approx 3\,400$ kN** por viga em serviço.
  - Considerando perdas (imediatas + diferidas) **ΔP ≈ 22–25%**, adotar **$P_i \approx 4\,400$–$4\,600$ kN** por viga (total).
  - Com **toron 12,7** a **$0{,}75 \cdot f_{pk} \approx 1\,400$ MPa**, força por toron ≈ **138 kN** → **nº de torons/viga ≈ 32–34**.
  - **Solução econômica**: **3 cabos × 11 torons** (33 torons) por viga.

Conferir tensões imediatas e em serviço, verificando que **σc,inf (ELS) ≥ 0** (sem tração ou com tração limitada e f_{ss} controlada) e **σc,sup** abaixo dos limites. Ajustar **e** (traçado) e **P** (nº de torons) conforme resultados numéricos finais.

7.3 Verificações

- **ELU Flexão**: **M_Rd ≥ M_d = 2 100 kN·m**. Checar alavanca **z ≈ 0,9·d**; com seção T colaborante (mesa efetiva da laje), confirmar **x ≤ 0,45·d**.
- **ELU Cisalhamento**: **V_Rd,c + V_Rd,s ≥ 1 000 kN**. Adotar **estribos Φ10 c/10–12 cm** nas zonas de apoio (NBR 6118 – vigas protendidas têm contribuição do PC na resistência ao cisalhamento).
- **ELS**: flecha **w** ≤ L/1000 (instantânea + diferida); controlar **compressões** e **fissuração** (se existir tração residual).
- **Ancoragens/perdas**: atrito (k, μ), escorregamento em ancoragem, encurtamento elástico, retração e fluência – aplicar modelo da NBR 6118 e catálogos do sistema de protensão.

8. Dimensionamento – Laje do tabuleiro

8.1 Modelo

- **Laje maciça** biapoiada entre eixos de vigas (~1,80 m).
- **Faixa de 1,00 m**:
  - **G**: 4,50 kN/m² → qg = 4,50 kN/m
  - **Q (longa)**: 5,0 kN/m² (valor-guia NBR 7188; confirmar) → qq = 5,0 kN/m
  - **Veículo**: rodas posici onadas gerando bielas locais (checar punção se roda recai próxima à alma; reforçar com **nervuras**/armaduras adicionais).

8.2 Armaduras (valores-guia)

- **Direção principal (transversal)**: **Φ12 c/12 cm** (inf. e sup. nas faixas negativas sobre viga).
- **Direção secundária (longitudinal)**: **Φ10 c/15 cm**.
- **Zonas de apoio/negativos sobre vigas**: **Faixas** de reforço **+20–30%**.
- **Ancoragens**: conforme NBR 6118 (ganchos/retas com aderência suficiente).
- **Cisalhamento vertical** da laje: verificar **VRd,c**; em vão de 1,80 m e 18 cm de espessura, costuma ser atendido sem estribos, mas **confirmar** com esforço de roda.

9. Aparelhos de apoio elastoméricos

- **Reação de apoio (ELU)** por viga: **R_d ≈ (q_eq·L)/2** com **q_eq** calibrado por grelha → valores-guia **400–500 kN** por apoio (verificar com envelopes).
- **Aparelhos**: elastoméricos simples **300×300×50 mm** (valor-guia) em neoprene com chapas de ligação (dimensionar por **compressão**, **cisalhamento** e **rotação** conforme NBR de apoios), ou **pot** se rotação exigir.
- **Limites**: σ ≤ σ_adm neoprene; **deslocamentos** térmicos (± ΔT·α·L) e retração.

10. Subestrutura: encontros, blocos e fundações

10.1 Cargas nos apoios

- **Reações verticais**: soma de reações das 4 vigas (ELU máximo).
- **Ações horizontais**: **frenagem** (NBR 7188), **vento**, **terra** (empuxo ativo) e **efeitos de temperatura/retração** transmitidos pelos aparelhos (fixo/deslizante).

10.2 Estacas centrifugadas Ø35 cm (NBR 6122)

- **Critério geotécnico adotado**: **estacas cravadas até recusa** sobre camada impenetrável a **6,0 m** (rocha/saprolito muito duro).
- **Capacidade estimada** (guia, a confirmar em prova de carga/nega):
  - **Carga última por ponta** em rocha sã pode exceder 3 MN; para economia e segurança global, **adotar σadm de projeto = 1 000 kN por estaca** (com **FS ≥ 2** sobre RU estimada).
- **Comprimento de projeto**: **6,5–7,5 m** (inclui penetração mínima de ponta/embutimento e variação de cota).
- **Armadura**: armadura longitudinal mínima do fabricante (tubo/centrifugada), anéis para cravação, **concreto ≥ fck 35–40 MPa** nas estacas (compatibilizar com fornecimento).

Comprovação obrigatória: **registro de cravação** (nega final) + **prova de carga dinâmica** (PDA) ou **estática** conforme NBR 6122. Ajustar **N_estacas** com base na **capacidade comprovada**.

10.3 Dimensionamento dos blocos

- **Apoio de tabuleiro**: estimar **R_d,total** por encontro (duas mesoestruturas de 2 vigas = 4 reações).
- **Escolha preliminar**: **blocos com 4 estacas por encontro** (2×2) → **capacidade total ≈ 4 000 kN** por encontro (admitindo 1 000 kN/estaca).
- **Verificar**: esmagamento do concreto (biela-tirante), tração nas tirantes/armaduras, **alavanca** entre reações e resultantes, **punção** sob montantes.
- **Concreto do bloco**: **fck = 30 MPa** (econômico), cobrimentos NBR 6118.
- **Ligação estaca-bloco**: chumbadores/arrancamento; conferir **força horizontal** de frenagem transferida por atrito/armaduras.

10.4 Encontros

- **Tipo**: parede maciça com mísulas para aparelhos e **alas** laterais; drenagem com geocomposto + tubo dreno.
- **Empuxo**: ativo com **Ko ≈ 0,33** (solo granular de aterro), **γ = 18 kN/m³**; altura **H** conforme cota de terraplenagem. **ELS** de deslocamento ≤ L/1000 (controle de aparelho).
- **Reforços**: contrafortes opcionais conforme economia de concreto/armadura x escavação.

11. Barreira New Jersey e guarda-corpo

- **Carga de impacto lateral** conforme manuais DNIT/ABNT aplicáveis (ou EN 1317 se especificado).
- **Armaduras longitudinais**: 2Ø16–2Ø20 (guias), estribos Φ6,3/15 cm; **chumbadores** à laje (parafusos ancorados com resina ou barras ancoradas) dimensionados ao **arrancamento** pela carga de impacto.
- **Concreto**: **fck = 30 MPa**; junta de dilatação a cada 10–12 m com selante.

12. Verificações de serviço e detalhamento

- **Flechas** (inst+dif): **w_tot ≤ L/1000 = 15 mm** (meta); considerar **fluência** (φ ≈ 2,0) e **retração** (ε_sh) conforme NBR 6118.
- **Abertura de fissuras (laje)**: **wk ≤ 0,3 mm** (classe II).
- **Rotação e deslocamentos** compatíveis com **aparelhos** e **juntas**.
- **Cobrimentos**: vigas 35–40 mm (ambiente II), laje/barreira 30 mm.
- **Juntas**: em encontros (transversais) e a cada ~15 m (longitudinal opcional por etapas).
- **Aderência laje×viga**: conectores (pinos Φ16/19 c/30–40 cm) garantindo seção T em serviço.

13. Materiais e especificações (síntese)

- **Concreto vigas**: fck 40 MPa; **slump** compatível com pré-moldado; aditivos redutores; **cura térmica** opcional.
- **Concreto laje/blocos/encontros/NJ**: fck 30 MPa; **f_ctk,inf** para fissuração; traço com relação a/c ≤ 0,55 (durabilidade).
- **Aço**: CA-50/CA-60 conforme NBR 7480; **protensão** CP-190 RB 12,7 mm.
- **Apoios**: neoprene com certificação e placa de aço ASTM A36/S235.
- **Fundações**: estacas centrifugadas Ø35 cm (fabricação certificada), cravação por bate-estaca, **nega** conforme projeto.
- **Drenagem**: drenos de encontro, berço de brita, manta geotêxtil.

14. Quantitativos orientativos (por metro de ponte – guia)

- **Concreto**:
  - Vigas: ~0,21 m² × 4 × 1 m = **0,84 m³/m**
  - Laje: 0,18 m × 7,50 m = **1,35 m³/m**
  - Diafragmas/bermas/aparelhos: **0,10 m³/m**
  - **Total ≈ 2,29 m³/m**
- **Aço passivo**: 35–45 kg/m³ (laje 30–35; diafragmas 50–60); **guia**: **≈ 85–95 kg/m**.
- **Protensão**: **~33 torons 12,7 mm/viga**; 4 vigas → **132 torons** ao longo de 15 m (metragem conforme traçado).
- **Barreiras NJ**: ~0,60 m base × 0,80 m alt → **0,20 m³/m** por bordo (≈ **0,40 m³/m** total).
- **Aparelhos**: 8 unidades (2 por viga).

Ajustar após grelha e detalhamento final.

15. Checagens finais obrigatórias (executivo)

1. **Análises por grelha (3D)**: extrair **M/V** por viga, **distribuição transversal**, flechas; validar os valores-guia.
2. **Protensão**: planilha de **perdas** (imediatas + diferidas) e **estados limites**; desenho de **traçados** e **blocos de ancoragem**.
3. **Cisalhamento/torção** nas extremidades de vigas com detalhamento de estribos/fechamentos.
4. **Laje**: verificação local sob rodas (punção/perfurantes) e armaduras de negativos.
5. **Apoios**: dimensionamento com **compressão média**, **cisalhamento**, **rotação** e **deslocamentos**.
6. **Blocos/estacas**: biela-tirante, punção, **arrancamento** e **transmissão de horizontais** (frenagem).
7. **Barreiras**: checagem ao impacto e ancoragem à laje.
8. **Durabilidade**: cobrimentos, juntas e proteção das ancoragens.
9. **Plano de inspeção e ensaios (PIE)**: concreto, aço, protensão, apoios; **PDA/prova de carga** nas estacas (NBR 6122).
10. **Compatibilização hidráulica** (seção de vazão, talvegues) e **acessos/aterros** (estabilidade de taludes).

16. Notas de engenharia e economia

- **4 vigas protendidas** com **h ≈ 0,80 m** equilibram transporte, fôrma e consumo de aço/CP, mantendo **fck ≤ 40 MPa**.
- **Laje 18 cm** é um ótimo compromisso para 1,80 m entre eixos, reduzindo aço.
- **Estacas Ø35 cm** cravadas a 6–7 m com **1 000 kN/estaca** (projeto) permitem **blocos compactos** e execução rápida; **comprovação de capacidade é mandatória**.
- **Aparelhos elastoméricos** simples são mais econômicos que *pot* quando rotações são modestas (ponte de vão curto).
- **Barreira NJ** moldada in loco (uma forma corrente) evita transporte de pré-moldados longos.

Conclusão

O arranjo proposto atende aos **critérios de segurança (ELU), serviço (ELS) e durabilidade (NBR 6118)**, usa **materiais econômicos** (fck ≤ 40 MPa), **reduz fôrmas** via pré-moldados e viabiliza execução ágil em ambiente rural. Com os dados locais (SPT completo, diretrizes de tráfego e altimetrias definitivas), basta **consolidar os coeficientes** e **rodar as grelhas** para fechar os números finais (momentos, cortantes, flechas) e emitir as pranchas executivas.

MEMORIAL DESCRITIVO E AMBIENTAL – PONTE EM CONCRETO PROTENDIDO

1. OBJETO

Este memorial descreve as características técnicas, construtivas e ambientais referentes à ponte em concreto protendido, com vão de 15,00 m e largura total de 7,50 m, composta por vigas pré-moldadas protendidas, laje moldada in loco, barreiras tipo New Jersey, blocos de coroamento e fundações em estacas centrifugadas Ø35 cm.

O empreendimento está situado em zona rural, com tráfego leve a médio e condições ambientais de baixa agressividade (Classe II) conforme NBR 6118.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS ATUALIZADAS

Tema	Norma / Documento	Edição Vigente
Projeto de pontes de concreto	ABNT NBR 7187:2021	Em vigor
Ações devido ao tráfego rodoviário e de pedestres	ABNT NBR 7188:2024 (3ª edição)	Nova versão vigente
Projeto de estruturas de concreto	ABNT NBR 6118:2023	Em vigor
Ações e segurança nas estruturas	ABNT NBR 8681:2025	Em vigor
Projeto e execução de fundações	ABNT NBR 6122:2019	Em vigor
Estruturas de concreto pré-moldado	ABNT NBR 9062:2017	Em vigor
Aço para armaduras	ABNT NBR 7480:2020	Em vigor
Execução de estruturas de concreto	ABNT NBR 14931:2014 (em revisão 2025)	Vigente
Aparelhos de apoio elastoméricos fretados	ABNT NBR 19783:2020	Em vigor
Elementos de segurança viária	DNIT 088/2006-ES	Em vigor
Diretrizes ambientais	CONAMA 001/1986, CONAMA 237/1997, CONAMA 307/2002	Vigentes
Segurança de obras rodoviárias	DNIT 100/2009 – Sinalização de Obras	Vigente

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL

Item	Especificação
Tipo estrutural	Ponte em concreto protendido com tabuleiro simplesmente apoiado
Vão livre	15,00 m
Largura total	7,50 m
Laje	Concreto fck 30 MPa, esp. 18 cm
Vigas	4 vigas tipo “I” pré-moldadas, fck 40 MPa
Barreira NJ	Concreto fck 30 MPa, moldada in loco
Fundações	Estacas centrifugadas Ø 35 cm, fck 40 MPa
Apoios	Elastoméricos fretados (300 × 300 × 50 mm)
Encontros/blocos	Concreto fck 30 MPa, 4 estacas/bloco
Classe de agressividade	II (zona rural úmida)

4. FATORES AMBIENTAIS E CONDICIONANTES

4.1. Licenciamento e controle legal

- Obra classificada como baixo impacto local, sujeita a Licença Ambiental Simplificada (LAS) conforme CONAMA 237/1997.
- Devem ser atendidas as diretrizes de APP (Área de Preservação Permanente) do curso d'água segundo o Código Florestal Lei 12.651/2012.
- O canteiro de obras deve ser implantado fora da APP, com área delimitada, drenagem e piso compactado.

4.2. Gestão de resíduos

- Resíduos classe A (concreto, solo, brita): reaproveitar em base e reaterros.
- Resíduos classe B (plástico, aço, madeira): destinação a cooperativa licenciada.
- Proibição de lavagem de betoneiras ou despejo de nata de cimento no leito do rio.

4.3. Controle de sedimentos e erosão

- Instalar barreiras de contenção (bags, rip-rap) no perímetro inferior das escavações.
- Cobrir estocagem de solo com lonas.
- Executar revegetação imediata após o término das obras civis.

4.4. Recursos hídricos e fauna

- Não realizar lançamentos de efluentes no corpo hídrico.
- A movimentação de solo deve manter bota-foras licenciados.
- Monitorar eventuais ninhos ou fauna aquática antes da intervenção.

4.5. Controle de ruído, poeira e vibração

- Operações ruidosas apenas em horário diurno.
- Molhar vias de acesso e frentes de terraplenagem.
- Monitorar vibração durante cravação de estacas, mantendo limite < 15 mm/s.

4.6. Responsabilidade ambiental

- Nomear Responsável Técnico Ambiental (RTA).
- Emitir Relatório de Conformidade Ambiental (RCA) e Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

5. ETAPAS E MODOS DE EXECUÇÃO

5.1. Implantação e canteiro

- Delimitação da área com estacas e tela de proteção.
- Instalação de energia, sanitários químicos e sistema de drenagem pluvial.
- Sinalização conforme DNIT 100/2009.
- Execução de acesso provisório ao rio e bueiro de desvio, se necessário.

5.2. Serviços preliminares

- Limpeza da faixa de obra, retirada de vegetação rasteira e topsoil.
- Escavações manuais nas proximidades do curso d'água.
- Regularização do terreno para implantação dos encontros.

5.3. Fundações (estacas centrifugadas Ø 35 cm)

- Locação com teodolito e conferência topográfica.
- Cravação mecânica até nega ≤ 2 mm/golpe ou até atingir o impenetrável a 6 m.
- Registro completo da cravação (energia, golpes, profundidade).
- Execução de bloco de coroamento após corte e limpeza da cabeça da estaca.
- Ensaios obrigatórios: PDA (1 por bloco) ou prova estática de carga conforme NBR 6122.

5.4. Mesoestrutura (blocos e encontros)

- Fôrmas em madeira ou metálicas tratadas.
- Concretagem em etapas, vibrada e com controle de slump 10 ± 2 cm.
- Cura úmida mínima 7 dias.
- Aplicação de hidrofugante na face de contato com o solo.
- Execução de drenos aliviadores e geotêxtil filtrante no tardoz.

5.5. Aparelhos de apoio

- Instalar apoios elastoméricos fretados (NBR 19783) sobre superfície regularizada.
- Verificar alinhamento, nivelamento e aderência com graute epoxídico.
- Um apoio fixo e os demais móveis (permitindo dilatação longitudinal).

5.6. Superestrutura (vigas protendidas)

- Transporte em carreta prancha; içamento com grua/guindaste de capacidade ≥ 20 t.
- Posicionar as 4 vigas sobre apoios neoprene, espaçadas a ~ 1,80 m.
- Verificar prumo e cota final.
- Instalar conectores metálicos Ø 16 mm nas mesas superiores (para solidarização com laje).
- Registrar as tensões aplicadas e alongamentos durante a protensão.

5.7. Laje moldada in loco

- Montagem de fôrmas entre vigas, sustentadas por perfis metálicos.
- Armadura conforme projeto: principal Ø 12 c/ 12 cm e secundária Ø 10 c/ 15 cm.
- Lançamento de concreto fck 30 MPa com aditivo plastificante.
- Cura por 7 dias e liberação para tráfego após 28 dias.
- Execução de diafragmas nas extremidades e capeamento de nivelamento.

5.8. Barreiras New Jersey e guarda-corpo

- Moldagem contínua sobre a laje com fôrmas metálicas.
- Armaduras longitudinais Ø 16, estribos Ø 6,3/15 cm.
- Chumbadores embutidos na laje.
- Selagem de juntas a cada 10 m com massa poliuretânica.
- Pintura refletiva branca/amarela conforme DNIT 100/2009.

5.9. Drenagem e acabamento

- Caimento transversal 2% em direção a lateral.
- Instalação de drenos pluviais e descidas d'água metálicas.
- Compactação e revestimento vegetal das margens.
- Limpeza final e liberação da pista.

5.10. Controle tecnológico e inspeção

- Ensaios de concreto: slump + corpos-de-prova aos 7 e 28 dias.
- Controle de aço e protensão: certificados e ensaio de tração.
- Inspeções visuais em vigas (fissuras, geometria, nivelamento).
- Registro fotográfico e relatório "as built".

6. SEGURANÇA DO TRABALHO

- Aplicação das NR-18, NR-35 e NR-33.
- Sinalização diurna e noturna com balizadores, cones e placas.
- Isolamento da área de içamento de vigas.
- Utilização obrigatória de EPI e EPC.
- Plano de emergência com kit de primeiros socorros e ponto de encontro.

7. MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO

- Inspeção inicial: 30 dias após entrega (recalques, drenagem, fissuras).
- Inspeções periódicas: semestral no 1º ano, anual após.
- Manutenção preventiva: limpeza de drenos, reaperto de guarda-corpos, repintura a cada 5 anos.
- Revisão estrutural completa a cada 10 anos ou após eventos extremos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concepção estrutural proposta atende integralmente às normas ABNT atualizadas, priorizando segurança, durabilidade, economia e mínima interferência ambiental. A escolha por elementos pré-moldados e fundação direta em estacas centrifugadas garante execução rápida, redução de impacto ambiental e baixo custo de manutenção. As práticas de gestão ambiental e controle tecnológico asseguram conformidade com os órgãos fiscalizadores e longevidade da estrutura.

OBJETO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo apresentar especificações de materiais e serviços para a **EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE DESASSOREAMENTO POR MEIOS MECÂNICOS DO RIO ALTO BRAÇO, NO MUNICÍPIO DE LEOBERTO LEAL/SC, EM UMA EXTENSÃO DE 3.500M.**

Neste Memorial estão descritas as formas construtivas, a caracterização dos materiais, os equipamentos e serviços necessários à plena execução da obra.

Para melhor entendimento do presente documento, o mesmo está dividido em cinco partes, a saber:

1. *Estudos e Projetos:* Contendo estudos e projetos efetuados para implantação da pavimentação local e sua infraestrutura necessária.

2. *Generalidades:* contendo indicações gerais não tratadas no Edital da Concorrência, bem como orientações gerais a CONTRATADA.

3. *Especificações: Materiais, Equipamentos e Métodos Executivos:* contendo as características materiais e equipamentos a serem empregados na obra, bem como condições para execução de cada tipo de serviço.

4. *Peças Gráficas:* Representações e levantamentos das benfeitorias pretendidas, em representação gráfica, de forma a possibilitar sua materialização em campo.

5. *Planilha de Quantitativos e Serviços*: Apresentação de quantitativos de materiais e serviços a serem aplicados na presente obra.

GENERALIDADES

CONVENÇÕES

Serão utilizadas nas presentes Especificações Técnicas, além de termos e convenções consagradas pelo uso, as seguintes convenções, termos e abreviaturas:

CONTRATANTE - pessoa física ou jurídica de direito, com capacidade de determinar a execução do empreendimento, correndo por sua conta as despesas inerentes ao mesmo, por sua Administração ou prepostos legalmente indicados, doravante denominado **CONTRATANTE.**

CONTRATADA - pessoa física ou jurídica técnica e juridicamente habilitada, escolhida em processo licitatório executado de acordo com a legislação vigente e com as normas e procedimentos internos da **CONTRATANTE**, para executar as obras de acordo com os projetos e as especificações técnicas, e doravante denominado **CONTRATADA**.

FISCALIZAÇÃO - engenheiros, arquitetos ou prepostos credenciados pela **CONTRATANTE** para verificar o cumprimento dos projetos, especificações técnicas, prazos de execução das obras e outras disposições contratuais, doravante denominado **FISCALIZAÇÃO**.

CRONOGRAMA - tradução numérica, quantitativa ou gráfica do planejamento do desenvolvimento dos serviços, em razão dos tempos e dos valores envolvidos.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas que definirá por suas Normas e Métodos de Ensaios as formas executivas e a qualidade dos materiais a serem empregados nas obras.

NBR - Normas Técnicas Brasileiras, registradas e emitidas pela ABNT, em suas versões mais recentes, segundo classes de 01 a 04, conforme as diretrizes e critérios estabelecidos pelo INMETRO.

MB - Método de Ensaio Brasileiro da ABNT, em sua forma mais recente**.**

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.

CONDIÇÕES GERAIS

Os serviços e obras serão executados com rigorosa observância dos projetos e respectivos detalhes, e estrita obediência as Especificações Técnicas. Caso surjam discrepâncias entre os documentos técnicos relacionados, fica estabelecido o que segue:

- Em caso de divergência entre os Projetos e as Especificações Técnicas, sempre prevalecerão os Projetos.
- Em caso de divergência entre cotas de desenhos e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão sempre às primeiras.
- Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão aqueles de escalas maiores.
- Em caso de divergências entre desenhos de datas diferentes, prevalecerão aqueles de datas mais recentes.
- Em caso de divergências entre as Especificações Técnicas e Normas Brasileiras, sempre prevalecerão às últimas.
- Em casos de dúvidas quanto à interpretação dos desenhos dos projetos e das Especificações Técnicas, estas serão dirimidas pelos autores dos projetos ou pelo departamento responsável pelos mesmos.

A **CONTRATADA** assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, de acordo com as Especificações Técnicas e Projetos fornecidos, sendo também responsável pelos danos decorrentes da má execução dos serviços.

A boa qualidade dos materiais, serviços e instalações a cargo da **CONTRATADA**, determinados através das verificações, ensaios e provas aconselháveis para cada caso, serão condições prévias e indispensáveis para o recebimento dos mesmos.

OBRIGAÇÕES DA FISCALIZAÇÃO

Todos os serviços citados neste memorial e especificados em projeto deverão ficar perfeitamente executados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

- A fiscalização deverá ter conhecimento pleno do projeto e quaisquer divergências ou dúvidas entre projeto e execução deverá entrar em contato com o responsável técnico projetista antes de geradas as alterações.

- A fiscalização não desobriga a EMPREITEIRA de sua total responsabilidade pelos atrasos, construção, mão-de-obra, equipamentos e materiais nos termos da legislação vigente e na forma deste documento.
- É dever da FISCALIZAÇÃO receber/acompanhar as medições e então validá-las para que o pagamento por cada serviço seja efetuado.
- Cabe à FISCALIZAÇÃO acompanhar o cronograma estabelecido e cobrar da CONTRATADA a execução dentro dos prazos estipulados.
- Registrar no Livro Diário da Obra, as irregularidades ou falhas que encontrar na execução das obras e serviços.
- Fornecer ao final da obra, desde que atendidos os padrões de execução hora contratados, Atestado de Capacidade Técnica referente as quantidades efetivamente executadas a empreiteira.

OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

Será de responsabilidade da empresa CONTRATADA o fornecimento de placa de obra, Engenheiro responsável pela execução, alojamento dos funcionários, encargos dos funcionários, abastecimento de água e energia bem como o fornecimento de alimentação para estes.

- Ter pleno conhecimento dos serviços a serem executados em todos os seus detalhes, submetendo-se inteiramente às normas de execução, obrigando-se pelo perfeito funcionamento e acabamento final dos serviços, sendo imprescindível visitar o local onde será edificada a obra antes da assinatura do contrato.
- Coordenar os serviços para que seja concluído dentro do prazo estabelecido, conforme cronograma físico-financeiro proposto pela contratante.
- Todos os serviços deste memorial deverão ficar perfeitamente executados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. As dúvidas ou omissões dos serviços e/ou materiais que por ventura venham ocorrer, são de responsabilidade da EMPREITEIRA, que deverá consultar a FISCALIZAÇÃO e executá-lo às suas expensas para perfeita conclusão dos serviços.
- Se a EMPREITEIRA encontrar dúvida nos serviços ou se lhe parecer conveniente introduzir modificações de qualquer natureza, deve apresentar o assunto à FISCALIZAÇÃO por escrito.
- Todos os preços especificados no orçamento compreendem todos os custos diretos e indiretos necessários à perfeita execução dos serviços, como material, mão de obra, despesas com administração, equipamentos de segurança, de sinalização, tributos e outros.
- Fornecer a seus empregados, contratados, e fazer com que estes utilizem, todos os equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários à segurança dos mesmos, de acordo com o exigido pelas normas relativas à Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, previstas na legislação em vigor.
- Fornecimento de ART de execução de todos os serviços; • Preenchimento diário do Livro Diário de Obra, fornecendo cópias para a Secretaria Municipal responsável pela gestão do contrato.
- Retirar imediatamente da obra qualquer material que for rejeitado, desfazer ou corrigir as obras e serviços rejeitados pela FISCALIZAÇÃO, dentro do prazo estabelecido pela mesma, arcando com as despesas de material e mão-de-obra envolvidas.

A **CONTRATADA** é responsável pelo pagamento de todos os valores incidentes a título de leis trabalhistas e previdenciárias. Deverá responsabilizar-se pela pontualidade dos pagamentos referentes ao consumo de água, comunicações, e de energia elétrica das obras e serviços ora contratados.

A observância das leis e regulamentos citados anteriormente abrange também as determinações do **CREA** (Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura), especialmente no que diz respeito às ARTs (Anotações de Responsabilidade Técnica) dos responsáveis pelos projetos sob sua responsabilidade, bem como pelas execuções da referida obra.

DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as suas partes em perfeito e completo funcionamento. Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva.

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança. Do Livro de Ordem – Diário de Obra.

Todas as ordens de serviço ou comunicações da Fiscalização à empresa executora da obra, ou vice-versa, serão transmitidas por escrito, e somente assim produzirão seus efeitos. Para tal, deverá ser usado o Livro Diário da Obra. O diário de obra deverá ser preenchido DIARIAMENTE e fará parte da documentação necessária junto à medição, para liberação da fatura. Este livro deverá ficar permanentemente na obra, juntamente com um jogo completo de cópias dos projetos, detalhes e especificações técnicas.

SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

A **CONTRATADA** deverá providenciar todos os EPIs (Equipamentos de Proteção Individuais) exigidos por lei, obrigando a utilização dos mesmos pelos operários envolvidos nas obras e pelos visitantes, pois nenhuma pessoa poderá entrar no canteiro de obras sem estar usando os referidos equipamentos. A Fiscalização poderá exigir a retirada do canteiro de todos os que não estejam com os EPIs.

São considerados Equipamentos de Proteção Individual (EPI):

- Capacetes de segurança;
- Sapatos de couro com solado grosso e bico de aço;
- Botas de borracha;
- Luvas de proteção para mãos e braços;
- Cintos de segurança, onde houver risco de quedas;
- Óculos de segurança, para tarefas onde haja riscos de danos aos olhos;

- Máscaras para proteção contra pó em suspensão e vapores, onde estes estiverem presentes;
- Protetores auriculares, onde haja nível de ruído excessivo;
- Uniformes de Trabalho devidamente identificados com o nome da empresa executora.

Além desses, caso seja verificada a necessidade de algum outro EPI, a **FISCALIZAÇÃO** deverá exigir da **CONTRATADA** que providencie o mesmo.

Além dos EPIs deverão ser observadas permanentemente as exigências constantes na NR-24 que trata das condições sanitárias e de conforto dos locais de trabalho, assim como as Normas relativas à Ergonomia (NR-17) e as Normas referentes a edificações (NR–18).

Os critérios estabelecidos pela NR-18 especialmente os referentes às instalações sanitárias coletivas, vestiários, depósitos de materiais, proteções para funcionamento e operação dos equipamentos eletromecânico, sinalizações de áreas de risco, devem ser seguidos pela CONTRATADA.

Caso a **CONTRATADA** não obedeça à legislação vigente com relação aos padrões e necessidades de higiene e de segurança no trabalho, conforme o estabelecido pela NR-18, a **CONTRATANTE**, por meio da **FISCALIZAÇÃO** poderá paralisar os serviços até que sejam definitivamente sanadas todas as irregularidades. A paralisação nesse caso não implicará em aumento do prazo estabelecido para a conclusão dos serviços, não cabendo a **CONTRATANTE** apelação de qualquer tipo para as multas que porventura venham a ocorrer por atrasos decorrentes dessas irregularidades na conclusão das obras.

ORDENS DE SERVIÇO

Todas as ordens de serviço ou comunicações da **FISCALIZAÇÃO** para a **CONTRATADA**, e vice-versa, serão transmitidas por escrito e só assim produzirão seus efeitos. As ordens de serviços serão convenientemente numeradas, em duas vias, uma das quais ficará em poder do transmitente depois de visadas pelo destinatário.

PRAZO GLOBAL

O prazo global para a execução de todos os serviços referente à obra é o prazo contratual, sendo definida conforme liberação das respectivas ordens de serviço.

A **CONTRATADA** executará todos os serviços referentes à obra, dentro do prazo fixado, obrigando-se a entregar os mesmos ao cabo desse Prazo Global, inteiramente concluídos com as licenças exigidas pelos órgãos competentes.

PRAZOS PARCIAIS E CRONOGRAMAS

O desenvolvimento dos serviços e obras contratados obedecerá a um ritmo que satisfaça perfeitamente o Cronograma Inicial, documento que integrará o Contrato para todos os efeitos legais.

O Cronograma inicial que será ilustrado por representação gráfica - a saber: gráfico de barras - conterá, necessariamente, valores parcelados para a execução de cada um dos serviços que compõe a obra, e terá vinculação total com as prestações constantes da Forma de Pagamento acordada entre as partes.

Os prazos expressos no Cronograma Inicial serão contados sempre em dias corridos, a contar da data de expedição da Ordem de Serviço, até a data da expiração do prazo global para a conclusão da Obra.

DIÁRIO DA OBRA

A **CONTRATADA** providenciará livro para Diário da Obra com páginas tipograficamente numeradas, no qual se fará a anotação de todos os fatos que ocorrem na obra. Nele serão feitos apontamentos diários onde constarão, no mínimo, as seguintes informações:

- Número de operários em atividade;
- Etapa do serviço em andamento;
- Informações quanto ao tempo de execução das obras a partir do início dos serviços;
- Condições meteorológicas no dia;
- Assuntos de interesse geral da obra;
- Comunicações e ordens da Fiscalização;

O diário deverá ser rubricado diariamente pela **FISCALIZAÇÃO** e pelo representante legal da **CONTRATADA,** e será utilizado como referência para sanar dúvidas que porventura venham a surgir quanto ao desempenho dos serviços.

PLACA DA OBRA

As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente manual. Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, galvanizadas, ou de madeira compensada impermeabilizada, em material resistente às intempéries. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas.

Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade. As placas deverão ser afixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras. As dimensões da placa serão n a proporção de 3x1 módulos, com texto em tipos da família de fontes Yriad, seguindo a proporção do Manual de uso da marca do órgão concedente dos recursos.

Elementos Comuns:

- **Logotipo do Governo de Santa Catarina:** Indicação do órgão responsável pelos recursos da obra.
- **Logotipo da Defesa Civil:** Indicação do órgão responsável pela fiscalização e acompanhamento da obra.
- **Identificação da Obra:** Nome ou identificação da obra, projeto ou empreendimento.
- **Responsável Técnico:** Nome e contato do responsável técnico pela obra (engenheiro, arquiteto, etc.).
- **Riscos Envolvidos:** Informações sobre os riscos potenciais da obra, como quedas, soterramentos, riscos elétricos, entre outros, com símbolos e textos explicativos.
- **Contatos de Emergência:** Números de telefone para contato em caso de emergência.

- **Informações Adicionais:** Pode incluir outras informações relevantes para a segurança, como horário de trabalho, restrições de acesso, etc.

SINALIZAÇÃO

A obra deverá ser devidamente sinalizada com placas de advertência, cones de sinalização e cavaletes conforme normas de sinalização de obras do DNIT, de forma a evitar acidentes no decorrer de sua execução. Toda sinalização será de inteira responsabilidade da **CONTRATADA**.

ACEITE DA OBRA

A prefeitura municipal através do seu corpo técnico irá analisar todas os relatórios de controle de qualidade e ensaios para aceite da obra.

A obra será considerada aceita e entregue somente após entrega do relatório final comprovando estarem cumpridos todos os requisitos do controle de qualidade baseados nos ensaios realizados.

A prefeitura reserva-se o direito de não aceitar a obra caso os resultados não estejam de acordo com os critérios normativos estabelecidos, bem como pode pedir a realização de novos ensaios tantos quantos forem necessários para essa avaliação. A prefeitura terá amplo e irrestrito acesso às informações relativas aos serviços e materiais descritos neste edital.

CONTAINER COM ESCRITÓRIO E SANITÁRIO

Locação de contêineres para escritório de obra bem como de sanitários para a equipe da obra, serão dispostos em terreno às margens da obra em local a ser definido pela Prefeitura, afim de atender o que concerne à NR 18 – Segurança no ambiente da Construção Civil.

ESPECIFICAÇOES TÉCNICAS PARTICULARES

1. CRITÉRIOS DE PROJETO

Todo o projeto executivo foi elaborado conforme as Normas Brasileiras e em particular:

NBR 7188/2013 - Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestre;
NBR 6118/2023 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
NBR 7187/2003 - Projeto e Execução de Pontes de Concreto Armado e Protendido.

Além das normas citadas e da bibliografia consultada e também sem prejuízo às observações contidas no projeto e nestas ESPECIFICAÇÕES, o detalhamento do projeto executivo obedece às seguintes recomendações:

Classe de Agressividade Ambiental = II (NBR 6118/03)

- Cobrimento da armação das longarinas em concreto protendido e vigas superestrutura= 30mm;
- Cobrimento das vigas = 40mm;
- Cobrimento blocos e pilares = 45mm;
- Cobrimento das lajes e placas = 30mm

- Comprimento máximo das barras de aço para armadura = 12,00m.
- Aço: CA 50/60 (concreto armado)

2. INSTALAÇÃO DA OBRA

Efetuada a instalação do acampamento, será executada a locação da obra a partir de cotas e coordenadas fornecidas pela ***fiscalização***.

3. MOBILIZAÇÃO

A empreiteira deverá tomar todas as providências relativas à mobilização pessoal e equipamentos de construção, imediatamente após a assinatura contrato, de forma a poder dar início efetivo às obras e possibilitar o cumprimento do cronograma de construção.

4. FUNDAÇÕES PROFUNDAS

Serão executadas conforme o projeto, observando as cotas e a capacidade de carga.

5. ESTRUTURA DE CONCRETO

5.1. Generalidades

Esta seção trata de todos os trabalhos referentes ao concreto para estrutura permanente, de acordo com o projeto executivo, incluindo material e equipamento para fabricação, transporte, lançamento, adensamento, acabamento, cura e controle tecnológico.

As tensões características dos concretos empregados nesta obra, designados pela notação “Fck”, correspondem aos valores que apresentam uma probabilidade de apenas 5% de não serem atingidos.

Serão empregados os seguintes valores:

- Estrutura em concreto armado: Fck=30 Mpa;
- Estrutura em concreto protendido: Fck=40 MPa.

O concreto será composto de cimento, água, agregados e outros componentes, a critério da ***fiscalização*** e por conta da Empreiteira, tais como: incorporador de ar, redutor de água, retardador de pega, impermeabilizante, plastificante ou outro, que produza propriedades benéficas conforme comprovados em ensaios de laboratório e aprovados pela ***fiscalização,*** devendo assegurar:

- trabalhabilidade compatível com as necessidades de lançamento;
- homogeneidade em todos os pontos da massa;
- após o lançamento, apresentar compacidade adequada e, após a cura, durabilidade, impermeabilidade e resistência mecânica, de acordo com essas Especificações Técnicas e desenhos de projeto.

O concreto e materiais componentes obedecerão às normas e especificações ABNT e ASTM e, em casos de omissão ou não aplicabilidade, prevalecerão exigências destas Especificações Técnicas ou de outras normas e especificações determinadas pela ***fiscalização***.

A empreiteira deverá obrigatoriamente dispor para sua consulta no canteiro de obras

de um conjunto completo das normas da ABNT relativas a concreto armado.

5.2. Materiais

5.2.1. *Cimento*

Será empregado o do tipo Portland comum ou pozolânico classe 32 de acordo com as prescrições da NBR-5732 (comum) e NBR-5736 (pozolânico) da ABNT. O uso de qualquer outro estará também sujeito à ABNT.

O armazenamento no canteiro de obra, em sacos de 50 kg, será em local isento de infiltração de água, ventilado, sem contato direto com o terreno depósito de fácil acesso para a fiscalização promover, retirada de amostra e identificação de qualquer partida que ficará separada por lotes recebidos em diferentes datas. Em condições normais, as pilhas serão compostas de no máximo 10 sacos; quando o cimento apresentar temperatura igual ou maior que 35º as serão compostas de 5 sacos no máximo.

Será recusado quando a embalagem original estiver danificada no transporte ou quando apresentar sinais de início de hidratação (empedramento). Somente será aberto no momento de seu uso.

5.2.2. *Agregado miúdo*

Areia quartzosa, com dimensão igual ou inferior a 4,8mm, atendendo aos requisitos de granulometria, porcentagem máxima de argila, materiais orgânicos, materiais pulverulentos e ensaio de qualidade constantes na NBR-7211 da ABNT.

5.2.3. *Agregado graúdo*

Os agregados a serem usados não deverão conter materiais deletérios e não deverão ser reativos. Serão dispensados destes ensaios os materiais que já tiverem uso consagrado.

Grãos resistentes, duros e estáveis, de pedra britada, de dimensão maior que 4,8mm, obedecendo à NBR-7211, da ABNT.

A estocagem será feita evitando a contaminação de material estranho e entre dois agregados de tipo e procedência diferente, conservando sua composição granulométrica original.

5.2.4. *Água*

Doce, limpa e isenta de substâncias estranhas e nocivas como silte, óleo, sais ou matéria orgânica em proporção que comprometa a qualidade do concreto.

Será submetida à análise de laboratório em obediência ao especificado na NBR-6118, da ABNT, item 8.1.3.

5.2.5. *Aditivo*

O uso será restrito a casos especialmente necessários sob autorização e orientação da ***fiscalização***. Quando isso ocorrer, observar rigorosamente as prescrições do fabricante e realizar ensaio de laboratório para determinar teor e eficiência.

O armazenamento será de responsabilidade da empreiteira e de acordo com instruções do fabricante.

5.3. Dosagem

5.3.1. *Concreto moldado "in loco" e concreto armado*

O traço será determinado por método racional, em laboratório idôneo aceito pela ***fiscalização***, às expensas da empreiteira, antes do início da concretagem. Os estudos de dosagem deverão ser compatíveis com a natureza da obra, condições de trabalho, durabilidade, condições de transporte e lançamento. O fator água/materiais secos deverá atender as necessidades criadas pelas temperaturas e umidade relativa do ar nos casos mais extremos. A dosagem deverá resulta em produto final homogêneo com argamassa trabalhável e compatível com dimensões, finalidade, disposição e densidade de armadura dos elementos estruturais assim como com formas de transporte e adensamento, tudo de acordo com o estabelecido no item 8.3.1. da NBR-6118.

O traço somente poderá ser aplicado após sua aprovação por escrito pela ***fiscalização***.

O controle tecnológico a ser adotado para o cálculo do traço de concreto será o controle sistemático rigoroso.

5.4. Mistura e amassamento

Somente será admitido o processo mecânico. O tempo de mistura, contado a partir do lançamento de todos os componentes, será de dois minutos e meio, reservado a ***fiscalização*** o direito de aumentá-lo, caso o concreto, a ser moldado não demonstre homogeneização adequada.

O concreto descarregado da betoneira terá composição e consistência uniforme em todas as suas partes e nas diversas descargas.

Não será admitido o emprego de concreto remisturado e/ou quando já tiver iniciado a pega.

A correção de água de amassamento em tempo quente deverá atender a NB-7212 e ACI-305.

A tolerância de erros nas dosagens dos materiais deverá atender aos limites do nível de controle tecnológico adotado nestas especificações.

A ***fiscalização*** orientará em caso de dúvida.

5.5. Transporte, preparo da superfície e lançamento

A concretagem das peças moldadas no local somente será feita após a liberação pela ***fiscalização***.

O concreto deverá manter as características originais do traço liberado para uso, sob pena de rejeição da carga.

Com a finalidade de evitar a segregação no transporte e lançamento, serão adotadas medidas e/ou equipamentos especiais. No caso de lançamento de altura superior a 2 m, poderão ser usados trombas, funis ou calhas previamente aprovados pela ***fiscalização***. A diminuição da

altura poderá ser obtida através abertura de janelas laterais nas formas. A altura das camadas de concretagem fixada em função da dimensão das peças e obedecendo o item 13.2 da NBR-6118.

Toda a superfície de terra onde o concreto for lançado, será compactada e isenta água empoçada, lama ou detrito. Solo menos resistente deve ser removido substituído por concreto magro ou por solo selecionado e compactado até a densidade da área vizinha. A superfície de solo será convenientemente saturada antes do lançamento. Superfície rochosa deverá estar limpa, isenta de óleo, água parada ou corrente, lama e detrito.

Durante esta fase, serão tomadas precauções para prevenir a ação das intempéries.

5.5.1. *Adensamento*

O concreto moldado no local será vibrado mecanicamente por meio de vibradores de imersão com diâmetro compatível ou de parede, para obter a máxima compacidade.

O vibrador de imersão deverá operar verticalmente e a penetração será feita pelo seu próprio peso. Evitar contato direto com a armadura e forma. A retirada do equipamento de dentro da massa deverá ser lenta, para não ocasionar a formação de vazios. A agulha deve penetrar (não mais que três quartos de seu comprimento) na camada recém lançada e também na anterior, enquanto esta não tiver inicializado o processo de pega, para assegurar boa união e homogeneidade entre as duas camadas e prevenir a formação de juntas frias, não devendo, porém, o comprimento da penetração ser superior ao da agulha.

As quantidades de vibradores e respectivas potências serão adequadas à massa a ser adensada. As aplicações sucessivas serão realizadas à distância máxima do raio de ação das vibrações.

O vibrador de imersão não poderá, de forma alguma, ser utilizado como transportador de concreto dentro das formas.

Técnicas de revibração poderão ser usadas desde que sejam feitos ensaios de laboratório para orientação dos trabalhos.

Serão tomadas todas as precauções para evitar a formação de ninhos, a alteração da posição da armadura, nem ocasionar quantidade excessiva de nata na superfície ou a segregação do concreto.

5.5.2. *Cura e proteção do concreto*

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto será protegido da chuva torrencial, agentes químicos, choque e vibração com intensidade tal que produza fissura na massa ou inaderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, evitando ou reduzindo os efeitos da retração por secagem e fluência, pelo menos durante os sete primeiros dias após o lançamento, deverá ser feita mantendo umedecida a superfície, usando película impermeável, ou ainda o emprego de mantas hidrófilas (*Curaflex ou Similares*).

O tempo de cura poderá ser aumentado, de acordo com a natureza do cimento e da obra.

Compostos químicos para a cura somente serão usados quando aprovado por escrito pela ***fiscalização***.

5.6. Reparos no concreto

Em caso de necessidade, somente poderá ser feito por pessoal especializado.

O local defeituoso será cortado com máquina pneumática ou elétrica, eliminando-se as partes soltas. A superfície deverá ficar rugosa$_1$ preparada com apicoamento mecânico, jato de água de alta pressão ou jato de areia, independentemente de seu tamanho.

Quando o reparo for feito em concreto, a superfície preparada deverá ser previamente saturada com água e o concreto deverá preferencialmente ter o mesmo traço do concreto original.

Em estruturas, onde não for conveniente o uso de concreto, poderão ser usados materiais especiais, tais como argamassa seca, epóxi, argamassa epoxídica, argamassa para 'grouting", etc. O uso destes materiais exige técnicas específicas recomendadas pelo fabricante e/ou pela ***fiscalização***.

5.7. Controle topográfico e tolerâncias

Os trabalhos de construção serão realizados seguindo-se rigorosamente o detalhamento do projeto executivo. Assim, o empreiteiro, deverá contar com apoio topográfico adequado, tanto na ocasião da locação das diversas etapas da obra, quanto da liberação das peças a serem concretadas e/ou posicionadas.

A ***fiscalização*** poderá intervir, a qualquer momento e quando achar necessário para verificar e orientar os serviços.

As tolerâncias serão admitidas conforme o quadro a seguir, observando-se que em caso de dúvida, os desvios permissíveis serão estabelecidos pela ***fiscalização***.

	TOLERÂNCIAS	
	VARIAÇÃO (%)	LIMITE MÁXIMO (cm)
Tubulões e/ou estacas • Em planta • Prumo	 - 1,0	 3,0 5,0
Prumo de pilares, paredes e arestas	0,2	2,5
Alinhamento de paredes, pilares e vigas	0,1	2,0
Espessuras de paredes, lajes, pilares e vigas	-2,0 à +5,0	-
Níveis da laje superior	0,2	1,0
Locação de embutidos e aberturas		±0,5

5.8. Controle tecnológico

5.8.1. *Concreto moldado no local*

O empreiteiro manterá no local um laboratório e pessoal habilitado para ensaiar os materiais, ou se preferir, indicará uma empresa especializada, sediada em local mais próximo

possível da obra, para efetuar o controle tecnológico. Este pessoal ou empresa deverá se reportar diretamente à ***fiscalização***.

O controle de qualidade do concreto fresco e endurecido e seus componentes a ser adotado será o sistemático da NBR 6118.

A ***fiscalização*** supervisionará a retirada e moldagem das amostras e avaliará os resultados dos relatórios, para que sejam cumpridas essas especificações e as prescrições do projeto.

Para efeito de avaliação de equipamentos e pessoal a serem alocados para o controle tecnológico, considera-se que serão retiradas amostras de pelo menos duas regiões: fundações e estrutura.

5.9. Formas

Serão executadas rigorosamente conforme dimensões indicadas em projeto, com material de boa qualidade e adequado ao tipo de acabamento da superfície de concreto por ele envolvido. Deverão obedecer às Normas NBR-7190 e NBR-8800, respectivamente para estruturas de madeira e metálica.

Antes do início da concretagem serão molhadas até a saturação, executados furos para escoamento do excesso de água e verificada a estanqueidade.

As juntas serão vedadas e a superfície em contato com o concreto deverá estar isenta de impurezas prejudiciais à qualidade do acabamento. Os furos de escoamento da água serão vedados.

O emprego de aditivos especiais, aplicados nas paredes internas das formas para facilitar a desforma, só poderá ser realizado mediante autorização da ***fiscalização*** e demonstrado pelo fabricante que seu emprego não introduz manchas ou alterações no aspecto exterior da peça.

5.10. Retirada de formas e escoramento

Não deverá ocorrer antes dos seguintes prazos: (concreto armado)

- face lateral: 03 dias;
- face inferior c/ pontalete bem encunhada: 14 dias;
- face inferior c/ pontalete: 21 dias.

O pontalete que permanecer após a desforma, não deverá produzir esforço de sinal contrário ao de carregamento com que a peça foi projetada para evitar rompimento ou trinca.

A Empreiteira deverá apresentar à ***fiscalização*** com antecedência mínima de uma semana, o plano de desforma das diversas estruturas, para análise e aprovação.

Somente será permitido o uso da estrutura como elemento estrutural auxiliar da construção ou como depósito provisório de materiais de construção após a verificação das condições de estabilidade e aprovação da ***fiscalização***.

5.11. Aberturas, furos e peças embutidas

As aberturas, furos, passagens, tubulações e peças embutidas, deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição. Serão tomadas providências antes da concretagem, evitando-se danificar o concreto adjacente na fase de montagem.

Quando inevitável, a mudança será autorizada por escrito pela ***fiscalização***, que procederá a revisão do projeto.

5.12. Aços

Para as armaduras, serão empregadas barras de aço de seção circular, de diversas bitolas do tipo CA-50 e CA-60 conforme indicado.

5.13. Emendas

As emendas das barras das armaduras serão por solda de topo ou traspasse, conforme indicação no projeto.

5.14. Armaduras

5.14.1. *Armadura para concreto armado*

Será executada de acordo com o projeto, observando-se estritamente as características do aço, número de camadas, dobramento, espaçamento e bitola dos diversos tipos de barras retas e dobradas, amarradas com arame preto nº16 ou 18. As barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado deverão obedecer às prescrições da NBR-7480/85.

Antes e depois de colocada em posição, a armadura deverá estar perfeitamente limpa, sem ferrugem, pintura, graxa, terra, cimento ou qualquer outro elemento que possa prejudicar sua aderência ao concreto ou sua conservação.

A impureza será retirada com escova de aço ou qualquer tratamento equivalente.

As barras de aço deverão ficar no depósito da obra, apoiadas sobre vigas ou toras de madeira estáveis para evitar danos e/ou deformações.

5.14.2. Preparo e colocação de armaduras

As armaduras deverão ser cortadas e dobradas de acordo com os detalhes do projeto, devendo ser usados pinos e cutelos compatíveis com o diâmetro e classe do aço das barras – art. 6.3.4 da NBR-6188.

A emenda das barras deverá obedecer rigorosamente ao disposto no artigo 6.3.5. da NBR-6188, para o tipo de emenda previsto pelo contratante, devendo o mesmo apresentar ao projetista, para aprovação, um plano de emenda em função das características locais.

5.14.3. *Preparo, lançamento e cura do concreto.*

O concreto para toda a obra deverá obedecer ao seguinte: mistura mecânica

(betoneira), adensamento por vibração (vibradores mecânicos) e consistência adequada. O traço será determinado em função dos agregados locais, cuja utilização foi autorizada.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, devendo ser molhado abundantemente depois de endurecido, durante cerca de 15 dias, evitando-se nessa época, sua exposição aos raios solares.

A critério da fiscalização poderá ser empregado o concreto “pronto” industrializado. Para orientação geral deverão ser observados os artigos correspondentes da NBR-6188.

5.14.4. *Aço para armaduras de concreto armado*

As barras de aço destinadas às armaduras das peças de concreto armado da estrutura, serão do tipo CA-50, devendo satisfazer o que prescreve a NBR-7480.

- As armaduras são preparadas e colocadas nas formas de acordo com os detalhes de projeto, e deverão, quanto a sua dobragem e durante a concretagem, obedecer ao prescrito.

6. DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA

No final da obra, deverão ser removidas todas as instalações do canteiro de serviços, equipamentos, edificações temporárias, sobras de material, formas, sucatas, cimento hidratado e entulho de construção de qualquer espécie.

A empreiteira deverá deixar em completa limpeza o pavimento de concreto e os passeios devidamente acabados, limpos de manchas e materiais estranhos aos acabamentos.

A empreiteira deverá deixar todo o canteiro, incluindo área de acampamento, áreas de trabalho e acessos temporários, em condições seguras.

BIBLIOGRAFIA

No desenvolvimento dos cálculos foi consultada a seguinte bibliografia:

- PFEIL, Walter ***Dimensionamento de Concreto à Flexão Composta***- *1976;*
- PFEIL, Walter ***Pontes em Concreto Armado: Elementos de Projeto, Solicitações e Dimensionamento*** 1979;
- LEONHART, F**.** ***Estruturas de Concreto Armado***- *1977;*
- RÜSCH, H**.,** ***Fahrbahnplatten von Strassenbrucken***- *1960;*
- DEINFRA/SC,***Projeto de Obras de Arte;***
- DNIT, ***Manual de Projeto de Obras de Arte***- *Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte;*
- ABNT - NBR 6118/2014, ***Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado****;*
- ABNT - NBR 7188/2013, ***Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestres****;*
- ABNT - NBR 8681, ***Ações e Segurança nas Estruturas****;*
- ABNT - NBR 6122, ***Projeto e Execução de Fundações.***

Finaliza aqui o **Relatório do Projeto de Executivo de Obra de Arte Especial (OAE) – Ponte sobre o Rio Feijão, na Zona Rural do Município de Leoberto Leal/SC,** dentro das diretrizes estabelecidas pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, contemplando 47 páginas.

Leoberto Leal/SC, setembro de 2025.

Fabiano Medeiros
Engenheiro Civil
Reg. CREA/SC 119.049-9

OSSC 464/25

RELATÓRIO TÉCNICO

SONDAGENS GEOTÉCNICAS A PERCUSSÃO

Cliente:

MAIS PROJETOS E URBANISMO LTDA.
CNPJ: 46.795.687/0001-08

Endereço da Obra:

GQQ6+5XG, LEOBERTO LEAL - SC, 88445-000.

(Setembro/2025)

R E L A T Ó R I O T É C N I C O

1. INTRODUÇÃO

Apresentamos o Relatório Técnico com os respectivos boletins de sondagens geotécnicas em anexo, e o nosso parecer final, referente ao serviço de investigação geotécnica em referência, realizado em obra GQQ6+5XG, Leoberto Leal - SC, 88445-000.

2. SERVIÇO EXECUTADO

O serviço foi realizado em conformidade com as regulamentações da Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, através da norma NBR 6484/2020 e consistiu na execução de 02 (dois) furos de sondagem à percussão com ensaio de penetração dinâmica no solo tipo SPT - (Standard Penetration Test). Os furos foram numerados de SP-01, SP-02 totalizando 10,56 metros lineares perfurados.

3. PROCEDIMENTOS DAS SONDAGENS À PERCUSSÃO

As sondagens geotécnicas foram executadas segundo a ABNT-NBR 6484/2020, sendo iniciadas com a utilização de um trado helicoidal.

Para os ensaios de penetração dinâmica foi utilizado um amostrador-padrão do tipo Terzaghi-Peck com diâmetro interno de 34,9 mm e diâmetro externo de 50,8 mm.

Após o posicionamento do amostrador em cada uma das cotas de amostragem, foram marcados sobre as hastes de perfuração três segmentos de 15 cm cada (45cm no total), contados a partir do topo do tubo de revestimento.

Para efetuar a cravação do amostrador, um martelo de 65 Kg foi erguido à uma altura de 75 cm, contados a partir do topo da cabeça de bater, e em seguida deixado cair livremente.

Foram então, anotados os números de golpes necessários à cravação de cada 15 cm do amostrador.

Os resultados do ensaio SPT são expressos pela soma do número de golpes necessários à cravação dos primeiros e dos últimos 30 cm.

O índice de resistência à penetração (N) equivale aos valores obtidos, em cada metro, nos últimos 30 cm do amostrador.

Nos casos em que não ocorreu a penetração dos 45 cm do amostrador, os resultados são apresentados sob a forma de frações ordinárias.

A identificação e classificação das amostras foram realizadas segundo a ABNT-NBR 7250/82.

4. EQUIPAMENTOS UTILIZADO

• Barrilete-amostrador tipo Terzaghi& Peck com Ø externo de 2" polegadas.
• Hastes com Ø externo = 34,9 mm.
• Revestimento de Ø interno = 50,8 mm.
• Peso de 65,00 kg para queda dinâmica dos 75,00 cms = 478 joules.
• Hastes de 1,00m, 2,00m e 3,00m, trépano para lavagem á percussão dos 55,00 cms.
• Trado cavadeira para avanço do revestimento e, retirada das amostras superficiais.

Observação: Caso seja necessária alguma verificação, as amostras estarão à disposição na empresa por um período de 07 dias.

5. CLASSIFICAÇÃO

As amostras retiradas do amostrador foram separadas e, catalogadas para classificação, como também para que pudéssemos definir suas propriedades qualitativas e, a resistência a penetração dinâmica (SPT), através do somatório do número de golpes dos últimos 30,0 cm, que estão definidos em nossos boletins, conforme a tabela abaixo:

ÍNDICES DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E RESPECTIVAS DESIGNAÇÕES		
SOLO	**INDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO**	**DESIGNAÇÃO**
Areias e Siltes Arenosos	< = 4	Fofo
	5 a 8	Pouco Compacto
	9 a 18	Mediamente Compacto
	19 a 40	Compacto
	> 40	Muito Compacto
Argilas e Siltes Argilosos	< = 2	Muito Mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média
	11 a 19	Rija
	20 a 30	Muito Rija
	> 30	Dura

6. ANEXOS

- 02 Perfis Individuas dos furos de sondagem à percussão;
- 01 Croqui de localização dos furos de sondagem à percussão;

Atenciosamente,

São José, 01 de setembro de 2025.

Thayna V. Batista Cabral

CABRAL SONDAGEM E PERFURACAO LTDA

ANEXO I

PERFÍS DE SONDAGENS GEOTÉCNICAS

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: MAIS PROJETOS E URBANISMO LTDA.

OBRA: SONDAGENS

LOCAL: GQQ6+5XG, LEOBERTO LEAL - SC, 88445-000.

SONDAGEM À PERCUSSÃO: **SP 01**

INÍCIO: 31/08/2025 **TÉRMINO:** 31/08/2025 **COTA:**

DATUM: **COORD. N:** **E:**

AMOSTRADOR BIPARTIDO:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
	- - -	-	-		00				
1,00	3/15 7/15 16/15	10	23		01	0,82	ATERRO, ARGILA ARENOSA, COM FRAGMENTOS DE ROCHA, COR AMARELO COM VEIOS VARIEGADO	SECO	TH
2,00	15/15 18/15 27/15	33	45		02		ARGILA-SILTOSA, COM PEDREGULHOS DE GRANULAÇÃO VARIADA, DE CONSISTÊNCIA MUITO RIJA A DURA, COR BRANCO COM VEIOS AMARELO E VERMELHO		
3,00	7/15 19/15 29/15	26	48		03	3,56			CA
4,00	12/15 26/15 -	38	26/15		04		ARGILA-SILTOSA, COM PEDREGULHOS DE GRANULAÇÃO VARIADA, DE CONSISTÊNCIA DURA A MUITO RIJA, COR AMARELO COM VEIOS VERMELHO		
5,00	31/15 38/15 -	69	38/15		05				
6,00	37/15 52/10 -	89/25	52/10		06	6,25	IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
7,00							FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.5 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.		
8,00							ENSAIO DE LAVAGEM: 1° 10 min = 0,00 cm 2° 10 min = 0,00 cm 3° 10 min = 0,00 cm		
9,00									
10,00									
11,00									
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

GRÁFICO SPT (10 20 30 40) — 23 — 45 — 48 — 26/15 — 38/15 — 52/10

LEGENDAS:

30 cm INICIAIS — *30 cm FINAIS* — *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*

*ATERRO - **AT** • SOLO ALUVIONAR - **SA** • SOLO COLUVIONAR - **SC** • SOLO FLUVIAL - **SF** • SOLO MARINHO - **SM** • SOLO RESIDUAL - **SR***

OBS.:	N.A. LEITURAS:	DATA:	TRABALHO N°:	FOLHA:	RESP.:
	1) SECO em 31/08/2025	31/08/2025	464/25	01/01	***THAYNA***
		ESCALA: 1/100	**DESENHISTA:** ANTONIO	**SONDADOR:** AUGUSTO	

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: MAIS PROJETOS E URBANISMO LTDA.

OBRA: SONDAGENS

LOCAL: GQQ6+5XG, LEOBERTO LEAL - SC, 88445-000.

SONDAGEM À PERCUSSÃO: **SP 02**

INÍCIO: 31/08/2025 **TÉRMINO:** 31/08/2025 **COTA:**

DATUM: **COORD. N:** **E:**

AMOSTRADOR BIPARTIDO:

Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
10 20 30 40		- - -	-	-		00	0,10	CAMADA VEGETAL	SECO	TH
11	1,00	3/15 3/15 8/15	6	11		01	1,52	ARGILA-SILTOSA, DE CONSISTÊNCIA RIJA, COR AMARELO COM VEIOS BRANCO		
39	2,00	10/15 17/15 22/15	27	39		02		ARGILA-SILTOSA, COM FRAGMENTOS DE ROCHA, DE CONSISTÊNCIA DURA, COR BRANCO		CA
38/15	3,00	27/15 38/15 -	65	38/15		03	3,31			
79/16	4,00	37/15 49/15 30/1	86	79/16		04	4,31	AREIA-SILTOSA, FINA, COM PEDREGULHOS DE GRANULAÇÃO VARIADA, MUITO COMPACTO, COR VERMELHO		
	5,00							IMPENETRÁVEL AO TRÉPANO DE LAVAGEM		
	6,00							FURO PARALISADO CONFORME DESCRITO NO ITEM 5.2.4.5 DA NORMA NBR6484:2020 - SOLO - SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO COM SPT.		
	7,00							ENSAIO DE LAVAGEM: 1° 10 min = 0,00 cm 2° 10 min = 0,00 cm 3° 10 min = 0,00 cm		
	8,00									
	9,00									
	10,00									
	11,00									
	12,00									
	13,00									
	14,00									
	15,00									
	16,00									
	17,00									
	18,00									
	19,00									
	20,00									

LEGENDAS:

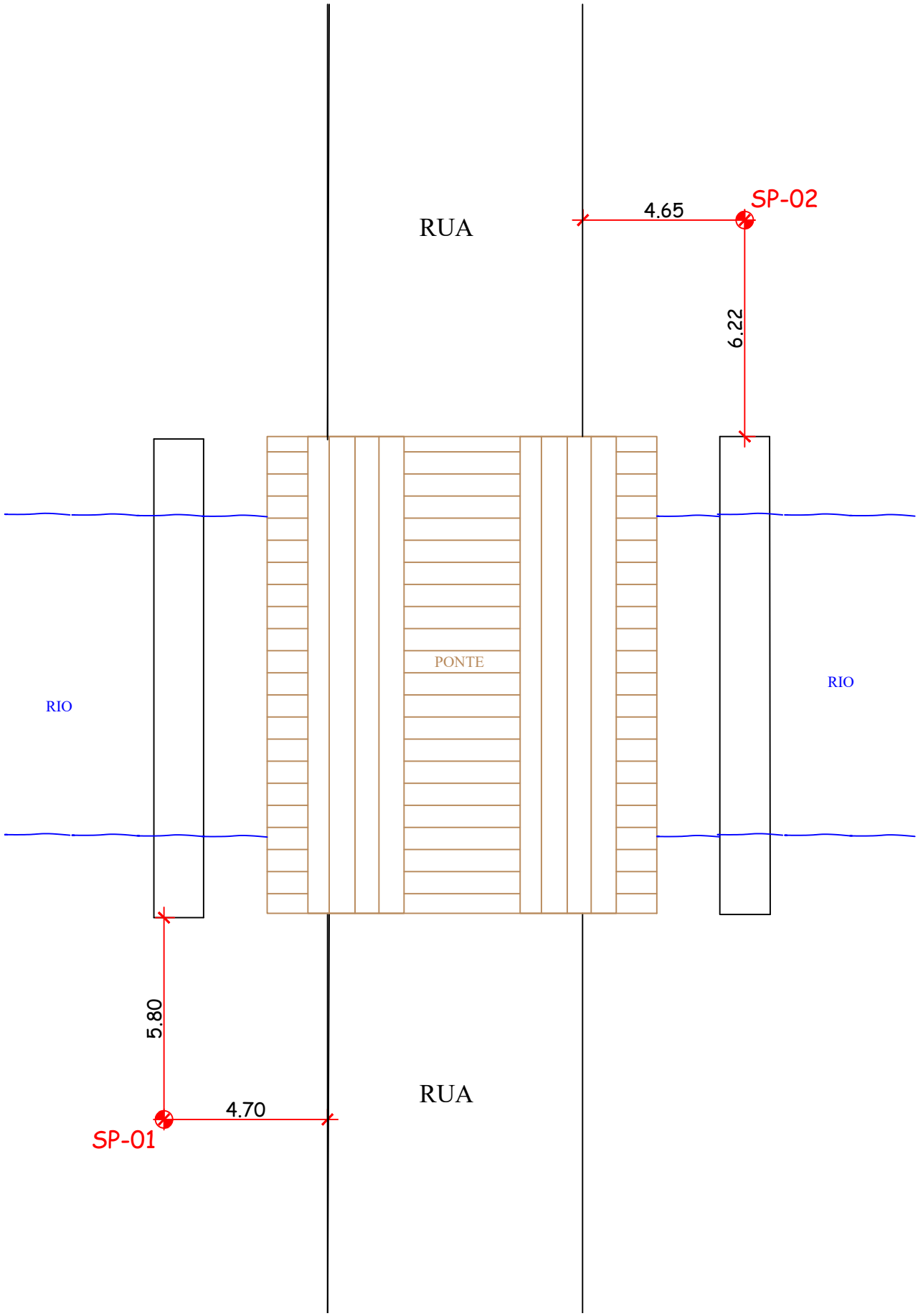
30 cm INICIAIS *30 cm FINAIS* *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*

*ATERRO - **AT** • SOLO ALUVIONAR - **SA** • SOLO COLUVIONAR - **SC** • SOLO FLUVIAL - **SF** • SOLO MARINHO - **SM** • SOLO RESIDUAL - **SR***

OBS.:	N.A. LEITURAS:	DATA:	TRABALHO N°:	FOLHA:	RESP.:
	1) SECO em 31/08/2025	31/08/2025	464/25	01/01	
		ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
		1/100	ANTONIO	AUGUSTO	***THAYNA***

ANEXO II

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO


RUA
4.65
SP-02
6.22
PONTE
RIO
RIO
5.80
RUA
4.70
SP-01

ANEXO III

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

03.04.2025 16:53
27°27'42,93"S 49°14'16,68"O

O tempo de rede não está sincronizado
Local 31 de ago. de 2025, 09:51:02 BRT
S 27° 27' 43.525", W 49° 14' 44.900"

O tempo de rede não está sincronizado
Local 31 de ago. de 2025, 09:52:20 BRT
S 27° 27' 43.009", W 49° 14' 15.490"

O tempo de rede não está sincronizado
Local:31 de ago. de 2025 09:31:30 BRT
S 27° 27' 43.606" W 49° 14' 15.023"
O tempo de rede não está sincronizado
Local:31 de ago. de 2025 10:01:13 BRT
S 27° 27' 43.396" W 49° 14' 14.272"

O tempo de rede não está sincronizado
Local:31 de ago. de 2025, 09:06:06 BRT
S 27° 27' 43.716", W 49° 14' 14.832"
O tempo de rede não está sincronizado
Local:31 de ago. de 2025, 09:06:50 BRT
S 27° 27' 43.161", W 49° 14' 15.253"