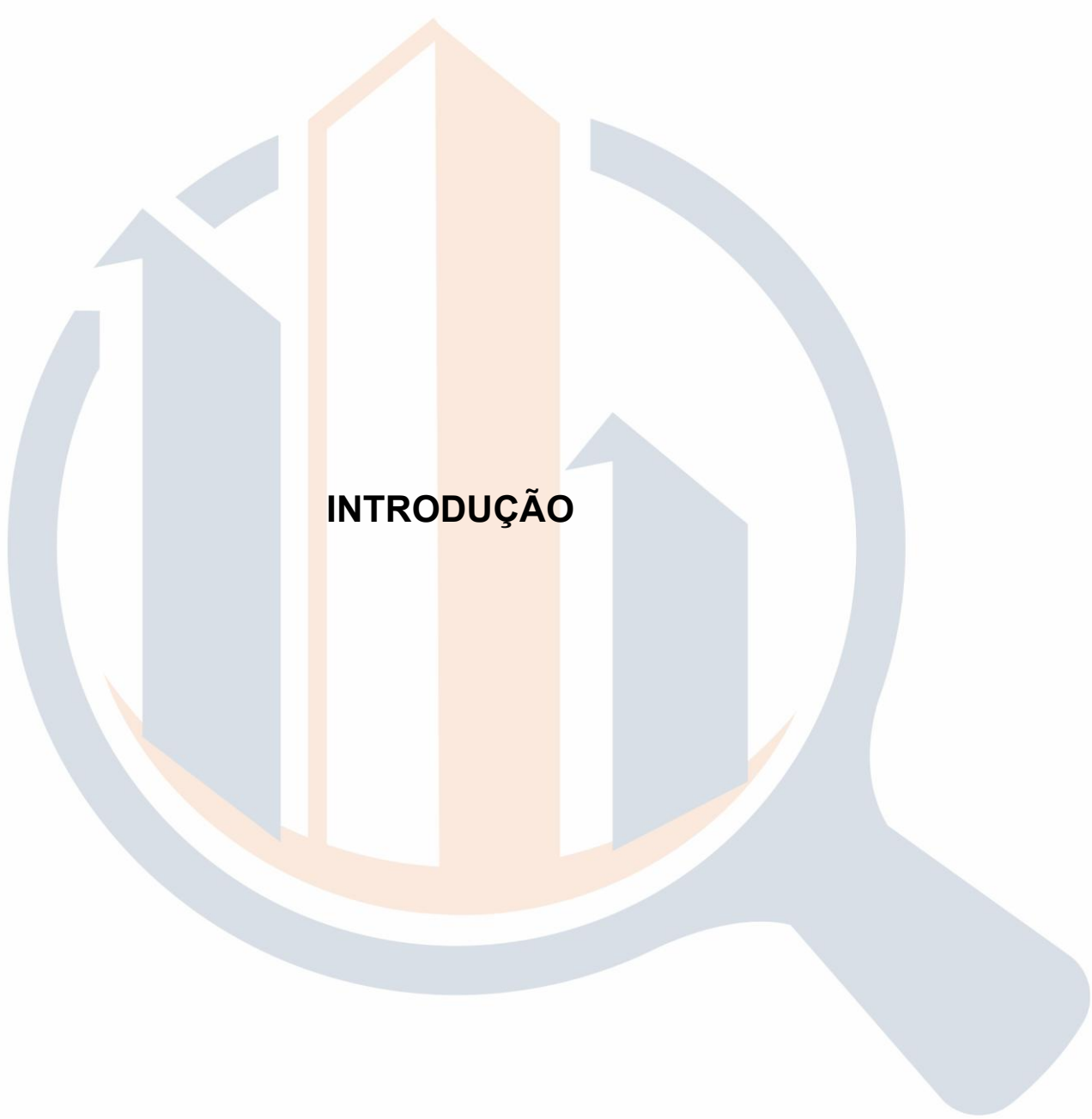




PREFEITURA MUNICIPAL DE VISTA ALEGRE DO PRATA/RS



INTRODUÇÃO

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025

INTRODUÇÃO

Apresenta-se o Projeto Executivo de uma ponte em concreto protendido, com vão de 25 m, a ser implantada sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS.

A obra de arte especial projetada é constituída por infraestrutura e mesoestrutura em concreto armado moldado in loco, enquanto a superestrutura é formada por vigas pré-moldadas de concreto protendido, complementadas por pré-lajes e laje moldada no local.

A ponte foi dimensionada conforme a classe de carga TB-450, em atendimento à NBR 7188:2013, prevendo duas faixas de tráfego e um passeio lateral.

O trabalho está consolidado em volume único, contendo:

- Memoriais descritivo;
- Memorial de quantidades;
- Memorial estrutural
- Orçamento elaborado segundo o regime Sem Desoneração de Tributação, com base no sistema SICRO e Sinapi;
- Cronograma físico-financeiro;
- BDI;
- Estudo hidrológico;
- Relatório de sondagem;
- Projeto estrutural com detalhes construtivos da OAE.

O responsável técnico pela elaboração do projeto é o Eng. Civil Anderson J. Poltronieri, CREA RS 174506.

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025.

Atenciosamente,

Laudar Engenharia Ltda
CNPJ 32.046.324/0001-57
Responsável Legal e Responsável Técnico
Anderson J. Poltronieri
CREA RS 174506

PREFEITURA MUNICIPAL DE VISTA ALEGRE DO PRATA/RS

**MEMORIAL DESCRITIVO DE CONSTRUÇÃO DE PONTE EM
CONCRETO ARMADO E PRÉ MOLDADO COM DIMENSÕES
DE 10,40m x 25,00m**

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025

SUMÁRIO

1. GENERALIDADES	3
1.1. Características conceptivas	3
2. SERVIÇOS PRELIMINARES.....	5
2.1. Serviços Iniciais	5
2.1.1. Barracão de obra, container para alojamento ou aluguel no local	5
2.1.2. Entrada provisória de energia e/ou grupo gerador	5
2.1.3. Locação da obra	5
2.2. Serviços Técnicos	5
2.2.1. Projeto executivo e acompanhamento de obra	5
3. INFRA-ESTRUTURA.....	7
3.1. Escavações, aterros e caminhões de serviço	7
3.2. Sapatas em concreto armado	7
4. MESOESTRUTURA	9
4.1. Pilares, cortinas e alas em concreto armado.....	9
5. SUPERESTRUTURA.....	10
5.1. Longarinas de concreto armado pré-moldado.....	10
5.2. Pré-lajes pré-moldadas	10
5.3. Laje em concreto armado	10
6. GUARDA-CORPOS, BARREIRAS NEW JERSEY E DRENOS	11
6.1. Guarda-corpos.....	11
6.2. Barreiras New Jersey	11
6.3. Drenos	11
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	12

1. GENERALIDADES

O presente memorial tem por objetivo orientar a execução da ponte com estrutura em concreto armado e pré-moldado, medindo 10,40m de largura e 25,00m de comprimento, classe 45 toneladas, que estará localizada na ERS-441, KM 27 sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS.

1.1. Características concepcionais

A ponte terá uma largura total de 10,40 metros, composta por duas pistas de rolamento e um passeio lateral. As pistas de rolamento serão providas de barreiras tipo New Jersey, posicionadas em suas extremidades laterais, visando a contenção veicular e a segurança dos usuários. O passeio será protegido por guarda-corpo metálico, instalado em sua extremidade externa, garantindo a adequada proteção aos pedestres. A obra será executada com a utilização de vigas/longarinas em concreto pré-moldado protendido.

Foram consideradas para a elaboração do projeto básico em questão, as seguintes premissas:

- Classe TB 45;
- Superestrutura com longarinas em concreto protendido com f_{ck} de 50MPa;
- Demais elementos em concreto armado com f_{ck} de 30MPa;
- A laje do tabuleiro funcionará incorporada às vigas como mesa de compressão;
- Os apoios compreenderão pilares, cortinas e vigas em concreto armado in loco nos apoios;
- As fundações serão do tipo sapata em ambos os apoios;
- As vigas longarinas e pré-lajes serão pré-moldadas;
- Será executada uma capa de concreto sobre a laje;
- Serão executadas guarda-rodas do tipo New Jersey em concreto armado, de acordo com o projeto;

- Será executado guarda-corpo, de acordo com o projeto.

Cada um desses elementos será construído com precisão e atenção aos detalhes, garantindo a segurança, funcionalidade e durabilidade da estrutura final.



2. SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1. Serviços Iniciais

2.1.1. Barracão de obra, container para alojamento ou aluguel no local

A construção dos barracões será realizada por meio da instalação de contêineres que possuam características equivalentes ou superiores às exigidas por norma, ou ainda, por meio de aluguel no local.

2.1.2. Entrada provisória de energia e/ou grupo gerador

Será usado grupo gerador e/ou similar, ou a empresa contratante deverá solicitar a concessionária local uma rede que atenda às necessidades da obra.

2.1.3. Locação da obra

A locação da obra será realizada com o auxílio de topografia especializada, garantindo precisão e conformidade com o projeto aprovado pelo órgão público competente. Este processo incluirá a marcação de todos os pontos e referências necessários para a execução correta das fundações, estruturas e demais elementos construtivos.

2.2. Serviços Técnicos

2.2.1. Projeto executivo e acompanhamento de obra



A empresa executora deve garantir um acompanhamento técnico contínuo durante toda a execução da obra, com supervisão especializada para assegurar a conformidade com o projeto aprovado e o cumprimento dos prazos estabelecidos.



3. INFRA-ESTRUTURA

3.1. Escavações, aterros e caminhões de serviço

Poderão ser executados caminhos de serviço com material apropriado, possibilitando o acesso e trabalho das máquinas e equipamentos necessários para a execução das fundações.

A execução das fundações incluirá o uso de ensecadeiras e aterros, que também serão utilizados como base para o patolamento do guindaste durante a montagem das vigas longarinas. Após a conclusão dos trabalhos, todo o material empregado nos aterros, caminhos de serviço e ensecadeiras deverá ser removido, de forma a restaurar o local ao seu estado original.

Será necessária a realização de escavações mecanizadas para a execução das fundações, assegurando que as fundações sejam implementadas conforme as especificações do projeto.

Os aterros das cabeceiras, essenciais para a estabilização e acesso à ponte, serão executados pela Prefeitura Municipal.

A demolição das estruturas da antiga ponte será executada pela Prefeitura Municipal.

3.2. Sapatas em concreto armado

As sapatas serão executadas em concreto armado com um f_{ck} mínimo de 30 MPa, utilizando materiais e insumos de primeira qualidade para garantir a resistência e durabilidade da estrutura. Os aços utilizados para as armaduras dos elementos serão CA-50 e CA-60, conforme especificado nos projetos.

A empresa executora deve garantir a qualidade dos materiais utilizados na fundação, implementando um rigoroso controle de qualidade.



Além disso, a execução deverá seguir todas as normas técnicas e regulamentos aplicáveis, com inspeções regulares para verificar a conformidade dos trabalhos com os requisitos do projeto.



4. MESOESTRUTURA

4.1. Pilares, cortinas e alas em concreto armado

A concretagem dos pilares, cortinas e alas será realizada quando as ferragens e as fôrmas estiverem prontas e travadas, garantindo a integridade estrutural e a conformidade com os projetos executivos. Será utilizado concreto com fck mínimo de 30 MPa, assegurando a resistência necessária para suportar as cargas especificadas. Além disso, será realizada a cura adequada do concreto para alcançar a durabilidade e a qualidade esperadas.

5. SUPERESTRUTURA

5.1. Longarinas de concreto armado pré-moldado

A concretagem das longarinas, utilizando concreto com fck mínimo de 50 MPa, será realizada fora do canteiro de obras. As longarinas devem chegar ao local da obra já concretadas e com o processo de cura concluído, garantindo a qualidade e resistência do material. Ao chegarem ao canteiro de obras, a mesoestrutura deve estar completamente concluída, permitindo que as longarinas sejam estocadas e posteriormente içadas e instaladas corretamente nos locais designados, seguindo todas as normas técnicas e de segurança.

5.2. Pré-lajes pré-moldadas

A concretagem das pré-lajes será realizada com concreto de fck mínimo de 30 MPa. As pré-lajes devem ser instaladas sobre as longarinas, que já estarão posicionadas e devidamente travadas para garantir a estabilidade e alinhamento corretos. Este processo assegura que a estrutura terá a resistência e durabilidade necessárias para suportar as cargas previstas no projeto.

5.3. Laje em concreto armado

A concretagem da laje será realizada conforme a espessura especificada no projeto, assegurando que as ferragens e as fôrmas laterais estejam corretamente prontas e travadas antes da concretagem.

Sobre a laje será executada uma capa de concreto com a espessura indicada no projeto. Em ambos os processos, será utilizado concreto com fck mínimo de 30 MPa.

Após a concretagem, deverá ser realizada a cura úmida com água por um período mínimo de 7 dias, garantindo a integridade e resistência final da laje e da capa.

6. GUARDA-CORPOS, BARREIRAS NEW JERSEY E DRENOS

6.1. Guarda-corpos

Serão instalados guarda-corpos em concreto armado, associados a tubos metálicos, localizados na extremidade lateral do passeio. Toda a estrutura, incluindo os sistemas de fixação, deverá atender rigorosamente às especificações de projeto, sendo executada em concreto com fck mínimo de 30 MPa, de modo a assegurar a segurança dos usuários e a durabilidade da obra.

6.2. Barreiras New Jersey

Serão executadas barreiras tipo New Jersey em concreto armado, posicionadas em ambos os lados da ponte, com a função de separar as pistas de rolamento do passeio e proteger a extremidade lateral da estrutura. A execução compreenderá a moldagem in loco das barreiras, utilizando concreto com fck mínimo de 30 MPa, conforme detalhamento de projeto.

6.3. Drenos

Serão executados drenos em tubos de PVC destinados ao escoamento das águas pluviais incidentes sobre a ponte. Os dispositivos de drenagem serão posicionados em intervalos regulares de 4,00 m, dispostos em ambos os lados da pista de rolamento e também no passeio.

Cada dreno terá diâmetro nominal mínimo de 100 mm, garantindo a vazão necessária para o rápido escoamento das águas superficiais. A instalação deverá observar as especificações de projeto e será realizada de forma a prevenir o acúmulo de água sobre a estrutura, assegurando a sua durabilidade e contribuindo para a segurança operacional da ponte.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obra será considerada concluída quando todos os serviços tiverem sido executados e finalizados, e toda a estrutura e demais serviços tiverem sido aprovados pelo agente fiscalizador. É fundamental que todos os aspectos técnicos e de segurança atendam aos critérios estabelecidos pelo projeto e pelas normas vigentes.

Após o encerramento dos serviços, toda a área afetada pela obra deve receber uma limpeza final detalhada, incluindo a remoção de entulhos, materiais residuais e equipamentos temporários, para garantir que o local esteja em condições adequadas. Essa limpeza deve ser realizada de forma a não comprometer a integridade da obra concluída.

Somente após a realização dessas etapas e a obtenção da aprovação final pelo agente fiscalizador, a obra estará apta a receber o parecer de conclusão de obra, certificando que todas as exigências contratuais e técnicas foram devidamente atendidas.

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025.

Atenciosamente,

Laudar Engenharia Ltda
CNPJ 32.046.324/0001-57
Responsável Legal e Responsável Técnico
Anderson J. Poltronieri
CREA RS174506

PREFEITURA MUNICIPAL DE VISTA ALEGRE DO PRATA/RS

MEMORIAL DE QUANTIDADES

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025

Ponte sobre o Arroio Barra Fria, localizada na ERS 441, KM 27 - 10,40m x 25,00m

DIMENSÕES

Descrição	Comprimento (C) m	Largura (L) m	Quantidade (Q)	Área de Projeto m²
Ponte	25,00	10,40	1,00	260,00
			Total	260,00

SERVIÇOS PRELIMINARES

PLACA DE OBRA

Descrição	Comprimento (C) m	Altura (H) m	Total m²
PLACA	4,00	1,20	4,80

INFRAESTRUTURA

GRUPO GERADOR

Descrição	Meses	Dias mensal dias	Horas / dia H	Numero de geradores unid	Total horas H
Gerador CHP	1,00	22,00	5,00	2,00	220,00
			Total		220,00

SAPATAS

Descrição	Comprimento (C) m	Largura (L) m	Altura (H) m	Quantidade (Q)	Forma m²	Concreto m³	Aço CA-50 kg	Concreto magro m³
SAPATA P1	16,09	3,50	0,80	1,00	31,34	45,04	4145,91	6,03
SAPATA P2	16,09	3,50	0,80	1,00	31,34	45,04	4145,91	6,03
				Total	62,68	90,08	8291,81	12,05

ESCAVAÇÃO FUNDAÇÕES - MATERIAL DE 3ª CATEGORIA

Descrição	Compr. Linear m	Largura m	Espessura m	Quantidade Porticos (Q)	Volume escavação m³
P1 e P2	4,00	18,09	0,25	2,00	36,17
		Total			36,17

ESCAVAÇÃO MECÂNZADA PARA FUNDAÇÕES

Descrição	Área da seção m²	Largura m	Quantidade Porticos (Q)	Volume escavação m³	Volume escavação 3ª	Volume escavação 1ª e 2ª = m³
P1	20,00	18,09	1,00	361,72	18,09	343,63
P2	23,00	18,09	1,00	415,98	18,09	397,89
		Total		777,70	36,18	741,52

Ponte sobre o Arroio Barra Fria, localizada na ERS 441, KM 27 - 10,40m x 25,00m

MESOESTRUTURA

PILARES

Descrição	Diâmetro (D1) m	Dimensão (D1) m	Dimensão (D2) m	Dimensão (D3) m	Dimensão (D4) m	Altura (H) m	Quantidade (Q)	Forma m²	Concreto m³	Aço CA-50 kg
P1	0,00	0,20	0,80	0,93	1,08	5,940	7,00	125,07	30,00	3425,32
P2	0,00	0,20	0,80	0,93	1,08	5,940	7,00	125,07	30,00	3425,32
Total								250,15	59,99	6850,64

CORTINAS

Descrição	Comprimento m	Largura m	Altura (H) m	Quantidade (Q)	Forma m²	Concreto m³	Aço CA-50 kg	Altura Plataforma m	Plataforma m³	Altura Escoramento m	Escoramento m³
P1	6,49	0,25	7,40	1,00	99,73	12,00	2529,20	5,94	130,27	5,94	9,63
P2	6,49	0,25	7,40	1,00	99,73	12,00	2529,20	5,94	130,27	5,94	9,63
Total					199,45	24,00	5058,40		260,55		19,27

SUPERESTRUTURA

VIGAS PRÉ MOLDADAS

Peso Concreto (Pcs) =	2,40	t/m³
-----------------------	------	------

Descrição	Área seção transversal m²	Comprimento (C) m	Quantidade (Q)	Perímetro de forma (P) m	Forma m²	Concreto m³	Aço CA-50 kg	Cordoalhas Ø 12,7 kg	Cordoalhas Ø 15,2 kg	Ancoragens Ø 12,7 und	Ancoragens Ø 12,7 total und	Ancoragens Ø 15,2 und	Ancoragens Ø 15,2 total und
Vigas do P1 ao P2	0,267	24,49	7,00	4,19	722,12	45,83	12269,93	367,79	3474,54	2,00	14,00	18,00	126,00
			7,00	Total	722,12	45,83	12269,93	367,79	3474,54		14,00		126,00

TRANSPORTE VIGAS LONGARINAS

Cidades	DMT
Sapucaia do Sul (km)	162,00
Florianópolis (km)	467,00
Chapecó (km)	300,00
Total (km)	929,00

Distancia média (km)	309,67
----------------------	--------

Quantidade de vigas (und)	7,00
Quantidade de viagens (und)	7,00
DMT médio vigas (km)	309,67
Transporte (km)	2167,67

CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE VIGAS PRÉ-MOLDADAS

Quantidade de vigas (und)	7,00
---------------------------	------

LANÇAMENTO DE VIGAS PRÉ-MOLDADAS

Quantidade de vigas (und)	7,00
---------------------------	------

Ponte sobre o Arroio Barra Fria, localizada na ERS 441, KM 27 - 10,40m x 25,00m

PRÉ LAJES

Peso Concreto (Pcs) =	2,40	t/m³
-----------------------	------	------

Descrição	Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Quantidade	Forma m²	Concreto m³	Aço CA-50 kg
Pré Lajes	1,859	0,590	0,08	164,00	244,08	14,39	6059,05
Pré Laje Seccionada	2,710	0,590	0,08	82,00	182,15	10,49	
Total				246,00	426,23	24,88	6059,05

LAJE

Descrição	Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área seção transversal m²	Perimetro (m)	Quantidade und	Forma m²	Concreto m³	Aço CA-50 kg
Laje - tabuleiro fundos	25,00	10,40	0,23				0,00	35,70	6510,76
Laje - tabuleiro frente		10,40	0,32			2,00	6,75		
Laje - tabuleiro lateral	25,00		0,12			2,00	6,00		
Muretas	25,00	0,15	0,15	0,023	0,30	1,00	7,55	0,56	
New Jersey	25,00			0,254	1,89	2,00	94,25	12,72	1559,24
Pilaretes Guarda-Rodas	1,10	0,15	0,15	0,023	0,60	30,00	19,80	0,74	152,68
Acabamento - Laje	25,00	8,20	0,09					18,76	
Acabamento - Passeio	25,00	1,25	0,04					1,25	
Total							134,34	69,73	8222,68

ALAS

Descrição	Comprimento (C) m	Altura (H) m	Espessura E (m)	Perimetro Fundos E (m)	Área m2	Quantidade	Forma m²	Concreto m³	Taxa de Aço kg/m3	Aço CA-50 kg	Altura Escoramento m	Escoramento m³
P1	3,50	7,40	0,25	17,83	20,35	2,00	90,32	10,18	242,09	2740,45	5,40	9,45
P2	3,50	7,40	0,25	17,83	20,35	2,00	90,32	10,18	242,09	2740,45	5,40	9,45
						Total	180,63	20,35		5480,90		18,90

TUBO DE AÇO GALVANIZADO

Descrição	Comprimento (m)	Quantidade und	Total m
Guarda Corpo	25,00	5,00	125,00

DRENOS

Descrição	Comprimento m	Quantidade c/4m unid	Metragem total drenos m
Lado Esquerdo	0,55	5,00	2,75
Lado Direito	0,55	10,00	5,50
		Total	8,25



PREFEITURA MUNICIPAL DE VISTA ALEGRE DO PRATA/RS



DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025

SUMÁRIO

1. GENERALIDADES	3
2. CRITÉRIOS DE PROJETO.....	4
3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	5
3.1. Materiais.....	5
3.2. Coeficientes de ponderação.....	5
3.3. Ações.....	5
3.4. Carga móvel TB-450.....	6
3.5. Coeficientes de impacto	6
3.5.1. CIV → Coeficiente de Impacto Vertical	6
3.5.2. CNF → Coeficiente de Número de Faixas.....	7
3.5.3. CIA → Coeficiente de Impacto Adicional.....	7
4. MODELO PARA DISTRIBUIÇÃO TRANSVERSAL DE CARGAS: PROCESSO FAUCHART.....	8
5. RESULTADOS	9
5.1. Esforços solicitantes na viga longarina mais carregada.....	9
5.2. Geometria.....	10
5.3. Protensão.....	12
5.4. Cisalhamento + fadiga	12
5.5. Cisalhamento + fadiga	12
5.5.1. Esforços Carregamento Permanente – Ftool.....	13
5.5.2. Esforços Carregamento Móvel – Ftool.....	13
5.5.3. Dimensionamento da laje	13
5.5.4. Dimensionamento Barreira New Jersey.....	14

1. GENERALIDADES

Trata-se de uma ponte em concreto armado protendido, cuja seção transversal é caracterizada por um tabuleiro apoiada sobre cortinas/pilares em concreto armado. Geometricamente, foi projetada para passagem de dois veículos (duas faixas de tráfego) e possui um passeio lateral para passagem de pedestres. A largura total da ponte é de 10,40 m.

Para fins de cálculo, foi considerado revestimento em concreto/asfalto sobre o tabuleiro com inclinação de 2% para os bordos.

Esquema geral da ponte é representado na Figura 1 a seguir.

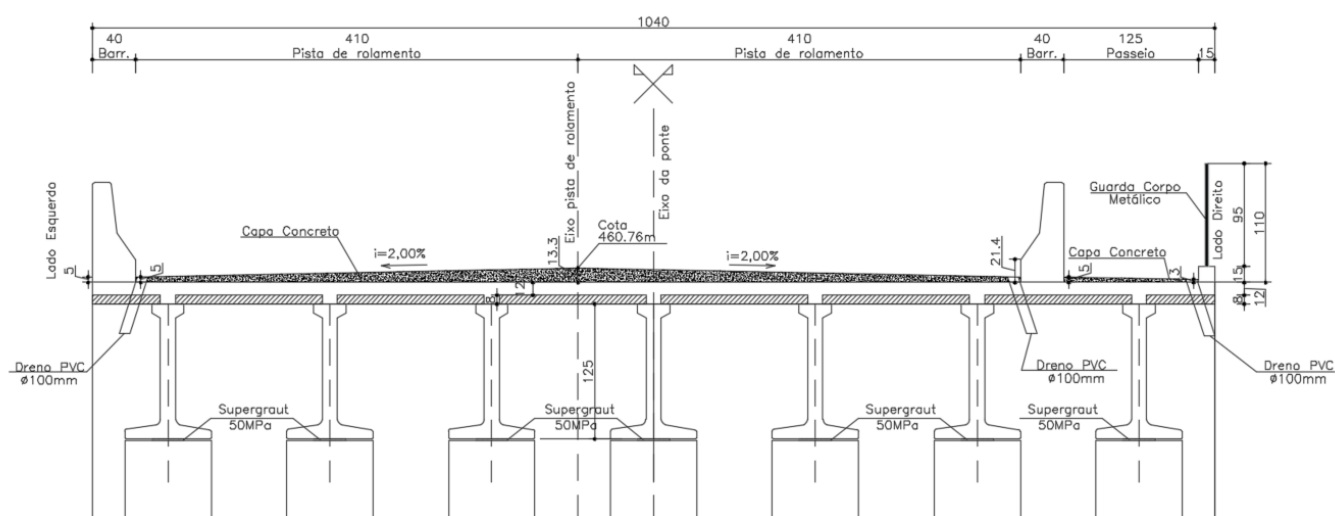


Figura 1 - Seção transversal da Ponte

2. CRITÉRIOS DE PROJETO

O presente projeto foi elaborado procurando atender as Normas Brasileiras vigentes, em particular:

- ABNT NBR 7187:2022 - Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto;
- ABNT NBR 7188: 2024 - Ações devido ao tráfego de veículos rodoviários e de pedestres em pontes, viadutos e passarelas;
- ABNT NBR 6118:2023 – Projeto de estruturas de concreto;
- ABNT NBR 6120:2019 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6122:2022 – Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 7480:2024 – Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado - Requisitos;
- ABNT NBR 8953:2015 – Concreto para fins estruturais - Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência.

Sem prejuízo às especificações contidas nas Normas acima relacionadas, no detalhamento do projeto executivo deverá ser adotado:

- Cobrimento mínimo das armaduras de fundações e pilares de 5,00cm;
- Cobrimento mínimo das armaduras da mesoestrutura e superestrutura de 3,00cm;
- Cobrimento mínimo das armaduras das longarinas em concreto protendido de 3,00cm;
- Cobrimento mínimo das armaduras de lajes e placas de 2,50cm;
- Comprimento máximo das barras de aço de 12,00m;
- Aço CA-50/CA-60.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Segue as características técnicas para o dimensionamento da obra de arte:

3.1. Materiais

- Concreto para Superestrutura – Longarinas: Fck 50Mpa
- Concreto para Superestrutura – Lajes/Pré-lajes: Fck 30Mpa
- Concreto para Infra/Mesoestrutura: Fck 30Mpa
- Aço CA 50-60
- Aço CP-190 RB

3.2. Coeficientes de ponderação

γ_f → coeficiente de ponderação das ações (cargas).

γ_s → coeficiente de ponderação da resistência do aço.

γ_c → coeficiente de ponderação da resistência do concreto.

Sendo:

γ_f → **1,35 (cargas permanente);**

γ_f → **1,50 (cargas acidentais);**

γ_s → **1,15 (aço);**

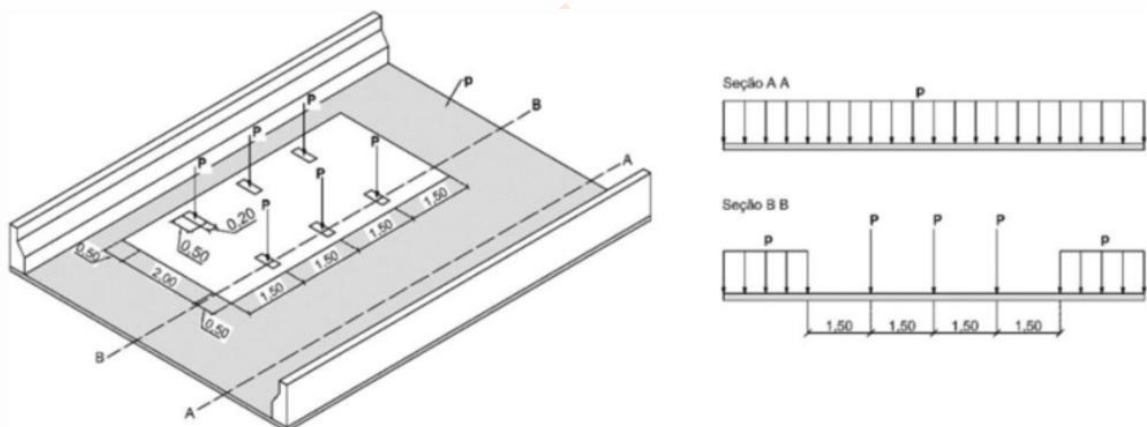
γ_c → **1,40 (concreto).**

3.3. Ações

- Permanente: (peso próprio da estrutura em concreto, barreiras)
- Variáveis: (trem-tipo rodoviário TB-450 e etc)

3.4. Carga móvel TB-450

Total = 450 Kn = 45 tf



Fonte: 7188:2024

Cargas multidão:

$$P = 5 \text{ kN/m}^2 = 0,5 \text{ tf/m}^2$$

A favor da segurança será considerado o aumento do leito carroçável na seção da OAE.

3.5. Coeficientes de impacto

3.5.1. CIV → Coeficiente de Impacto Vertical

$$\text{CIV} = 1,35 \text{ para } \ell < 10,0 \text{ m};$$

$$\text{CIV} = 1 + 1,06 \cdot \left(\frac{20}{L_{iv} + 50} \right) \text{ para } 10,0 \text{ m} \leq \ell \leq 200,0 \text{ m}$$

Com L_{iv} é o vão teórico do elemento analisado, dado em metros:

L_{iv} é o comprimento do próprio vão para estruturas isostáticas;

L_{iv} é a média aritmética dos vão nos casos de estrutura contínua;

L_{iv} é o comprimento do próprio balanço para estruturas em balanço;

L_{iv} é o menor vão para lajes com vínculos os quatro bordos.

CIV → 1,286

3.5.2. CNF → Coeficiente de Número de Faixas

$$CNF = 1 - 0,05 (n-2) \geq 0,9$$

Onde:

n → número (inteiro) da razão $b/3,5$;

b → largura do tabuleiro rodoviário transversalmente contínuo em metros, a ser carregado para uma determinada hipótese de carga.

Este coeficiente não se aplica ao dimensionamento de elementos estruturais transversais ao sentido do tráfego (lajes, transversinas, etc.).

CNF → 1,05

3.5.3. CIA → Coeficiente de Impacto Adicional

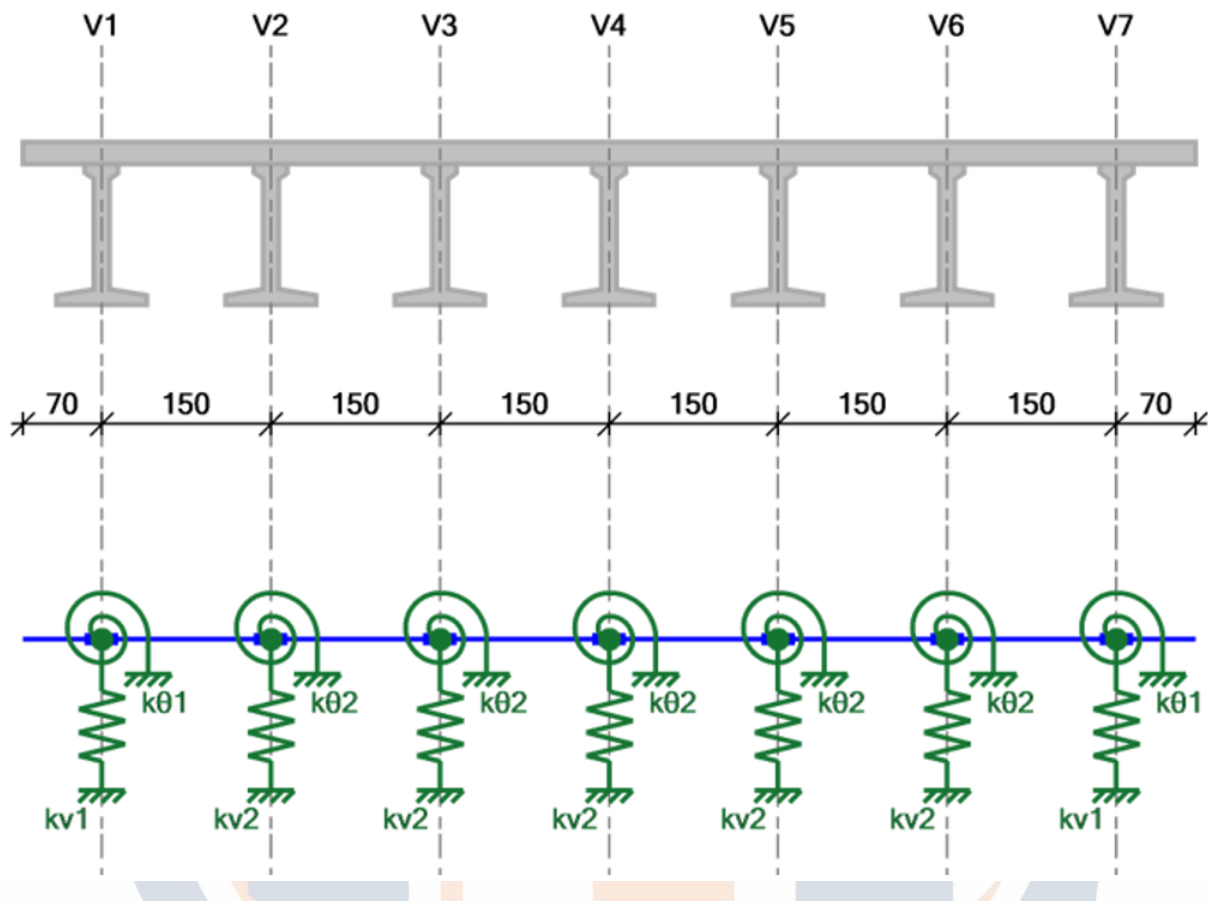
O coeficiente de impacto adicional (*CIA*) consiste em um coeficiente destinado à majoração da carga móvel característica devido à imperfeição ou à descontinuidade da pista de rolamento, no caso de juntas de dilatação e das extremidades das obras, estruturas de transição e acessos. Os esforços originados pela carga móvel determinada, devem ser majorados para o dimensionamento de lajes e transversinas, quando ligadas à laje do tabuleiro, situadas a uma distância horizontal, normal à junta, inferior a 5,0 m para cada lado da junta ou descontinuidade estrutural, pelo coeficiente de impacto adicional (*CIA*) dado por:

$CIA = 1,25$ → para obras em concreto ou mistas;

$CIA = 1,15$ → para obras em aço;

Para os demais elementos estruturais, deve-se considerar $CIA = 1,0$.

4. MODELO PARA DISTRIBUIÇÃO TRANSVERSAL DE CARGAS: PROCESSO FAUCHART



Apoio elástico:

$$K_{v1} = 1288 \text{ kN/m}$$

$$K_{\theta1} = 876 \text{ kN.m/rad}$$

$$K_{v2} = 1303 \text{ kN/m}$$

$$K_{\theta1} = 900 \text{ kN.m/rad}$$

Propriedades das barras:

$$E_c = 32000 \text{ MPa}$$

Barra 1:

$$h = 20 \text{ cm}$$

$$b_w = 100 \text{ cm}$$

$$I_c = 0,00067 \text{ m}^4$$

Barra 2:

$$h = 22,5 \text{ cm}$$

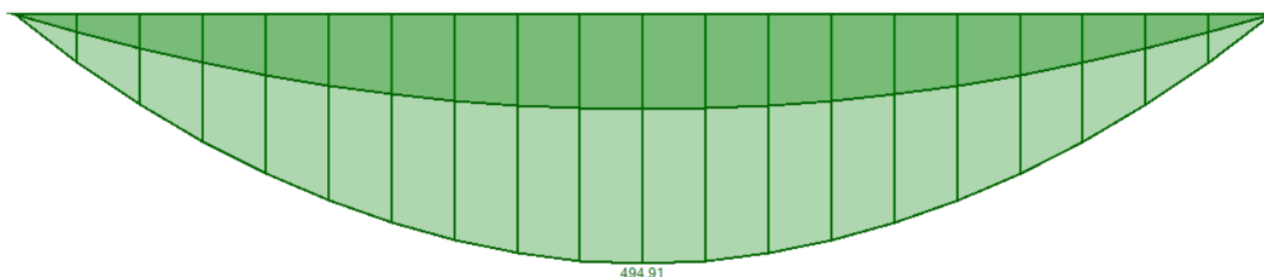
$$b_w = 100 \text{ cm}$$

$$I_c = 0,00095 \text{ m}^4$$

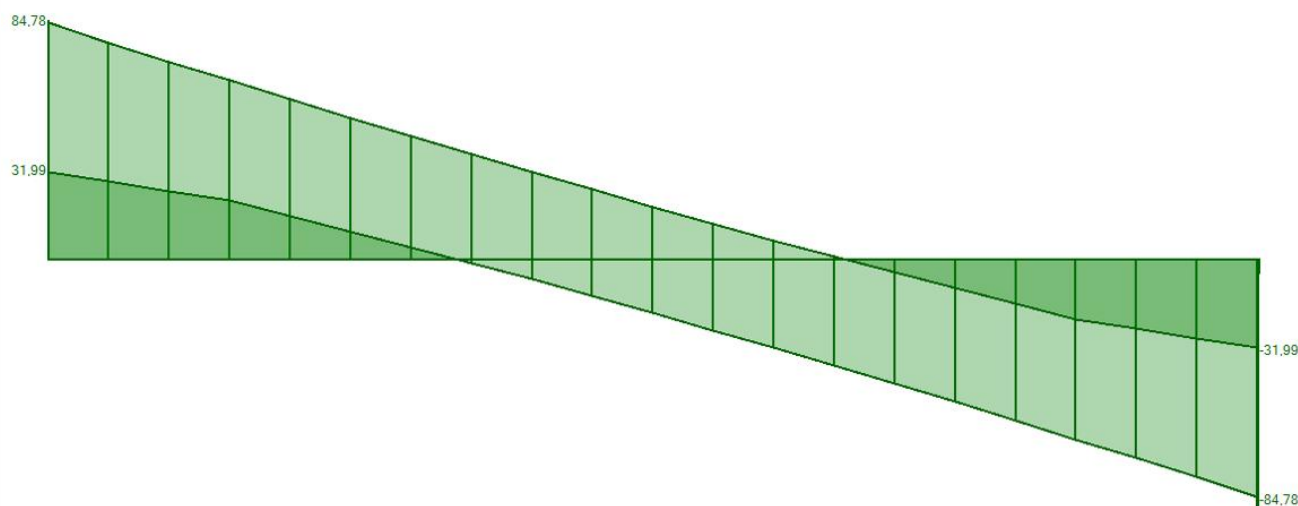
5. RESULTADOS

5.1. Esforços solicitantes na viga longarina mais carregada

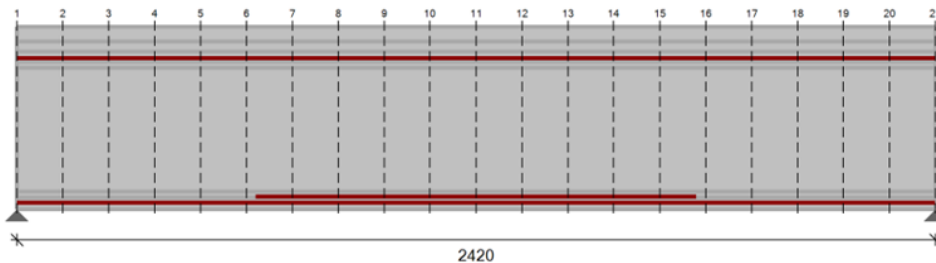
Envoltória de momento fletor combinação de cálculo: V1.



Envoltória de esforço cortante combinação de cálculo: V1.



5.2. Geometria



Concreto:

$f_{ck} = 50 \text{ MPa}$
 $f_{ctm} = 4,08 \text{ MPa}$
 $E_c = 35 \text{ GPa}$
 $f_{cj} = 40 \text{ MPa}$
 $f_{ctm,j} = 2,9 \text{ MPa}$
 $E_{c,j} = 27 \text{ GPa}$
 $\gamma_c = 1,40$

Armadura ativa:

$f_{ctk} = 1.900,00$
 $f_{pyk} = 1.710,00$
 $E_p = 200 \text{ GPa}$
 $\gamma_p = 1,15$

Armadura passiva:

$f_{yk} = 500,00$
 $E_s = 210 \text{ GPa}$
 $\gamma_s = 1,15$

Tabela 1: Propriedades geométricas seção transversal (ATO de protensão)

Seção	x (m)	h (m)	y _i (m)	y _s (m)	A _c (m²)	I _c (m⁴)	W _i (m³)	W _s (m³)
1	0	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
2	1,21	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
3	2,42	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
4	3,63	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
5	4,84	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
6	6,05	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
7	7,26	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
8	8,47	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
9	9,68	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
10	10,89	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
11	12,1	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
12	13,31	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
13	14,52	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
14	15,73	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
15	16,94	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
16	18,15	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
17	19,36	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
18	20,57	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
19	21,78	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
20	22,99	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479
21	24,2	1,25	0,50022	0,74978	0,2677	0,04858	0,09712	0,06479

Tabela 2: Propriedades geométricas seção transversal (FASE FINAL)

Seção	x (m)	h (m)	y _i (m)	y _s (m)	A _c (m²)	I _c (m⁴)	W _i (m³)	W _s (m³)
1	0	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
2	1,21	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
3	2,42	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
4	3,63	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
5	4,84	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
6	6,05	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
7	7,26	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
8	8,47	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
9	9,68	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
10	10,89	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
11	12,1	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
12	13,31	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
13	14,52	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
14	15,73	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
15	16,94	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
16	18,15	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
17	19,36	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
18	20,57	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
19	21,78	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
20	22,99	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893
21	24,2	1,45	0,80774	0,64226	0,41057	0,12158	0,15052	0,1893

Tabela 3: Casos de carregamentos considerados

Caso	γ _f	γ _f (fav.)	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂
Peso próprio (G ₀)	1,35	1	-	-	-
Hiperestático de protensão (HP)	1,1	0,9	-	-	-
Permanente (G ₁)	1,35	1	-	-	-
Acidental (Q)	1,5	-	0,7	0,5	0,3

γ_f = coeficiente de ponderação para as ações

Ψ₀ = fator de redução de combinação para ELU

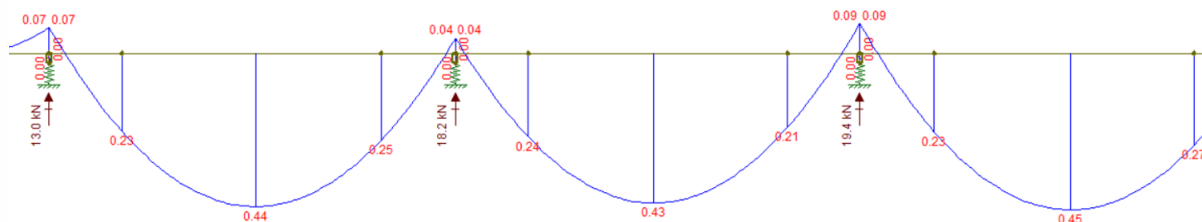
Ψ₁ = fator de redução de combinação frequente para ELS

Ψ₂ = fator de redução de combinação quase permanente para ELS

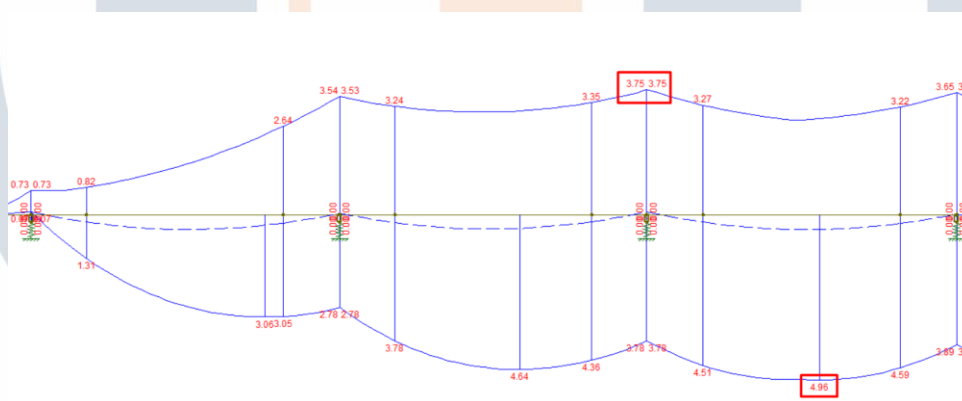
mentos pelas vigas, é redistribuída e

Deslocamento Permanente – F_{tool}

5.5.1. Esforços Carregamento Permanente – Ftool



5.5.2. Esforços Carregamento Móvel – Ftool

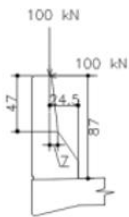


5.5.3. Dimensionamento da laje

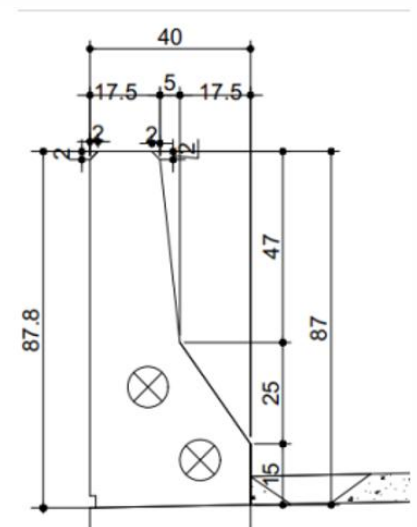
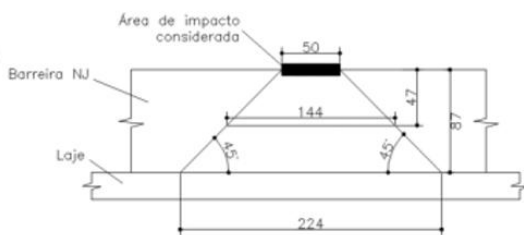
[illegible]

5.5.4. Dimensionamento Barreira New Jersey

CORTE



VISTA FRONTAL



h total da barreira =	0,870 m
h centro barreira =	0,470 m
Largura total =	0,400 m
Largura no centro =	0,225 m
d na base =	0,360 m
d no centro =	0,185 m
Afast. carga centro =	0,245 m
Afast. carga base =	0,070 m
extensão base =	2,240 m
extensão centro =	1,440 m
Md base =	49,78 tf.m/m
Md centro =	37,50 tf.m/m

$f_{ck} =$	30 MPa
$f_{yk} =$	500 MPa
$\gamma_c =$	1,2
$\gamma_s =$	1,1
$x/d \leq$	0,45
$A_{s,min} (\%)$	0,15

Segundo a tabela 12.1 da NBR6118:2014, para combinações excepcionais pode utilizar os coeficientes de ponderação das resistências como $\gamma_c = 1,2$ e $\gamma_s = 1,0$.

Seção	M_d (kNm)	b_w (cm)	h (cm)	d (cm)	k_{md}	k_x	k_z	x (cm)	$A_{s,cal}$ (cm ² /m)	$A_{s,min}$ (cm ² /m)	A_s (cm ² /m)	ϕ (mm)	Esp (cm)	Adotado (cm)	A_s Adotado (cm ² /m)
Md base =	49,78 tf.m/m	100	40,00 m	36,00 m	0,015	0,023	0,991	0,82	3,07	6,00	6,00	ø 10,0	C/ 13,1	C/ 13,00	6,04
Md centro =	37,50 tf.m/m	100	22,50 m	18,50 m	0,044	0,066	0,974	1,22	4,58	3,38	4,58	ø 10,0	C/ 17,1	C/ 13,00	6,04

Portanto, adotado Ø10 c/ 13cm.

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025.

Atenciosamente,

Laudar Engenharia Ltda
CNPJ 32.046.324/0001-57
Responsável Legal e Responsável Técnico
Anderson J. Poltronieri
CREA RS 174506

PREFEITURA MUNICIPAL DE VISTA ALEGRE DO PRATA/RS

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA
CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO
BDI
ADMINISTRAÇÃO LOCAL
MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS
CANTEIRO DE OBRAS

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA
PONTE EM CONCRETO ARMADO E PRÉ-MOLDADO

OBRA: Ponte em concreto armado e pré-moldado (10,40m x 25,00m)

PROPRIETÁRIO: Prefeitura Municipal de Vista Alegre do Prata/RS

ENDEREÇO: Ponte sobre o Arroio Barra Fria, localizada na ERS 441, KM 27, no município de Vista Alegre do Prata/RS

Data Base: SINAPI - ABRIL DE 2025
SICRO - ABRIL DE 2025
NÃO DESONERADO
BDI: 24,03%

Item	Referência	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Un. Total	Valor Un. COM BDI	Valor Total	Custo Total + BDI
1			ADMINISTRAÇÃO LOCAL						
1.1	SICRO	Comp 1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	und	1,00	R\$ 94.981,56	R\$ 117.805,63	R\$ 94.981,56	R\$ 117.805,63
2			SERVIÇOS PRELIMINARES						
2.1	SICRO	Comp 2	MOBILIZAÇÃO/DEMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	und	1,00	R\$ 70.823,95	R\$ 87.842,95	R\$ 70.823,95	R\$ 87.842,95
2.2	SICRO	Comp 3	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	und	1,00	R\$ 33.311,58	R\$ 41.316,35	R\$ 33.311,58	R\$ 41.316,35
2.3	SINAPI	103689	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA	m²	4,80	R\$ 460,44	R\$ 571,08	R\$ 2.210,11	R\$ 2.741,18
2.4	SINAPI	93421	GRUPO GERADOR REBOCÁVEL, POTÊNCIA 66 KVA, MOTOR A DIESEL - CHP DIURNO. AF_03/2016	chp	220,00	R\$ 81,44	R\$ 101,01	R\$ 17.916,80	R\$ 22.222,20
			SUB-TOTAL SERVIÇOS PRELIMINARES					R\$ 154.122,68	
3			INFRAESTRUTURA						
3.1			ESCAVAÇÕES						
3.1.1	SINAPI	96521	ESCAVAÇÃO MECANIZADA PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA COM RETROESCAVADEIRA (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÓRMAS). AF_06/2017	m³	741,52	R\$ 43,13	R\$ 53,49	R\$ 31.981,76	R\$ 39.663,90
3.1.2	SICRO	5502972	ESCAVAÇÃO EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO ACIMA DE 110 MPA - COM ESCAFADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO 1.700 KG	m³	36,17	R\$ 213,30	R\$ 264,56	R\$ 7.715,06	R\$ 9.569,14
			SUB-TOTAL ESCAVAÇÕES					R\$ 49.233,04	
3.2			SAPATAS						
3.2.1	SINAPI	96616	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS AF_08/2017	m³	12,05	R\$ 832,82	R\$ 1.032,95	R\$ 10.035,48	R\$ 12.447,05
3.2.2	SICRO	1106280	CONCRETO PARA BOMBEAMENTO FCK = 30 MPA - CONFECCÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m³	90,08	R\$ 520,92	R\$ 646,10	R\$ 46.924,47	R\$ 58.200,69
3.2.3	SICRO	1106088	LANÇAMENTO MECÂNICO DE CONCRETO COM BOMBA REBOCÁVEL COM CAPACIDADE DE 30 M³/H - CONFECCÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H	m³	90,08	R\$ 62,13	R\$ 77,06	R\$ 5.596,67	R\$ 6.941,56
3.2.4	SICRO	1100657	ADENSAMENTO DE CONCRETO POR VIBRADOR DE IMERSÃO	m³	90,08	R\$ 3,52	R\$ 4,37	R\$ 317,08	R\$ 393,65
3.2.5	SICRO	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	kg	8291,81	R\$ 12,66	R\$ 15,70	R\$ 104.974,31	R\$ 130.181,42
3.2.6	SICRO	3108016	FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 2 VEZES - CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA	m²	62,68	R\$ 104,12	R\$ 129,14	R\$ 6.526,24	R\$ 8.094,50
			SUB-TOTAL SAPATAS					R\$ 216.258,87	
			SUB-TOTAL INFRAESTRUTURA					R\$ 265.491,91	
4			MESOESTRUTURA (PILARES + CORTINAS + ALAS)						
4.1	SICRO	1106280	CONCRETO PARA BOMBEAMENTO FCK = 30 MPA - CONFECCÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m³	104,34	R\$ 520,92	R\$ 646,10	R\$ 54.352,79	R\$ 67.414,07
4.2	SICRO	1106088	LANÇAMENTO MECÂNICO DE CONCRETO COM BOMBA REBOCÁVEL COM CAPACIDADE DE 30 M³/H - CONFECCÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H	m³	104,34	R\$ 62,13	R\$ 77,06	R\$ 6.482,64	R\$ 8.040,44
4.3	SICRO	1100657	ADENSAMENTO DE CONCRETO POR VIBRADOR DE IMERSÃO	m³	104,34	R\$ 3,52	R\$ 4,37	R\$ 367,28	R\$ 455,97
4.4	SICRO	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	kg	17389,94	R\$ 12,66	R\$ 15,70	R\$ 220.156,64	R\$ 273.022,06
4.5	SICRO	3108016	FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 2 VEZES - CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA	m²	630,23	R\$ 104,12	R\$ 129,14	R\$ 65.619,55	R\$ 81.387,90
4.6	SICRO	3816198	PLATAFORMA DE TRABALHO EM MADEIRA APOIADA NO SOLO - ALTURA DE 6 A 12 M - UTILIZAÇÃO DE 5 VEZES - CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA	m³	260,55	R\$ 74,47	R\$ 92,37	R\$ 19.403,16	R\$ 24.067,00
			SUB-TOTAL MESOESTRUTURA (PILARES + CORTINAS + ALAS)					R\$ 454.387,44	
5			SUPERESTRUTURA						
5.1			LONGARINAS DE CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO						
5.1.1	SICRO	1107912	CONCRETO AUTOADENSÁVEL COM SILICATO DE ALUMÍNIO FCK = 50 MPA - CONFECCÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m³	45,83	R\$ 882,91	R\$ 1.095,07	R\$ 40.463,77	R\$ 50.187,06
5.1.2	SICRO	1106088	LANÇAMENTO MECÂNICO DE CONCRETO COM BOMBA REBOCAVEL COM CAPACIDADE DE 30 M³/H - CONFECCÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H	m³	45,83	R\$ 62,13	R\$ 77,06	R\$ 2.847,42	R\$ 3.531,66
5.1.3	SICRO	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	kg	12.269,93	R\$ 12,66	R\$ 15,70	R\$ 155.337,31	R\$ 192.637,90
5.1.4	SICRO	3108016	FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 2 VEZES - CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA	m²	722,12	R\$ 104,12	R\$ 129,14	R\$ 75.187,13	R\$ 93.254,58

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA PONTE EM CONCRETO ARMADO E PRÉ-MOLDADO									
OBRA: Ponte em concreto armado e pré-moldado (10,40m x 25,00m)						Data Base: SINAPI - ABRIL DE 2025 SICRO - ABRIL DE 2025 NÃO DESONERADO BDI: 24,03%			
PROPRIETÁRIO: Prefeitura Municipal de Vista Alegre do Prata/RS									
ENDEREÇO: Ponte sobre o Arroio Barra Fria, localizada na ERS 441, KM 27, no município de Vista Alegre do Prata/RS									
Item	Referência	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Un. Total	Valor Un. COM BDI	Valor Total	Custo Total + BDI
5.1.5	SICRO	4507775	ANCORAGEM ATIVA PARA LAJES COM 1 CORDOALHA ADERENTE D = 12,7 MM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	14,00	R\$ 94,06	R\$ 116,66	R\$ 1.316,84	R\$ 1.633,24
5.1.6	SICRO	4507776	ANCORAGEM ATIVA PARA LAJES COM 1 CORDOALHA ADERENTE D = 15,2 MM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	126,00	R\$ 104,14	R\$ 129,16	R\$ 13.121,64	R\$ 16.274,16
5.1.7	SICRO	5915400	CARGA, DESCARGA E MANOBRA DE VIGAS PRÉ-MOLDADAS DE ATÉ 500 KN EM CAVALO MECÂNICO COM DOLLY DE 4 EIXOS COM CAPACIDADE DE 57 T	un	7,00	R\$ 4.029,35	R\$ 4.997,60	R\$ 28.205,45	R\$ 34.983,20
5.1.8	SICRO	4507956	CORDOALHA CP 190 RB D = 12,7 MM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	kg	367,79	R\$ 10,71	R\$ 13,28	R\$ 3.939,03	R\$ 4.884,25
5.1.9	SICRO	4507957	CORDOALHA CP 190 RB D = 15,2 MM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	kg	3474,54	R\$ 10,69	R\$ 13,26	R\$ 37.142,83	R\$ 46.072,40
5.1.10	SICRO	3806420	LANÇAMENTO DE VIGA PRÉ-MOLDADA DE ATÉ 500 KN COM UTILIZAÇÃO DE GUINDASTE	un	7,00	R\$ 5.134,98	R\$ 6.368,92	R\$ 35.944,86	R\$ 44.582,44
5.1.11	SICRO	5915327	TRANSPORTE EM CAVALO MECÂNICO COM DOLLY DE 4 EIXOS COM CAPACIDADE DE 57 T - RODOVIA PAVIMENTADA	km	2167,67	R\$ 48,20	R\$ 59,78	R\$ 104.481,69	R\$ 129.583,31
SUB-TOTAL LONGARINAS DE CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO									R\$ 617.624,20
5.2			PRÉ-LAJE + LAJE + CAPEAMENTO + GUARDA RODAS + BARREIRAS NEW JERSEY						
5.2.1	SICRO	1106280	CONCRETO PARA BOMBEAMENTO FCK = 30 MPA - CONFEÇÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m³	94,61	R\$ 520,92	R\$ 646,10	R\$ 49.284,24	R\$ 61.127,52
5.2.2	SICRO	1106088	LANÇAMENTO MECÂNICO DE CONCRETO COM BOMBA REBOCÁVEL COM CAPACIDADE DE 30 M³/H - CONFEÇÃO EM CENTRAL DOSADORA DE 30 M³/H	m³	94,61	R\$ 62,13	R\$ 77,06	R\$ 5.878,12	R\$ 7.290,65
5.2.3	SICRO	1100657	ADENSAMENTO DE CONCRETO POR VIBRADOR DE IMERSÃO	m³	94,61	R\$ 3,52	R\$ 4,37	R\$ 333,03	R\$ 413,45
5.2.4	SICRO	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	kg	14.281,73	R\$ 12,66	R\$ 15,70	R\$ 180.806,70	R\$ 224.223,16
5.2.5	SICRO	3108016	FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 2 VEZES - CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA	m²	560,57	R\$ 104,12	R\$ 129,14	R\$ 58.366,55	R\$ 72.392,01
5.2.6	SICRO	3806426	LANÇAMENTO DE PRÉ-LAJE COM UTILIZAÇÃO DE GUINDAUTO	t	62,20	R\$ 59,20	R\$ 73,43	R\$ 3.682,24	R\$ 4.567,35
5.2.7	SICRO	5915015	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAIS DIVERSOS EM CAMINHÃO CARROCERIA COM CAPACIDADE DE 11 T E COM GUINDAUTO DE 45 T.M	t	62,20	R\$ 19,84	R\$ 24,61	R\$ 1.234,05	R\$ 1.530,74
SUB-TOTAL PRÉ-LAJE + LAJE + CAPEAMENTO + GUARDA RODAS + BARREIRAS NEW JERSEY									R\$ 371.544,88
SUB-TOTAL SUPERESTRUTURA									R\$ 989.169,08
6			GUARDA-CORPOS + DRENOS						
6.1	SINAPI	92335	TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA, CLASSE MEDIA, CONEXAO RANHURADA, DN 50 (2"), INSTALADO EM PRUMADAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF 10/2020	m	125,00	R\$ 91,33	R\$ 113,28	R\$ 11.416,25	R\$ 14.160,00
6.2	SICRO	2007971	DRENO DE PVC D = 100 MM PARA OAE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	8,25	R\$ 89,50	R\$ 111,01	R\$ 738,38	R\$ 915,83
SUB-TOTAL GUARDA-CORPOS + DRENOS									R\$ 15.075,83
TOTAL GERAL									R\$ 1.996.052,57

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025

Laudar Engenharia Ltda
CNPJ: 32.046.324/0001-57
Responsável Legal e Responsável Técnico
Anderson J. Poltronieri
CREA: RS 174506

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO							
OBRA: Ponte em concreto armado e pré-moldado (10,40m x 25,00m)							
PROPRIETÁRIO: Prefeitura Municipal de Vista Alegre do Prata/RS							
ENDEREÇO: Ponte sobre o Arroio Barra Fria, localizada na ERS 441, KM 27, no município de Vista Alegre do Prata/RS							
Item	Descrição	Total Previsto	%	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Total
1.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R\$ 117.805,63	5,90%	33,00%	34,00%	33,00%	100,00%
				R\$ 38.875,86	R\$ 40.053,91	R\$ 38.875,86	R\$ 117.805,63
2.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 154.122,68	7,72%	70,00%	15,00%	15,00%	100,00%
				R\$ 107.885,88	R\$ 23.118,40	R\$ 23.118,40	R\$ 154.122,68
3.0	INFRAESTRUTURA	R\$ 265.491,91	13,30%	100,00%	0,00%		100,00%
				R\$ 265.491,91	R\$ -	R\$ -	R\$ 265.491,91
4.0	MESOESTRUTURA (PILARES + CORTINAS + ALAS)	R\$ 454.387,44	22,76%	15,00%	85,00%		100,00%
				R\$ 68.158,12	R\$ 386.229,32	R\$ -	R\$ 454.387,44
5.0	SUPERESTRUTURA	R\$ 989.169,08	49,56%		25,00%	75,00%	100,00%
				R\$ -	R\$ 247.292,27	R\$ 741.876,81	R\$ 989.169,08
6.0	GUARDA-CORPOS + DRENOS	R\$ 15.075,83	0,76%			100,00%	100,00%
				R\$ -	R\$ -	R\$ 15.075,83	R\$ 15.075,83
	TOTAL GERAL	R\$ 1.996.052,57	100,00%	24,07%	34,90%	41,03%	100,00%
				R\$ 480.411,76	R\$ 696.693,91	R\$ 818.946,90	R\$ 1.996.052,57
	ACUMULADO	R\$ 1.996.052,57	100,00%	24,07%	58,97%	100,00%	
				R\$ 480.411,76	R\$ 1.177.105,67	R\$ 1.996.052,57	

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025

Laudar Engenharia Ltda
 CNPJ: 32.046.324/0001-57
 Responsável Legal e Responsável Técnico
 Anderson J. Poltronieri
 CREA: RS 174506

BDI				
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL				5,50%
Mínimo:	3,00%	Máximo:	5,50%	
SEGUROS E GARANTIAS				1,00%
Mínimo:	0,80%	Máximo:	1,00%	
RISCOS				0,99%
Mínimo:	0,97%	Máximo:	1,27%	
DESPESAS FINANCEIRAS				1,23%
Mínimo:	0,59%	Máximo:	1,39%	
LUCRO				7,55%
Mínimo:	6,16%	Máximo:	8,96%	
IMPOSTOS: PIS				0,65%
IMPOSTOS: COFINS				3,00%
IMPOSTOS ISS				2,00%
TOTAL IMPOSTOS				5,65%
BDI SEM DESONERAÇÃO				
24,03%				
$BDI = \frac{(1 + AC + S + R + G)(1 + DF)(1 + L)}{(1 - I)} - 1$				

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025

Laudar Engenharia Ltda
CNPJ: 32.046.324/0001-57
Responsável Legal e Responsável Técnico
Anderson J. Poltronieri
CREA: RS 174506

OBRA: Ponte em concreto armado e pré-moldado (10,40m x 25,00m)
PROPRIETÁRIO: Prefeitura Municipal de Vista Alegre do Prata/RS
ENDEREÇO: Ponte sobre o Arroio Barra Fria, localizada na ERS 441, KM 27, no município de Vista Alegre do Prata/RS

PRAZO: 3 meses

COMPOSIÇÃO DAS PARCELAS DE ADMINISTRAÇÃO LOCAL															
Parcela Fixa - Gerência Técnica / Administrativa															
Item	Código	Descrição				Unid	Quant.	Custo Unitário		Custo Total	Quant./Unid	Preço Mensal	Preço Total		
1		Mão de Obra													
1.1		Gerência Técnica													
1.1.1		Geral													
1.1.1.1	P9819	Engenheiro supervisor				unid	0,25	R\$	27.874,71	R\$ 6.968,68					
Subtotal =										R\$ 6.968,68					
Total de Mão de Obra da Gerência Técnica =										R\$ 6.968,68					
2.2		Auxiliar													
2.2.1.1	P9827	Vigia				unid	1,00	R\$	5.139,67	R\$ 5.139,67					
Subtotal =										R\$ 5.139,67					
Total de Mão de Obra da Gerência Administrativa =										R\$ 5.139,67					
2		Veículos													
Item	Código	Descrição		Unid	Quant.	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo	Custo Horário Improdutivo	Custo Total					
2.1		Veículos													
2.1.1	E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)		unid (h)	0,50	44,00	176,00	R\$ 37,41	R\$ 6,66	R\$ 1.409,10					
Subtotal =										R\$ 1.409,10					
Total da Mão de Obra da Parcela Fixa =										R\$ 13.517,45	3 meses	R\$ 13.517,45	R\$ 40.552,34		
Parcela Vinculada															
Item	Código	Descrição				Unid	Quant.	Custo Unitário		Custo Total	Quant./Unid	Preço Mensal	Preço Total		
1		Equipe de Produção de Obra de Arte Especial													
1.1		Mão de Obra													
1.1.1	P9869	Encarregado de obras de artes especiais				unid	1,00	R\$	8.229,77	R\$ 8.229,77					
1.1.2	P9875	Encarregado de turma				unid	1,00	R\$	5.587,46	R\$ 5.587,46					
Subtotal =										R\$ 13.817,23					
Item	Código	Descrição		Unid	Quant.	Utilização Produtiva	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo	Custo Horário Improdutivo	Custo Total					
1.2		Veículos													
1.2.1	E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)		unid (h)	1,00	44,00	176,00	R\$ 37,41	R\$ 6,66	R\$ 2.818,20					
Subtotal =										R\$ 2.818,20					
Total da Equipe de Produção de Obra de Arte Especial =										R\$ 16.635,43	3 meses	R\$ 16.635,43	R\$ 49.906,29		
Parcela Variável															
Despesas Diversas															
Item	Código	Descrição									Quant./Unid	Preço Mensal	Preço Total		
1		Despesas Diversas									5%	R\$ 90.458,63	R\$ 4.522,93		
TOTAL ADMINISTRAÇÃO LOCAL															R\$ 94.981,56

ENDEREÇO: Ponte sobre o Arroio Barra Fria, localizada na ERS 441, KM 27, no município de Vista Alegre do Prata/RS

[illegible]

OBRA: Ponte em concreto armado e pré-moldado (10,40m x 25,00m)
PROPRIETÁRIO: Prefeitura Municipal de Vista Alegre do Prata/RS
ENDEREÇO: Ponte sobre o Arroio Barra Fria, localizada na ERS 441, KM 27, no município de Vista Alegre do Prata/RS

COMPOSIÇÃO DE INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Custo de Instalação de Canteiro de Obras com previsão exclusiva de contêineres, conforme Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Volume 07 - Canteiros de Obras, do SICRO

Fórmula:

$$CCC = \left[\frac{1}{5} \times \left(k_2 \times k_3 \times \sum_{i=1}^n QC_i \times CC_i \right) + AT \times FEAT \times CMCC \right] \times C_P$$

onde:
CCC representa o custo total do canteiro de obras exclusivamente em contêiner;
k₂ representa o fator de ajuste de mobiliário e aparelhagem;
k₃ representa o fator de ajuste da distância do canteiro aos centros fornecedores;
QC_i representa a quantidade de contêineres do canteiro;
CC_i representa o custo dos contêineres;
AT representa a área total do terreno;
FEAT representa o Fator de Equivalência de Áreas Totais;
CMCC representa o custo nacional da construção por metro quadrado do SINAPI, divulgado mensalmente pelo IBGE no âmbito do SINAPI por Unidade da Federação;
C_p representa o coeficiente de proporcionalidade, adimensional.

Premissas

OBRA: Ponte em concreto armado e pré-moldado
Extensão: 25,00 m
Prazo de execução: 3,00 meses
Natureza da obra: Construção de obra de arte especial
Porte da obra: Pequeno porte
Distância entre o canteiro e a cidade mais próxima: 1,00 km

Fator de Mobiliário e Aparelhagem (k₂)

Obra de construção de obras de arte especiais de pequeno porte → k₂ = 1,05

Fator de Distância do Canteiro aos Centros Fornecedores (k₃)

Rodovia Pavimentada → k₃ = 1 + 0,0008 x DT = k₃ = 1,00

Áreas Cobertas (Contêiner)

Instalação	Tipo de Contêiner		Área (m²)	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Almoxarifado	M0042	Contêiner com janela - L = 2,44 m e C = 6,09 m (1 TEU)	14,86	1,00	R\$ 36.120,69	R\$ 36.120,69
Banheiros e Vestiários	M0041	Contêiner com 2 banheiros - L = 2,44 m e C = 6,09 m (1 TEU)	14,86	1,00	R\$ 88.181,22	R\$ 88.181,22
	M0042	Contêiner com janela - L = 2,44 m e C = 6,09 m (1 TEU)	-	-	R\$ 36.120,69	-
Total =			29,72	2,00	R\$	124.301,91

Área Total do Terreno

Área total de referência coberta = 29,72 m²
Relação entre as áreas cobertas edificadas e as áreas totais dos terrenos nos canteiros com contêineres = 50,00%
Área total de referência do terreno = $\frac{29,72}{50,00\%} = 59,44 \text{ m}^2$

Fator de Equivalência de Áreas Totais:

FEAT = 3%

Custo Médio da Construção Civil

Unidade da federação: Rio Grande do Sul
Mês-base: abr/25
CMCC: R\$ 1.800,79 /m²

Custo médio por metro quadrado em moeda corrente e variações percentuais no mês e em 12 meses, abril 2025

Rio Grande do Sul

Exportar...

	Reais	
Custo médio m² - moeda corrente	1.800,79	
Custo médio m² - variação percentual no mês	%	0,57
Custo médio m² - variação percentual no ano	%	0,96
Custo médio m² - variação percentual em doze meses	%	3,75

Custo Total - Previsão de Contêineres

	k ₂	k ₃	Σ QC _i x CC _i	Área Total do Terreno	FEAT	CMCC	C _p	Custo Total
1/5	1,05	1,00	R\$ 124.301,91	59,44	3,0%	R\$ 1.800,79	1,00	R\$ 29.314,48

Obs.: Para segmentos inferiores a 200 km adota-se Cp=1,00 conforme instrução do manual do Anexo 6.

OBRA: Ponte em concreto armado e pré-moldado (10,40m x 25,00m)					
PROPRIETÁRIO: Prefeitura Municipal de Vista Alegre do Prata/RS					
ENDEREÇO: Ponte sobre o Arroio Barra Fria, localizada na ERS 441, KM 27, no município de Vista Alegre do Prata/RS					
COMPOSIÇÃO DE INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS					
Custos dos serviços de preparação do terreno para Canteiro de obras, conforme Anexo 01.2023 do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Volume 07 - Canteiros de Obras, do SICRO					
Código Sicro	Descrição	Unidade	Quantidade*	Custo Unit	
5502985	Limpeza mecanizada da camada vegetal	m²	50,00	R\$ 0,57	R\$ 28,50
4011209	Regularização do subleito	m²	50,00	R\$ 1,56	R\$ 78,00
4011211	Reforço do subleito com material de jazida	m³	50,00	R\$ 13,55	R\$ 677,50
903845	Lastro de brita comercial - espalhamento mecânico	m³	5,00	R\$ 142,82	R\$ 714,10
2003379	Meio-fio de concreto - MFC 06 - areia e brita comerciais - fôrma de madeira	m	-	R\$ 31,48	-
3713608	Cerca com 4 fios de arame farpado e mourão de madeira a cada 2,5 m e esticador a cada 50 m	m	100,00	R\$ 24,99	R\$ 2.499,00
Total =					R\$ 3.997,10
* Quantidades previstas conforme Tabela 25					
Custo total de Instalação do canteiro de obras					
Custo de Instalação de Canteiro de Obras com previsão de contêineres		R\$ 29.314,48			
Custos dos serviços de preparação do terreno para Canteiro de obras		R\$ 3.997,10			
Total de Canteiro de obras e alojamentos =		R\$ 33.311,58			



PREFEITURA MUNICIPAL DE VISTA ALEGRE DO PRATA/RS



ESTUDO HIDROLÓGICO

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
1.1. Caracterização básica da área de estudo	4
1.1.1. Delimitação da área de contribuição	5
1.1.2. Extensão, declividade média e índices morfométricos	5
1.1.3. Tempo de duração da chuva e concentração da bacia	6
1.1.4. Características do uso do solo dentro da área de contribuição	7
1.1.5. Tempo de retorno adotado.....	8
1.2. Pluviometria da Região.....	8
1.2.1. Características gerais do clima da região.....	8
1.2.2. Equações de chuvas intensas e precipitações máximas	9
1.3. Vazão de Projeto.....	11
1.3.1. Correção da vazão pelos critérios definidos pelo IPH.....	14
1.4. Verificação do canal de escoamento.....	15
1.4.1. Metodologia de cálculo e parâmetros	15
1.4.2. Seção de escoamento.....	16
1.5. Conclusão	18
1.6. Referência bibliográfica.....	19

1. INTRODUÇÃO

Este estudo hidrológico de Obras de Arte Especiais para a execução de projeto de engenharia para implantação de ponte sobre o Rio Arroio Barra Fria, trecho localizado na ERS 441, entre as cidades de Nova Prata e Vista Alegre do Prata região da Serra do estado do Rio Grande do Sul. Este estudo hidrológico foi desenvolvido com base nas informações disponibilizadas pela contratante, bem como em referências bibliográficas.

De acordo com os dados da Secretária do Meio Ambiente do RS, a área de interesse deste projeto fica inserida dentro da bacia hidrográfica G040 – Taquari Antas, na qual se inserem os municípios em questão.

Mais especificamente, a região de interesse fica inserida dentro da sub-bacia conhecida como Baixo Rio Carreiro, sendo que o ponto onde é prevista a execução da obra está próximo de um dos divisores de água desta sub-bacia, próxima região de cabeceira. O ponto corresponde uma ponte sobre a ERS-441, que liga dos dois municípios em questão, tendo coordenadas médias, em UTM WGS84 $X=431.561$ e $Y=6.813.444$ (Z-22S), estando localizada sobre o córrego conhecido como Arroio Barra Fria, imagem a seguir.

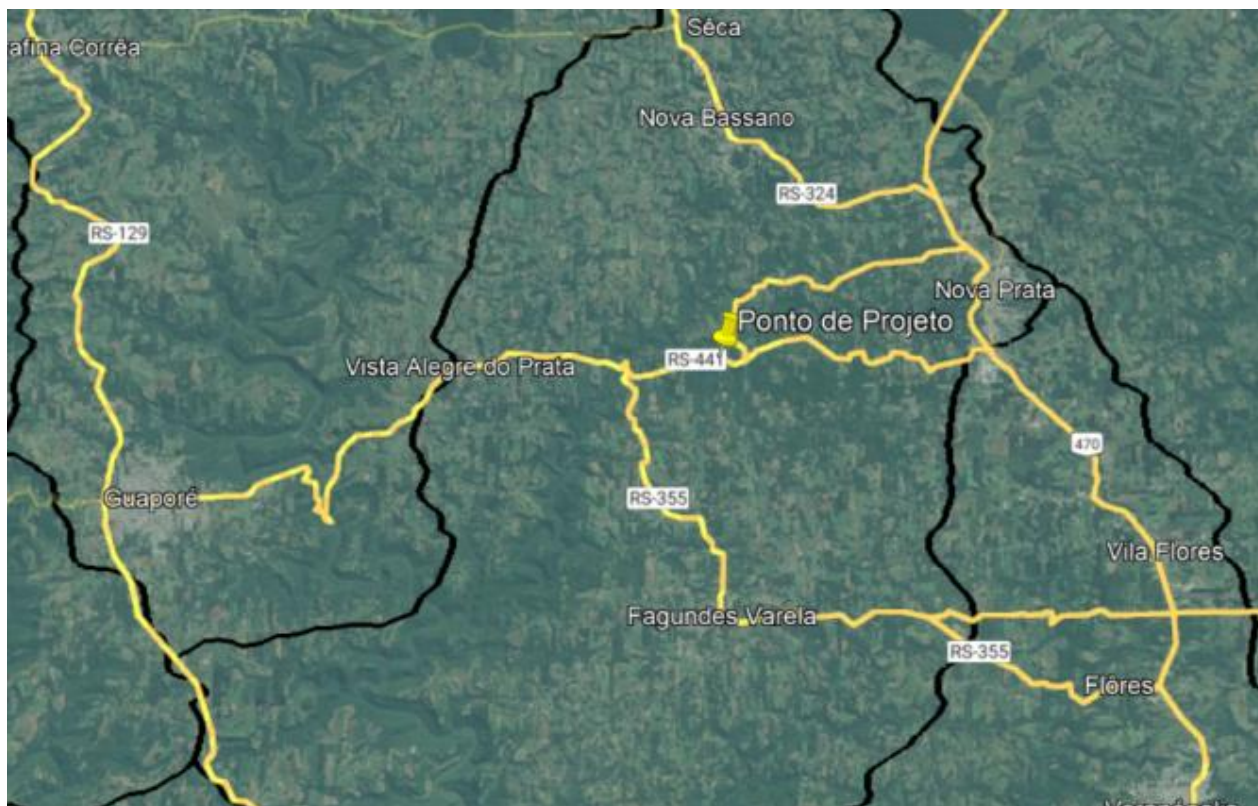


Figura 1 - Ponto de projeto e limites das bacias de contribuição.

Aqui serão apresentadas as metodologias e cálculos hidrológicos e hidráulicos que são a base para o desenvolvimento deste estudo.

1.1. Caracterização básica da área de estudo

Para a elaboração desta caracterização foram utilizados os dados disponibilizados na plataforma do órgão de gerenciamento dos recursos hídricos estaduais e federais, onde estão disponíveis informações referentes a hidrografia da região bem como a divisão das bacias e o uso do solo, todas informações disponíveis em ambiente SIG, o que permite a coleta de informação precisa da região alvo de estudo.

1.1.1. Delimitação da área de contribuição

Utilizando os dados disponíveis e as ferramentas de processamento de dados foi possível estimar a área de contribuição que alimenta o curso de água até o ponto desejado, que é estimada em 32,46 km², bacia relativamente pequena. Abaixo é apresentada uma imagem de satélite que mostra a localização da bacia de estudo dentro da bacia G40, permitindo a localização do ponto de interesse.

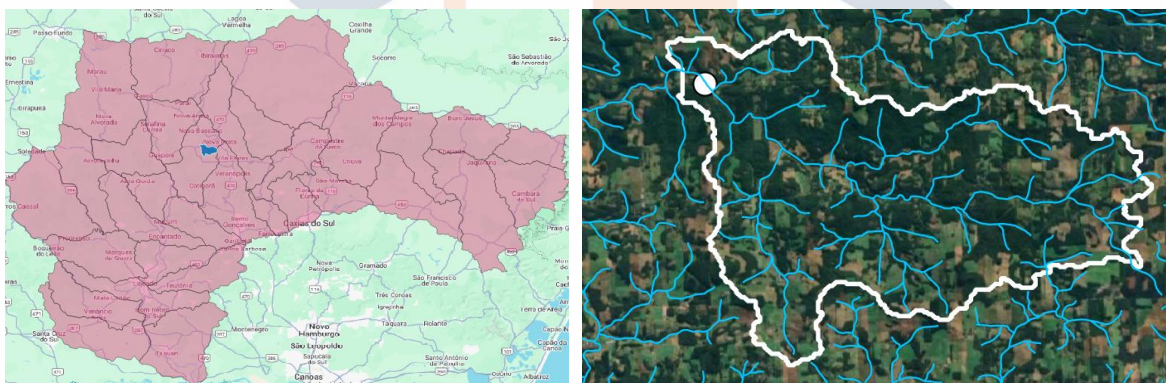


Figura 2 - Delimitação da bacia de contribuição do ponto - imagem do Google Earth

1.1.2. Extensão, declividade média e índices morfométricos

O curso principal tem cerca de 11,05 km de extensão, tendo elevação de montante de 685 metros, região mais próxima da cidade Nova Prata, e cota mínima de 441 metros na região onde será posicionada a ponte.

Esta condição faz um desnível de 244 metros, e uma declividade média da ordem de 2,2%, uma declividade suave, sendo todo em uma região serrana.

Os fatores de forma da bacia hidrográfica são usados para caracterizar a forma da bacia, sua propensão a gerar escoamento superficial e o comportamento hidrológico em eventos de chuva. Eles relacionam área, perímetro, comprimento e largura da bacia e servem para inferir se a bacia é mais alongada ou mais circular, estando estes indicados a seguir.

Fator	Fórmula	Valor
Coefficiente de Compacidade (K_c)	$K_c = 0,28 P / \sqrt{A}$	2,01
Fator de Forma (K_f)	$K_f = A / L^2$	0,266
Índice de Circularidade (I_c)	$I_c = 4\pi A / P^2$	0,243

Com base nestes parâmetros o comportamento hidrológico esperado:

- Menor tendência a picos de cheia muito elevados e maior tempo de concentração (escoamento mais distribuído no tempo), típico de bacias alongadas.
- O relevo médio (~22 m/km) indica declividade/moderação do gradiente, o que pode acelerar o escoamento no canal principal, parcialmente compensando o efeito da forma alongada.

1.1.3. Tempo de duração da chuva e concentração da bacia

Para garantir que a vazão de pico seja obtida nas análises é necessário adotar um tempo de duração de chuva compatível com o tempo de concentração da bacia. Durações pequenas de chuva tendem a levar a vazões de pico menores do que as máximas, pois não há tempo para que toda a bacia contribua na seção, enquanto tempos longos de duração tendem a reduzir a intensidade formando patamares no hidrograma.

Para calcular o tempo de concentração foram consideradas as equações apresentadas no manual do DNIT, utilizando apenas as equações recomendadas para grandes e médias bacias. A seguir, é indicada uma tabela com as equações utilizadas e as estimativas de tempo de concentração.

Tabela 1 - Tempos de concentração - Equações manual do DNIT

Equação	Tc estimado
Kirpich Modificada	2,76 horas
George Ribeiro	3,07 horas

1.1.4. Características do uso do solo dentro da área de contribuição

As características do uso do solo e ocupação do terreno dentro de uma bacia hidrográfica exercem uma grande influência na resposta de escoamento superficial em decorrência de uma dada precipitação, pois estas características afetam diretamente o parâmetro de escoamento superficial, o coeficiente CN.

Este coeficiente é adimensional e expressa a taxa de precipitação que é convertida em escoamento superficial, função da permeabilidade do terreno. Logo é importante definir as características do uso do solo na região da bacia hidrográfica para que sejam definidos os valores de CN respectivos a cada região.

Os coeficientes CN são definidos pelo método utilizado neste estudo, do Soil Conservation Service (SCS), para cada tipo de ocupação da bacia, sendo para o local são definidas 4 classes de uso de solo i) Uso agrícola Misto; ii) Zona de vegetação natural; iii) Zona de floresta com ação antrópica; IV) Silvicultura. Estas classes foram definidas com base no mapa de uso e cobertura dos solos do estado do Rio Grande do Sul, informação disponibilizada gratuitamente.

É importante descrever que a bacia em questão é uma bacia rural/natural, e que ainda região de floresta nativa das zonas escarpadas foi adotada um CN um pouco acima do usual para estas coberturas, tendo como justificativa a forte inclinação. Trechos de declividade acentuada tendem a gerar um maior escoamento superficial, e esta condição foi computada adotando o CN da região nativa igual ao da região com de floresta antropizada. Com base nas referências da metodologia foram definidos os coeficientes listados na Tabela 2.

Tabela 2 - Coeficientes CN considerados no estudo (TUCCI 1993).

Mata com até 30% Antrópico	73
Mata Nativa	70
Uso Agrícola Misto	80
Silvicultura	73

Para definir as características do uso de solo dentro da bacia foi considerada a classificação apresentada junto anteprojeto, sendo indicada abaixo. A seguir, a Tabela 3 apresenta a taxa de ocupação e CN característico de projeto.

Tabela 3 - Distribuição do uso de solo e CN característico.

Tipo de ocupação	Área (km²)	% do total	CN
Mata com até 30% Antrópico	3.23	9.95%	7.27
Mata Nativa	7.53	23.20%	16.24
Uso Agrícola Misto	20.03	61.72%	49.37
Silvicultura	1.67	5.13%	3.75
CN Equivalente			77

1.1.5. Tempo de retorno adotado

Para dimensionamento de obras de arte especial e sua verificação hidráulica, é preciso estabelecer as vazões hidrológicas máximas para determinado período de retorno, sendo que o mesmo foi definido com base nas recomendações das instruções de serviço IS-121/21 do DAER. Para pontes o TR recomendado é de 100 anos, conforme a importância da ponte. No caso do projeto em questão a ponte é um importante via de ligação, logo foi considerado o período de retorno de 100 anos.

1.2. Pluviometria da Região

1.2.1. Características gerais do clima da região

A região em questão se enquadra na categoria de clima subtropical, tendo temperaturas mínimas 7°C no inverno e 28°C no verão, com volume precipitação médio anual de 1.926 mm, sendo uma chuva bem distribuída, com médias mensais que superam os 100 mm ao longo de todo o ano. O destaque da chuva fica para meses de inverno/primavera, com os maiores volumes médios mensais.

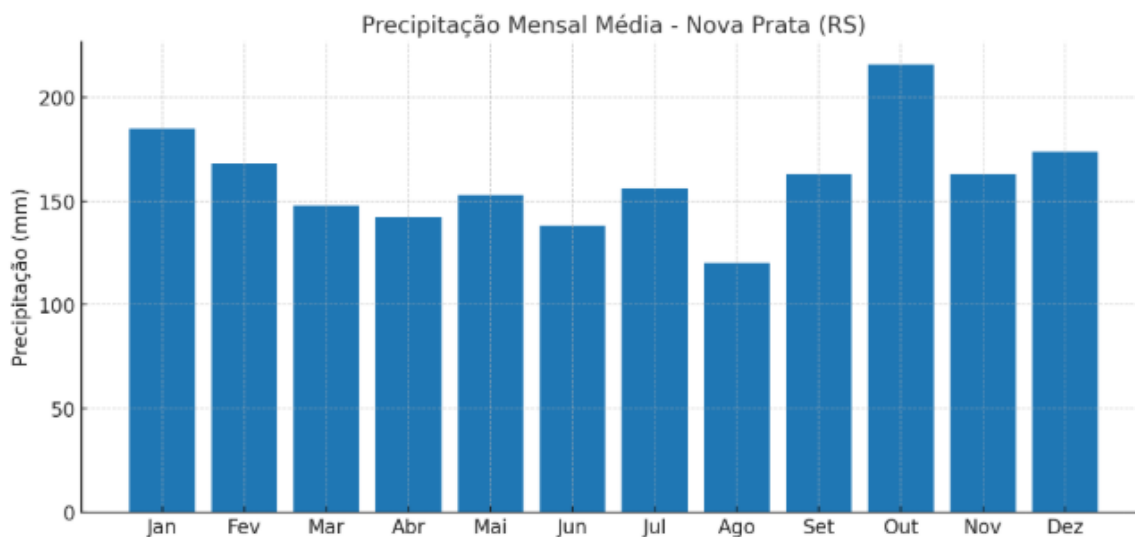


Figura 3 - Chuvas mensais médias do local.

1.2.2. Equações de chuvas intensas e precipitações máximas

Devido a indisponibilidade de um conjunto robusto de dados hidrológicos da região, principalmente no registro contínuo de dados pluviométricos e fluviométricos do córrego de interesse, optou-se pela metodologia que prevê equações de chuvas intensas e a desagregação da chuva para definir a resposta da bacia frente ao evento de precipitação crítico.

A intensidade de precipitação adotada no projeto foi obtida a partir das equações de intensidade-duração-frequência (IDF). A curva IDF foi definida com base no trabalho Rodrigues et al 2023, Coeficientes de equações IDF para o RS. No trabalho é apresentado um mapa que indica os coeficientes da equação em ambiente SIG, sendo possível definir os parâmetros para as coordenadas específicas do local de projeto. Abaixo é indicada a equação IDF utilizada para o local em questão.

$$I = \frac{771,956 \times T_r^{0,1698}}{(t + 9,79)^{0,7294}}$$

Sendo:

- T_r = tempo de retorno (neste caso, 20,25, 50 e 100 anos);
- t = tempo de duração da chuva (minutos);
- I = intensidade da chuva (mm.h-1);

Com esta equação foram construídas definidas as intensidades de precipitação para diferentes tempos de retorno e com duração entre 5 minuto e 24 horas, conforme a tabela indicada abaixo.

Tabela 4 - Intensidade de precipitação na região de projeto (mm/h).

Duração (min)	Tempo de Retorno (anos)					
	2	5	10	25	50	100
5	121.71	142.20	159.96	186.89	210.23	236.49
10	98.42	114.98	129.35	151.12	170.00	191.23
15	83.50	97.56	109.75	128.23	144.24	162.26
20	73.03	85.33	95.99	112.14	126.15	141.91
25	65.22	76.20	85.71	100.15	112.65	126.73
30	59.13	69.09	77.72	90.80	102.14	114.90
60	39.25	45.86	51.59	60.27	67.80	76.27
120	24.96	29.17	32.81	38.33	43.12	48.51
240	15.49	18.09	20.35	23.78	26.75	30.09
360	11.63	13.59	15.29	17.86	20.09	22.60
480	9.48	11.07	12.45	14.55	16.37	18.41
600	8.08	9.44	10.61	12.40	13.95	15.69
720	5.76	6.73	7.57	8.84	9.95	11.19
1440	4.29	5.02	5.64	6.59	7.42	8.34

Partindo destes dados foi verificada qual a precipitação máxima acumulada para cada duração nos períodos de retorno, listadas abaixo na tabela.

Tabela 5 - Altura de precipitação na região de projeto (mm)

Duração	Tempo de Retorno (anos)					
	2	5	10	25	50	100
5 min	10.14	11.85	13.33	15.57	17.52	19.71
10 min	16.40	19.16	21.56	25.19	28.33	31.87
15 min	20.88	24.39	27.44	32.06	36.06	40.57
20 min	24.34	28.44	32.00	37.38	42.05	47.30
25 min	27.17	31.75	35.71	41.73	46.94	52.80
30 min	29.57	34.54	38.86	45.40	51.07	57.45
1 Hora	39.25	45.86	51.59	60.27	67.80	76.27
2 Horas	49.93	58.33	65.62	76.67	86.24	97.02
4 Horas	61.94	72.37	81.41	95.11	106.99	120.36
6 Horas	69.79	81.54	91.72	107.17	120.55	135.61
8 Horas	75.81	88.57	99.63	116.40	130.95	147.30
10 Horas	80.76	94.36	106.14	124.01	139.50	156.93
12 Horas	92.12	107.63	121.07	141.45	159.12	179.00
24 Horas	103.05	120.40	135.44	158.25	178.01	200.25

Considerando uma chuva com duração igual ao tempo de concentração da bacia, 3,00 horas, e para o período de retorno de 100 anos, se verifica uma precipitação com intensidade de 36,80 mm/h e altura de chuva de 110,30 mm, a ser considerada no projeto.

1.3. Vazão de Projeto

Para determinar a vazão de projeto esperada na seção de interesse foi adotada a metodologia SCS – US Soil Conservation Service – conforme as recomendações do DNIT, definindo um hidrograma unitário triangular adimensional para a bacia o HUT. Esta abordagem é recomendada quando não se dispõe de dados observacionais da região de estudo. representado abaixo.

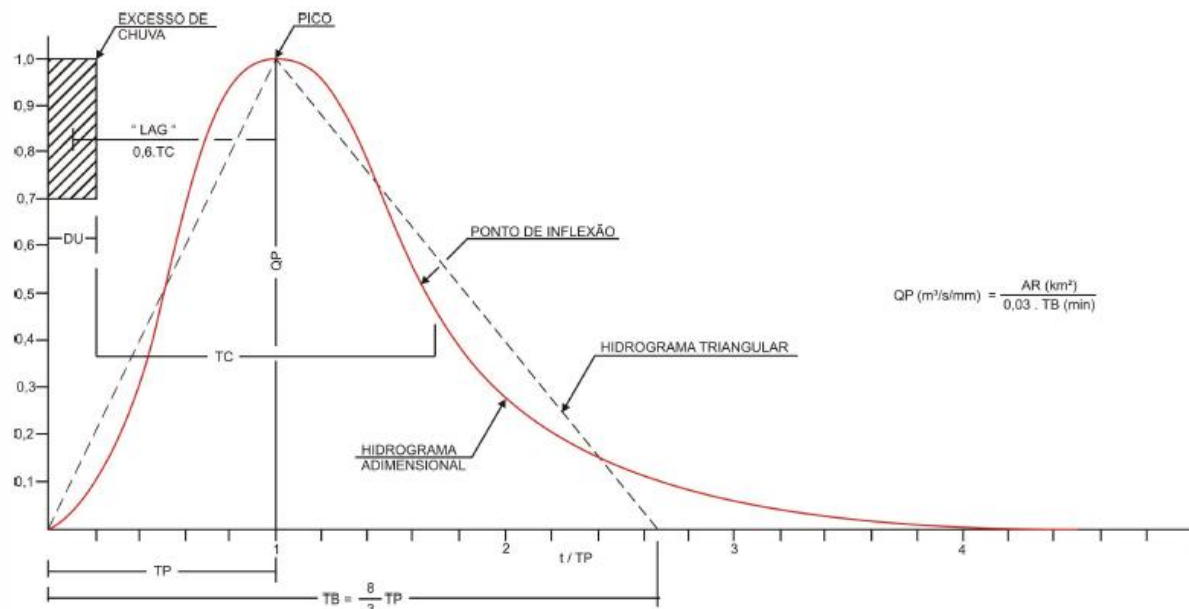


Figura 4 - Chuvvas mensais médias do local.

No eixo das abscissas é representado o tempo transcorrido, enquanto no eixo das ordenadas são plotadas as vazões na região de interesse, função das propriedades físicas da bacia e da precipitação. Como se verifica na figura a vazão real do córrego é representada no HUT através de uma distribuição triangular que tem um trecho ascendente da curva até a vazão de pico, e o trecho descendente quando ocorre o escoamento do volume. Os principais parâmetros necessários a serem determinados para a construção o gráfico são:

Du: Duração da chuva (horas)

$$Du = \frac{Tc}{7,5}$$

Tp: Tempo de pico até ocorrência da vazão de pico (horas)

$$Tp = \frac{Du}{2} + 0,6 * Tc$$

Tb: Tempo base, que corresponde ao tempo necessário para regularizar a vazão (horas)

$$Tb = 8. \frac{Tp}{3}$$

Estes parâmetros são correlacionados com o tempo de concentração da bacia hidrográfica em análise, e é indicado que estes sejam os inteiros múltiplos de 5,00 ou 7,5 minutos.

Em adição aos parâmetros de distribuição temporal da bacia é necessário computar os efeitos de infiltração de chuva no solo, que são função das características de umidade. Neste caso foi adotado o cenário mais conservador, com o terreno saturado. Para computar este efeito é definido o índice S que traduz a capacidade máxima de infiltração do solo, definido em função do número de curva previamente definido.

$$S = 254 * \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

Com o parâmetro de saturação é então calculada a precipitação que efetivamente (Pef) é convertida em escoamento superficial, descontando do volume a parcela infiltrada no terreno buscando aproximar a simulação da condição real de campo através da equação abaixo.

$$P_{ef} = \frac{(P - 0,2S)^2}{(P + 0,8.S)} \text{ em mm}$$

A vazão de pico do HUT é calcula abaixo, onde Ab é a área da bacia em (km²), Tp o tempo de pico em horas e 0,208 fator de correção de unidades.

$$Q_p = 0,208 \cdot \frac{Ab}{T_p}$$

Qp é expresso em m³/s/mm de precipitação efetiva, sendo que para a vazão total basta multiplicar a Qp unitária pela precipitação efetiva. Abaixo são apresentados os parâmetros de cálculo tabelas.

Tabela 6 - Resumo dos parâmetros de cálculo.

Parâmetro	Valor
Área bacia	32,46 km ²
Comprimento (L)	11,05 km
Desnível (H)	224 m
Tc Tempo concentração	3,00 horas
Duração da chuva	3,00 horas
Tp Tempo de pico	3,14 horas
Tb Tempo base	8,38 horas
CN (curve number)	77 (adm)
S	75,90
Qp	2,15 m ³ /s/mm

A precipitação considerada foi a chuva de 100 anos para o período de duração igual a 3,00 horas, resultando em altura de chuva de $P=110,3$ mm, que equivale à uma precipitação efetiva de $P_{ef}=52,70$ mm, para o solo saturado.

Assim a vazão de pico estimada para o local é de $Q=113$ m³/s no local da ponte para o período de $TR=100$ anos.

1.3.1. Correção da vazão pelos critérios definidos pelo IPH.

Foram incluídas no projeto as recomendações da nota técnica do IPH sobre os critérios hidrológicos, emitida após os eventos extremos de chuva vivenciados no RS em 2024. A nota técnica indica que para áreas $<1000\text{km}^2$ com tempo de retorno maior do que 10 anos a vazão calculada seja majorada em 20% ou que o tempo de retorno para a intensidade de chuva seja ajustado, de modo que o $TR=100$ anos passa a equivaler a 450 anos. A vazão de projeto deve ser adotada como o maior entre as duas verificações.

É indicado ainda que mesmo com a majoração, caso a chuva estimada seja menor do que o máximo histórico de fato observado, deve ser utilizado como parâmetro o máximo histórico do local.

Majorando a vazão pelo fator recomendado de 20% se obtém uma vazão de $135,6$ m³/s. Corrigindo o TR para 450 pela recomendação da nota técnica, a

intensidade de precipitação é maior, passa para 142,4 mm/h, resultando assim em uma vazão de 171 m³/s.

Seguindo a recomendação do IPH, se observa que a chuva máxima estimada pela metodologia de cálculo é o maior entre os dois valores, de modo que a vazão do canal é $Q=171 \text{ m}^3/\text{s}$, estimativa que supera também os máximos observados, logo este é o parâmetro de projeto.

1.4. Verificação do canal de escoamento

1.4.1. Metodologia de cálculo e parâmetros

Para a determinar da capacidade de vazão da seção considerada, bem como a cota do nível de água para a diferentes tempos de retorno e a velocidade de escoamento, foi considerada a metodologia com o uso da fórmula de Manning indicada abaixo.

$$Q = [(A \cdot Rh^{2/3} \cdot I^{1/2})/n]$$

Onde Q é a vazão em m³/s, A é a área de escoamento para diferentes níveis de água (m²), Rh o raio hidráulico da seção (m), I é a inclinação do canal (m/m) e n é o coeficiente rugosidade do material.

O canal do Arroio Barra Fria tem revestimento natural, sendo esperada a ocorrência de uma grande quantidade de cascalho, sedimentos, trechos com afloramento rochoso e ainda vegetação na margem, uma condição variada. Se verifica ainda uma sinuosidade no canal, o que piora a sua capacidade de vazão, sendo que neste cenário o coeficiente pode variar de 0,025 até 0,080, conforme referência abaixo.

d) Canais naturais

.Reto, limpo, sem represamento	0,025	0,030	0,033
.Sinuoso, limpo, com pouco represamento	0,033	0,040	0,045
.Vagaroso, com vegetação rasteira	0,050	0,070	0,080
.Planície de inundação, pastagem	0,025	0,030	0,035
.Idem, com poucos arbustos e árvores	0,035	0,050	0,060

Figura 5 - Coeficientes de Manning para diferentes tipos de canais naturais.

Tabela 7 - Parâmetros hidráulicos da seção de cálculo.

Ponte Prevista							Cota da viga: ~ 460,76 Inclinação: 0,05%
Cota	Altura	A (m²)	Pm (m)	RH (m)	V (m/s)	Q (m³/s)	
454	0,569	10,242	19,138	0,5351656	0,421	4,3	
455	1,569	28,242	21,138	1,3360772	0,775	21,9	
456	2,569	46,242	23,138	1,9985306	1,014	46,9	
457	3,569	64,242	25,138	2,5555732	1,194	76,7	
458	4,569	82,242	27,138	3,0305107	1,338	110,0	
459	5,569	100,242	29,138	3,4402498	1,456	145,9	
460	6,569	118,242	31,138	3,7973537	1,555	183,9	

Baseado nestes dados foi plotada uma curva cota x vazão do rio, e ainda indicada as cotas de cheia para os diferentes períodos de retorno do local, estando estas informações apresentadas em um gráfico a seguir.

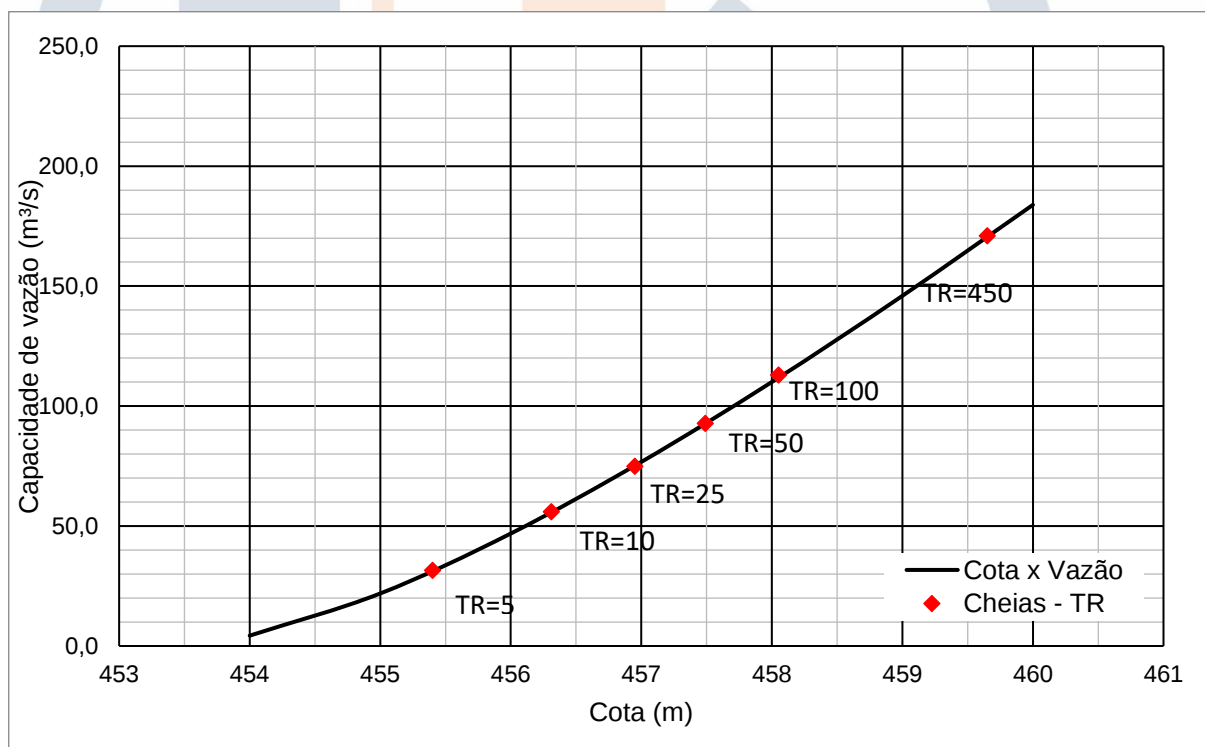


Figura 7 - Curva de capacidade hidráulica para diferentes períodos de retorno.

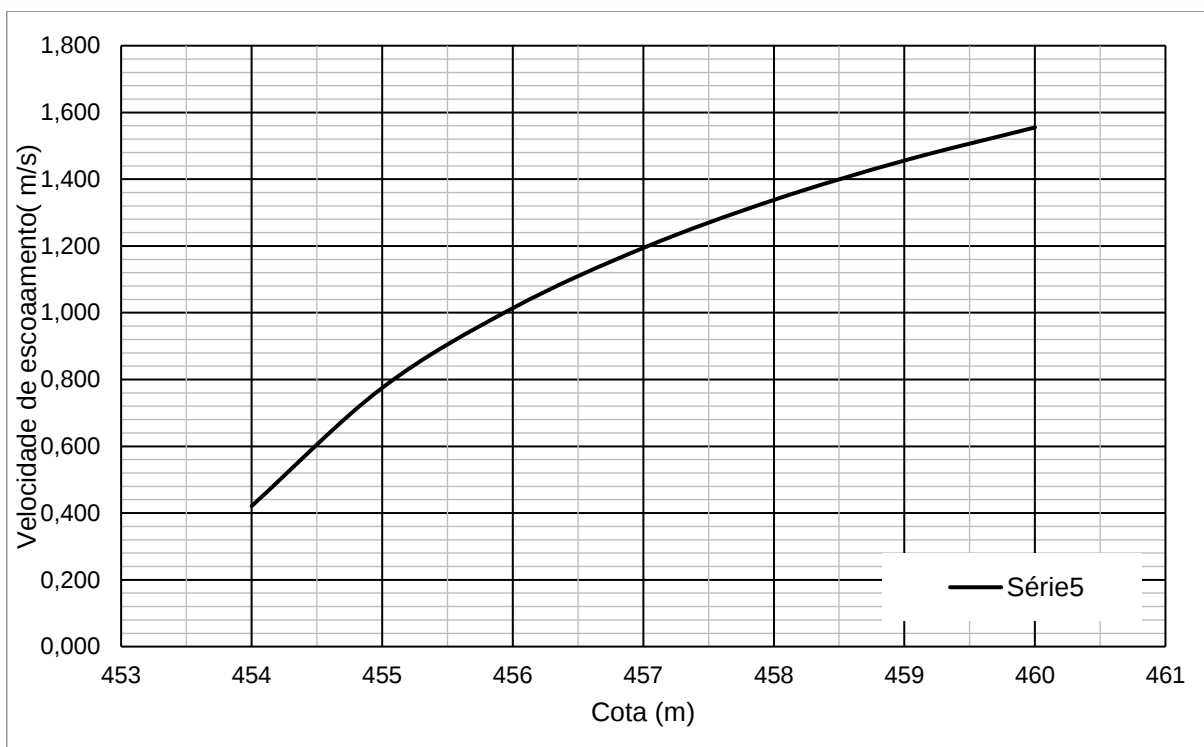


Figura 8 - Velocidade de escoamento na seção.

1.5. Conclusão

Para o TR=100 anos a vazão de cheia é de $113 \text{ m}^3/\text{s}$, resultando em uma cota de cheia de 458,05 m. Como a nota técnica do IPH recomenda majorar a cheia, considerando um TR=450 anos quando a bacia tem menos de 1000 km^2 , a vazão majorada é de $171,05 \text{ m}^3/\text{s}$, resultando em uma cota de cheia de 459,65 pouco acima da cota de cheia máxima.

A diferença entre a cota de cheia máxima e a aqui estimada é devida a variação na geometria da seção original do canal, cuja condição pré-cheia não é conhecida, logo não é viável reproduzir a mesma para validação do modelo.

Seguindo as recomendações do DAER, é necessário um free-board mínimo neste tipo de obra de arte de pelo menos 1,00 metro, entre a cota de cheia e a cota de fundo das vigas da ponte esta indicada a seguir:

Tempo de Retorno	Cota de cheia	Cota mínima da viga de fundo da ponte
100 anos	458,05	459,05
450 anos (recomendação IPH)	459,65	460,65

1.6. Referência bibliográfica

CHOW, V. Te. **Open-channel hydraulics**. New York, USA: McGraw-Hill, 1959.

DAER, (Departamento autônomo de estradas de rodage,). **Instrução de serviço para elaboração de estudos hidrológicos e projetos de drenagem e de obras de arte correntes**. IS-121-/21. -2021

Embrapa. Uso da Terra do Rio Grande do Sul, 2017. Site acessado em 23/03/2024. <https://www.embrapa.br/documents/1355035/37050427/Uso+da+Terra+R+S+2017/cf29eb9a-ab73-beec-7bea-55069555ce23>

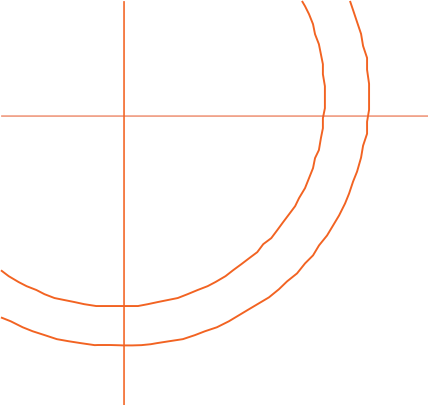
PAIVA, J. B. D de; PAIVA, E. M. C. D. de (org.). **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre/RS: ABRH, 2003.

Rodrigues, A.A; .Santos, F.S.; Beskow, T.L.C ; Siqueira, T.M; Beskow, S. **Coeficientes da equação IDF de chuvas para o estado do Rio Grande do Sul**. Versão 01 -2023 - Programa de recursos hídricos da UFPEL.

Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025.

Atenciosamente,

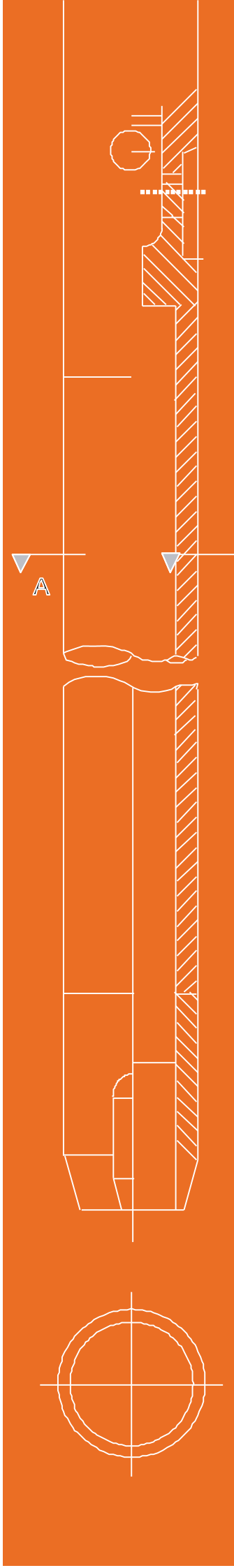
Laudar Engenharia Ltda
CNPJ 32.046.324/0001-57
Responsável Legal e Responsável Técnico
Anderson J. Poltronieri
CREA RS174506



SONDAGEM A PERCUSSÃO SPT

LAUDAR ENGENHARIA TDA

LOCAL: VISTA ALEGRE DO PRATA / RS



INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DIRETAS POR MEIO DE SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DE SOLO (SPT)



INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DIRETAS POR MEIO DE SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DE SOLO (SPT)



**INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DIRETAS POR MEIO DE
SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DE SOLO (SPT)**



IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES

CONTRATANTE

Laudar Engenharia Ltda
CNPJ: 32.046.324/0001-57
Endereço: Rua Engenheiro Leopoldo Vila Nova,
55, Bairro Santa Maria, Passo Fundo/RS
CEP: 99070-180

CONTRATADA

PAVIBRAS EMPREENDIMENTOS EIRELI ME

Rua Augusto Stephanus, 121 – Bela Vista – Erechim/RS
CNPJ: 17.340.160/0001-82
CEP: 99704-086
Fone: (54) 3712-0836 – 9 9235-5450

SIMBOLOGIA

ABGE: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART: Anotação de Responsabilidade Técnica

BPS: Boletins de Perfil de Sondagens

IN: Instrução Normativa

NBR: Norma Brasileira Regulamentadora

SP: Sondagem a Percussão

SPT: *Standard Penetration Test* (Teste de Penetração Padrão)

N: Número de Golpes

1. INTRODUÇÃO

A Pavibras Empreendimentos, tem a satisfação de apresentar este relatório técnico com os resultados de 02 furo(s) de sondagem de simples reconhecimento de solo com Ensaio de SPT para investigação geológica geotécnica, totalizando a metragem de 6,90 metro(s), executada no(s) dia(s) 29/08/2025, no endereço ERS 441, Km 27, sobre o Arroio Barra Fria, no Município de Vista Alegre do Prata/RS.

2. OBJETIVO

Os trabalhos de geotecnia integram e complementam a evolução do empreendimento, e têm por finalidade o levantamento, a identificação e a documentação dos principais elementos, tais como a definição do material ensaiado, que consistem em indicativos da qualidade dos solos analisados. São definidos a partir de ensaio de penetração padrão e coleta de amostras, assim como a identificação do impenetrável em alguns pontos pré-definidos pela contratante.

A sondagens de simples reconhecimento de solo pelo método SPT (*Standard Penetration Test*), na qual, determina o índice de resistência a penetração, foi executada de acordo com as normas NBR - 6484 de 02/2001, NBR - 6502 de 09/1995, NBR - 8036 de 06/1983 e NBR 9603 de 09/1986.

O método SPT tem como objetivo determinar o tipo de terreno em estudo, as camadas constituintes, a resistência destas camadas e o nível d'água do lençol freático.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização das sondagens de simples reconhecimento de solo pelo método SPT (*Standard Penetration Test*), na qual se determina o índice de resistência à penetração, expressa em N (número de golpes), são utilizados os seguintes equipamentos:

- Tripé/torre desmontável com roldana e guincho;
- Conjunto motor bomba com bomba centrífuga;

- Tubo de revestimento com diâmetro interno de 63,5 mm;
- Amostrador tipo SPT com diâmetro externo de 50,8 mm e diâmetro interno de 34,9mm, com comprimento de 45 cm;
- Martelo de cravação com peso de 65 kg e altura de queda de 75 cm;
- Tubo de descida Schedule - 80 com diâmetro de 1";
- Trado-concha com diâmetro de 100 mm.

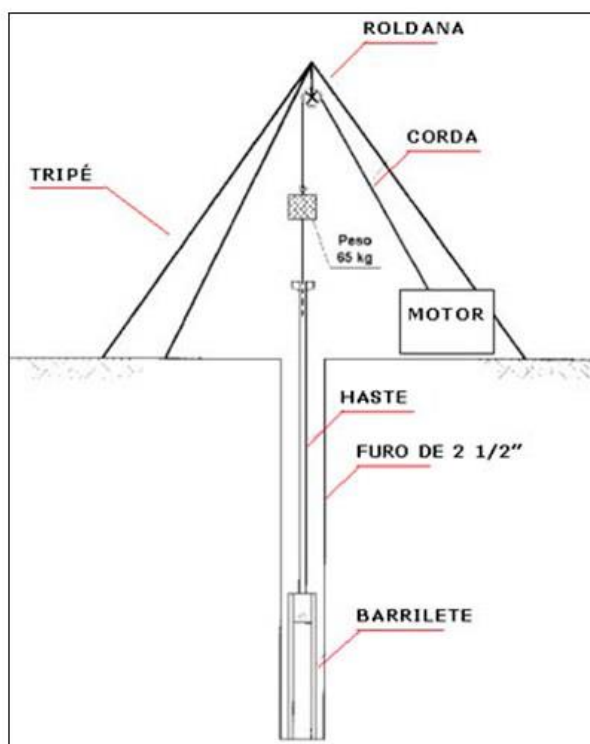


Figura 1 – Figura ilustrativa do conjunto de sondagem a Percussão.

O método executivo da sondagem SPT inicia-se com trado cavadeira (concha) até a profundidade de 1,00 metros.

O ensaio SPT é iniciado após o primeiro metro, sendo que ele determina a resistência nos 45,00 centímetros iniciais de perfuração divididos em 3,0 partes iguais de 15 centímetros.

Após a realização do ensaio de penetração (SPT), o amostrador é retirado do furo para abertura do barrilete e retirada da amostra verificando a composição do tipo material coletado. Através do número de golpes, obtêm-se os parâmetros geotécnicos representados na tabela abaixo.

TAB 1 – Avaliação dos Parâmetros de Resistência em Função do SPT
Tabela do Anexo A da NBR 8464:2001.

Solos	Nº de Golpes N (SPT)
ARGILAS	
Muito mole	≤ 2
Mole	3 a 5
Média	6 a 10
Rija	11 a 19
Dura	>19
AREIAS	
Fofa	< 4
Pouco Compacta	5 a 8
Médiamente Compacta	9 a 18
Compacta	19 a 40
Muito Compacta	> 40

TAB 2 – Avaliação dos Parâmetros de Resistência e de deformabilidade em Função do SPT
(correlações empíricas – uso limitado a estudos preliminares).

Areias e Solos Arenosos					
Compacidade	γ (t/m ³)	C (t/m ²)	ϕ°	E (t/m ²)	ν
Fofa	1,6	0	25 - 30	100 - 500	0,3 a 0,4
Pouco Compacta	1,8	0	30 - 35	500 - 1400	
Medianamente Compacta	1,9	0	35 - 40	1400 - 4000	
Compacta	2,0	0	40 - 45	4000 - 7000	
Muito Compacta	$> 2,0$	0	> 45	> 7000	

Argilas e Solos Argilosos					
Consistência	γ (t/m ³)	C (t/m²)	ϕ°	E' (t/m²)	ν
Muito Mole	1,3	0 - 1,2	0	30 - 120	0,4 a 0,5
Mole	1,5	1,2 - 2,5	0	120 - 280	
Média	1,7	2,5 - 5,0	0	280 - 500	
Rija	1,9	5,0 - 15,0	0	500 - 1500	
Dura	> 2,0	> 15,0	0	> 1500	

Obs.: Para solos argilosos normalmente adensados

$$C_c = 0,009 (LL - 10\%)$$

Sendo:

γ = Peso Específico Natural do Solo

ϕ = Ângulo de Atrito Interno

C = Coesão

E = Módulo de Elasticidade (Não Drenado)

E' = Módulo de Elasticidade (Drenado)

ν = Módulo de Poisson

TAB 3 – Avaliação de Parâmetros dos Solos em Função do Estudo de Compacidade ou Consistência (Bowles – 1997)
(correlações empíricas – uso limitado a estudos preliminares).

Característica	Compacidade				
	Muito Fofa	Fofa	Média	Compacta	Muito Compacta
Densidade Relativa	0	0,15	0,35	0,65	0,85 – 1,0
SPT	0	4	10	30	50
ϕ (graus)	25 - 30°	27 - 32°	30 - 35°	35 - 40°	38 - 43°
γ (tf/m ³)	1,12 – 1,60	1,44 – 1,76	1,76 – 2,08	1,76 – 2,24	2,24 – 2,40

Característica	Compacidade					
	Muito Mole	Mole	Média	Rija	Muito Rija	Dura
qu	0	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0
SPT	0	2	4	8	16	30
γ (tf/m ³)		1,60 – 1,92	1,76 – 2,08		1,92 – 2,24	

**TAB 4 – Relação entre consistência e resistência a partir de verificação no campo (Simons)
(correlações empíricas – uso limitado a estudos preliminares).**

Consistência	Critério de Verificação	Resistência não – drenada ao Cisalhamento (KN/m ²)
Muito Rija	Quebradiça ou muito dura	>150
Rija	Não pode ser moldada com os dedos	75 – 150
Média	Pode ser moldada com os dedos, fazendo-se a força	40 – 75
Mole	Facilmente moldável com os dedos	20 – 40
Muito Mole	Flui entre os dedos quando espremida	< 20

**TAB 5 – Valores de Módulo de Elasticidade para diferentes tipos de solos (UFV)
(correlações empíricas – uso limitado a estudos preliminares).**

Solo	E (Kgf/cm ²)
1. Argila	
Muito mole	3 – 30
Mole	20 – 40
Média	45 – 90
Dura	70 – 200
Arenosa	300 – 425
2. Areia	
Siltosa	50 – 200
Fofa	100 – 250
Compacta	500 – 1000
3. Areia e Pedregulho	
Compacto	800 – 2000
Fofa	500 – 1400
4. Silte	20 – 200

Para a perfuração do trecho não ensaiado utiliza-se o trado helicoidal e quando este mostrar um avanço inferior a 50 mm após 10 min de perfuração passa-se ao método de perfuração por circulação de água.

A cravação do amostrador padrão foi interrompida quando ocorreu uma das seguintes situações conforme descritas abaixo.

- Quando em qualquer um dos três segmentos de 15 cm, o número de golpes ultrapassaram 30;
- Quando um total de 50 golpes foi aplicado em toda a cravação do amostrador;
- Quando não se observou avanço no amostrador durante a aplicação de 05 golpes sucessivos do martelo.

As sondagens a percussão são identificadas pela sigla SP, sendo que junto a esta cada furo recebe a sua numeração em ordem crescente, como exemplo SP - 01, SP - 02, limitado ao número de furos executados.

Seguindo-se os critérios e os parâmetros recomendados em norma, a sondagem a percussão é considerada concluída quando se atingir o impenetrável do amostrador (ver critérios acima), e quando durante o processo de perfuração por circulação de água for inferior a 50 mm no período de 10 min.

4. ANÁLISE GEOLÓGICA DOS FUROS DE SONDAGEM

A área de estudos é constituída predominantemente por solos argilosos que apresentam cor vermelha, e cascalho. Estes solos são produto do intemperismo físico-químico das rochas ígneas extrusivas (basalto) da Formação Serra Geral. A coloração escura dos solos presente é devida a alta concentração de minerais máficos (ferro e magnésio) provenientes da rocha mãe.

Esta situação pode mostrar que nestes pontos podemos ter a ocorrência de matações de esfoliação ou camada mais elevada de cascalho ou rocha ou ainda uma lente pouco alterada de uma diferenciação magmática. Quanto ao número de golpes medidos em cada trecho de cada furo, estes apresentam uma certa homogeneidade entre eles.

Para informações complementares (se necessário) do topo rochoso/cascalho e das condições geotécnicas da rocha, sugere-se a execução de sondagem rotativa com coleta

de testemunhos para uma classificação mais detalhada dos elementos estruturais.

5. ANEXOS

Segue anexo, perfil individual do(s) furo(s).

No terreno foram executadas sondagens de simples reconhecimento de solo com ensaio SPT, sendo elas atingindo as seguintes metragens:

Sondagem	Profundidade (m)	Nível Água (m)
SPT 01	3,50	3,30
SPT 02	3,40	3,10

Totalizando 6,90 metro(s)

LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE SONDAGEM

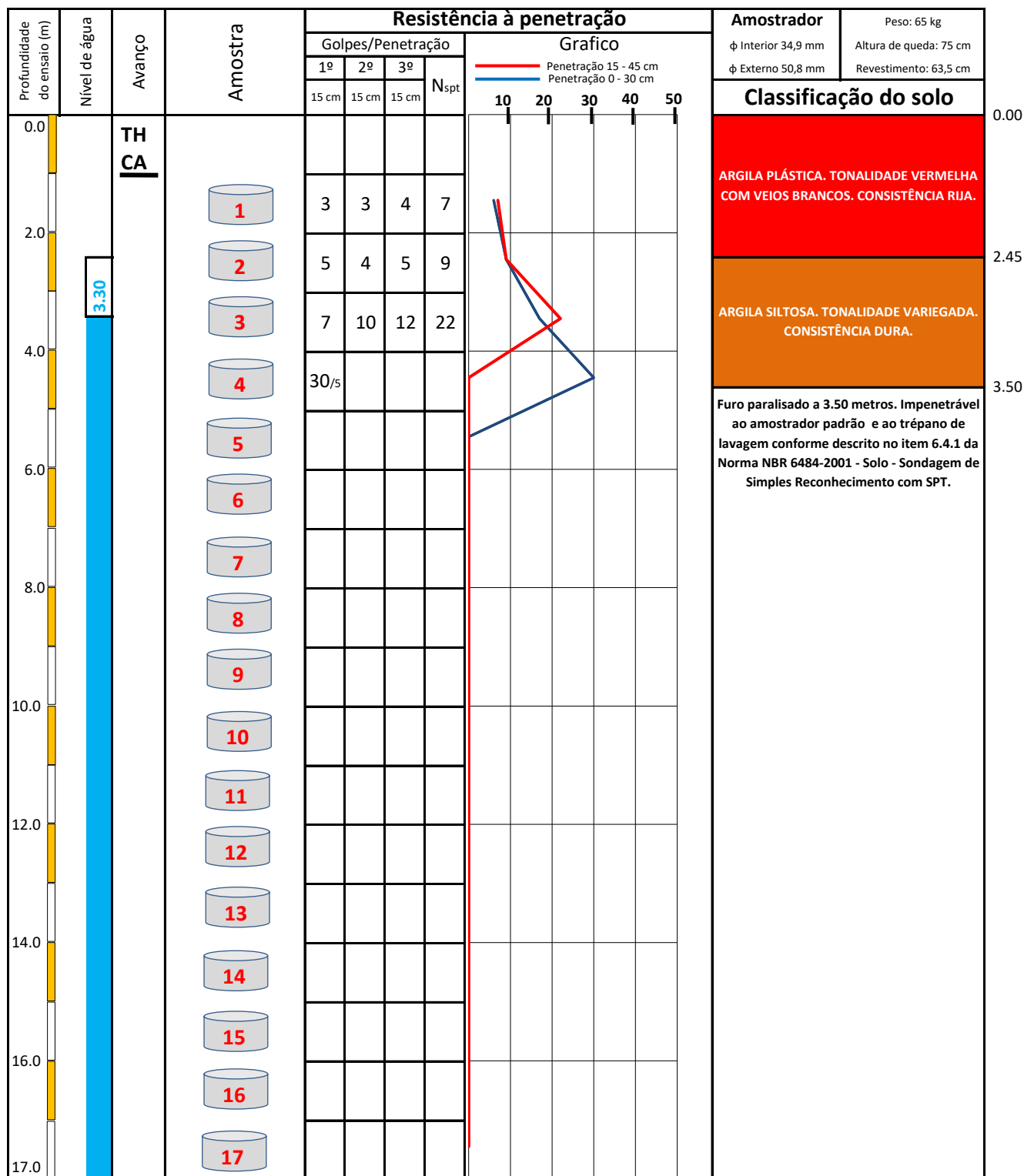


SONDAGEM À PERCUSSÃO

Data inicial:	29/08/2025	Hora inicial:	14:00	Cota:	Nível do Solo
Data final:	29/08/2025	Hora Final:	14:35	Coordenada:	

SPT- 01

PERFIL GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO INDIVIDUAL DE FURO DE SONDAGEM SPT



Cliente:

LAUDAR ENGENHARIA LTDA

Obra: Infraestrutura

Local: Vista Alegre do Prata / RS

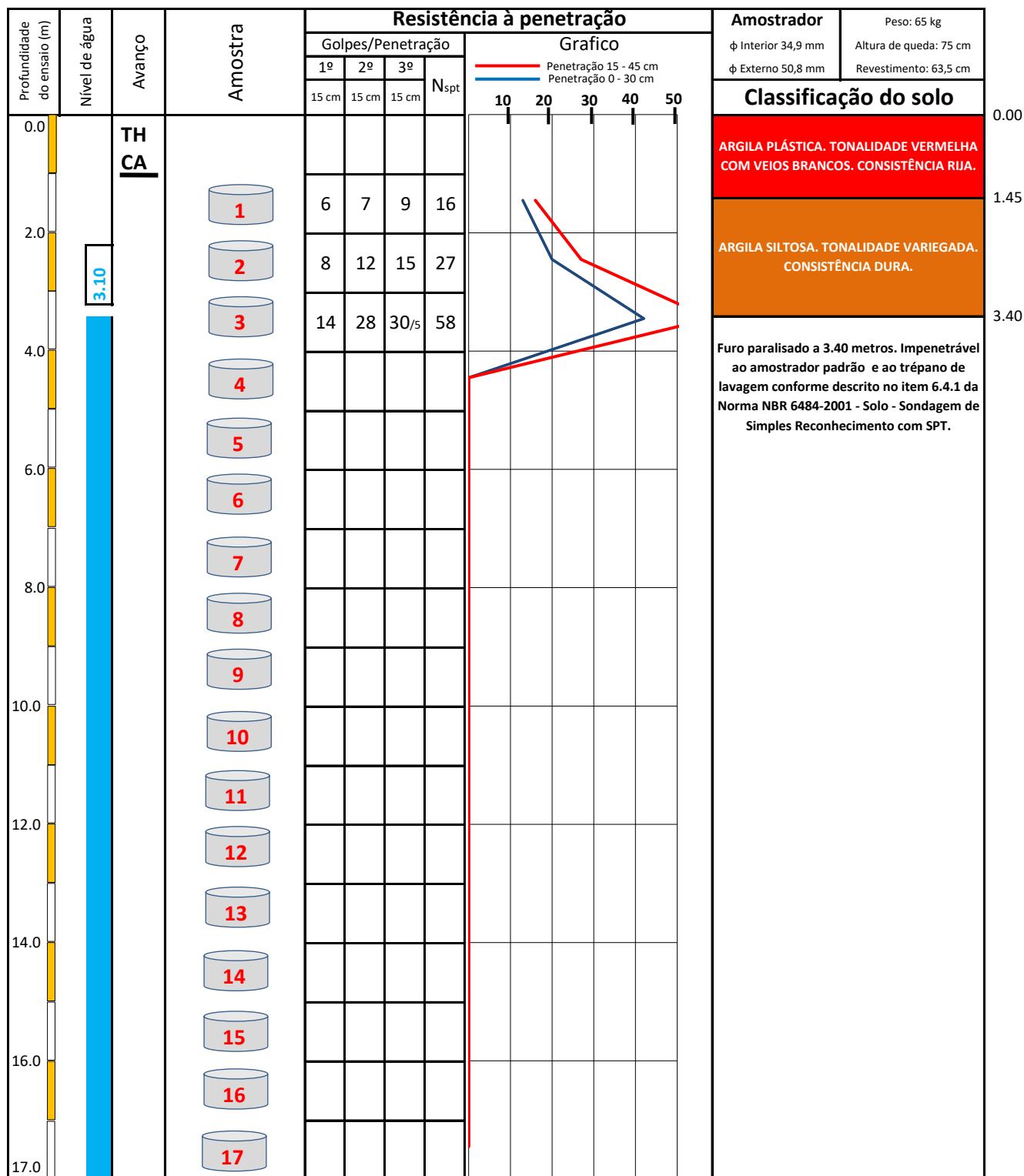
Responsável técnico: Taciano Renato Serraglio
CREA/RS 229468, Eng. Civil

SONDAGEM À PERCUSSÃO

Data inicial:	29/08/2025	Hora inicial:	14:45	Cota:	Nível do Solo
Data final:	29/08/2025	Hora Final:	16:23	Coordenada:	

SPT- 02

PERFIL GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO INDIVIDUAL DE FURO DE SONDAGEM SPT



Cliente:

LAUDAR ENGENHARIA LTDA

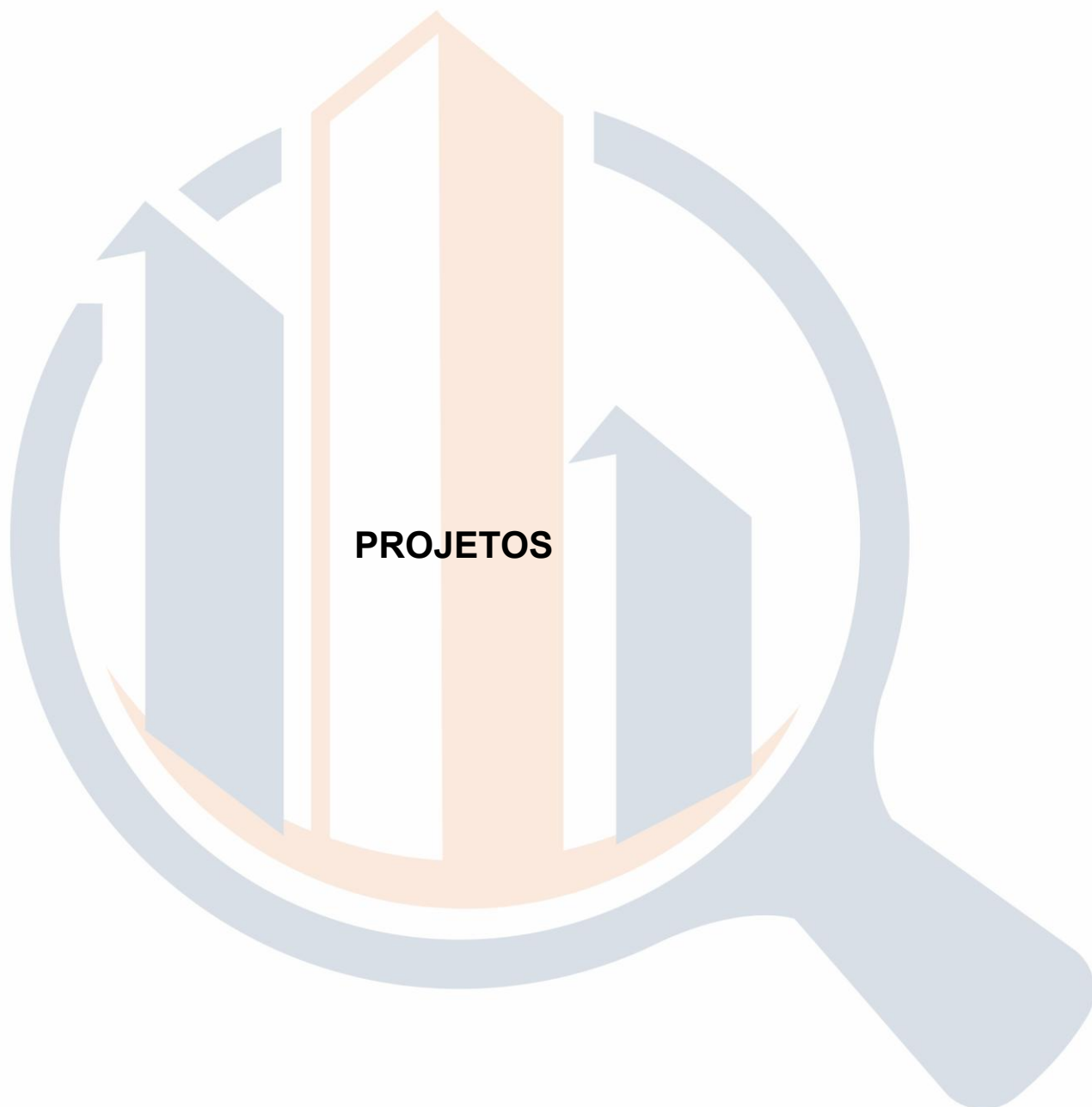
Obra: Infraestrutura

Local: Vista Alegre do Prata / RS

Responsável técnico: Taciano Renato Serraglio
CREA/RS 229468, Eng. Civil

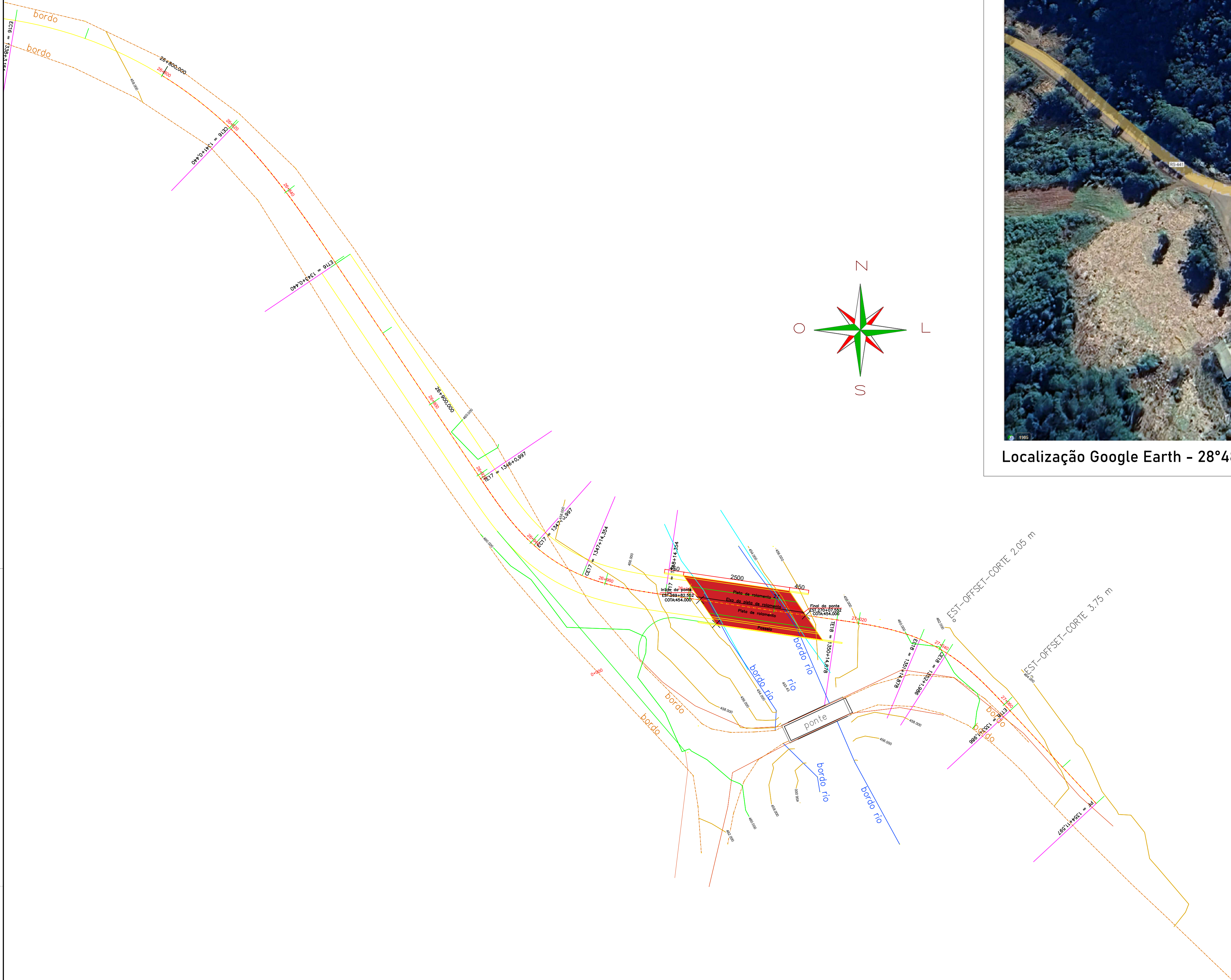


PREFEITURA MUNICIPAL DE VISTA ALEGRE DO PRATA/RS



Passo Fundo/RS, 22 de setembro de 2025

IMPLANTAÇÃO DA PONTE



Localização Google Earth - 28°48'17.12"S 51°42'3.99"O

- Notas:
- 1- Classe de Agressividade Ambiental-IV (NBR 4186/04)
 - 2- Resistências Características dos Concretos
 - Longarinas em Concreto Protendido fck=50 MPa
 - Elementos em Concreto Armado fck=30 MPa
 - 3- Cobrimento das armaduras em mm
 - Lajes e placas - c=25
 - Longarinas em concreto protendido - c=25
 - Vigas super e mesoestrutura - c=30
 - Fundações e Pilares - c=50
 - 4- Trem Tipo Classe A5 da NBR 7188/24

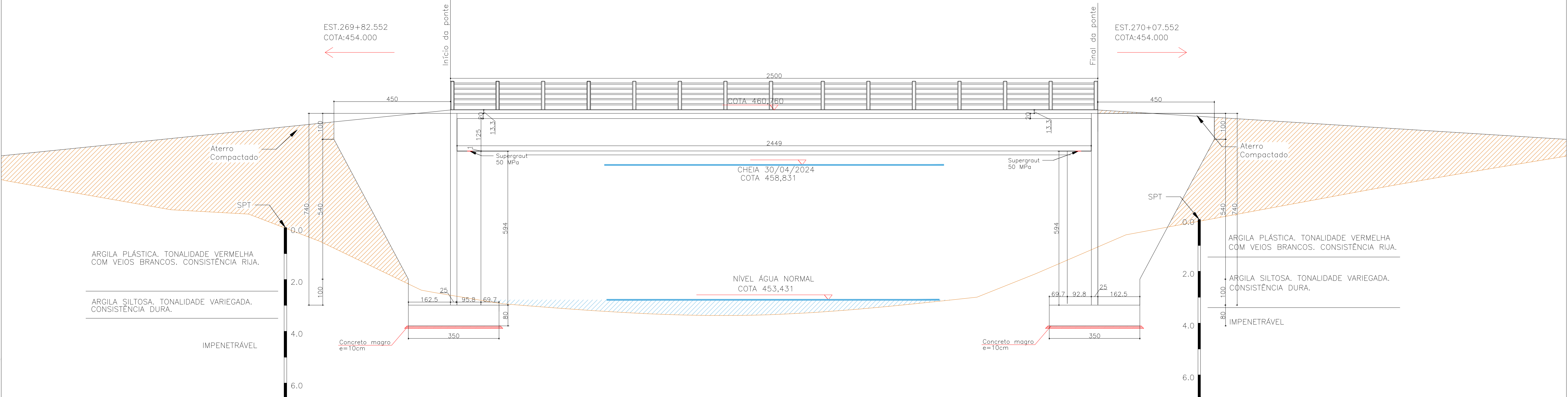
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		PROPRIETÁRIO:	
Anderson J. Poltronieri Engenheiro Civil CREA RS174506		Vista Alegre do Prata/RS Proprietário CNPJ: 91.566.877/0001-08	
OBRA:			
Ponte sobre o Arroio Barra Fria, Vista Alegre do Prata/RS			
PROJETO:			
Projeto Executivo da Ponte sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS			
ENDEREÇO:			
ERS 441, KM 27, Vista Alegre do Prata/RS			
CONTEÚDO:			
Implantação e localização da ponte			
DESENHO:	FASE:	ESCALA:	DATA:
LAUDAR - 2025 - VAP	Executivo	S/Escala	22/09/2025
REVISÃO:		FOLHA:	
000		01	

CORTE LONGITUDINAL EIXO DA PONTE

Esc.: 1/75

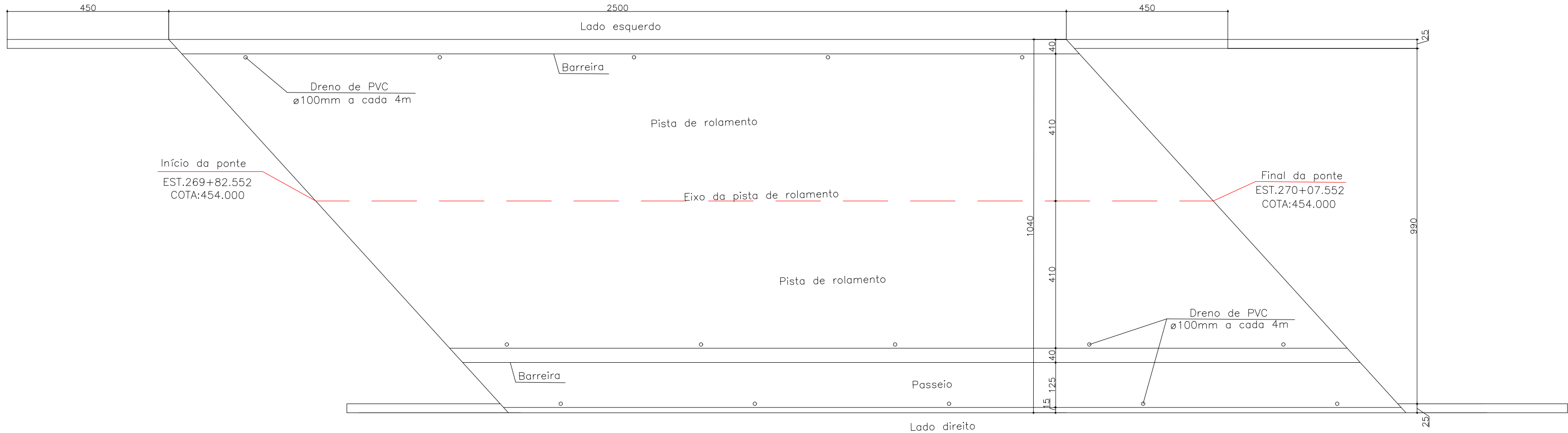
P1

P2



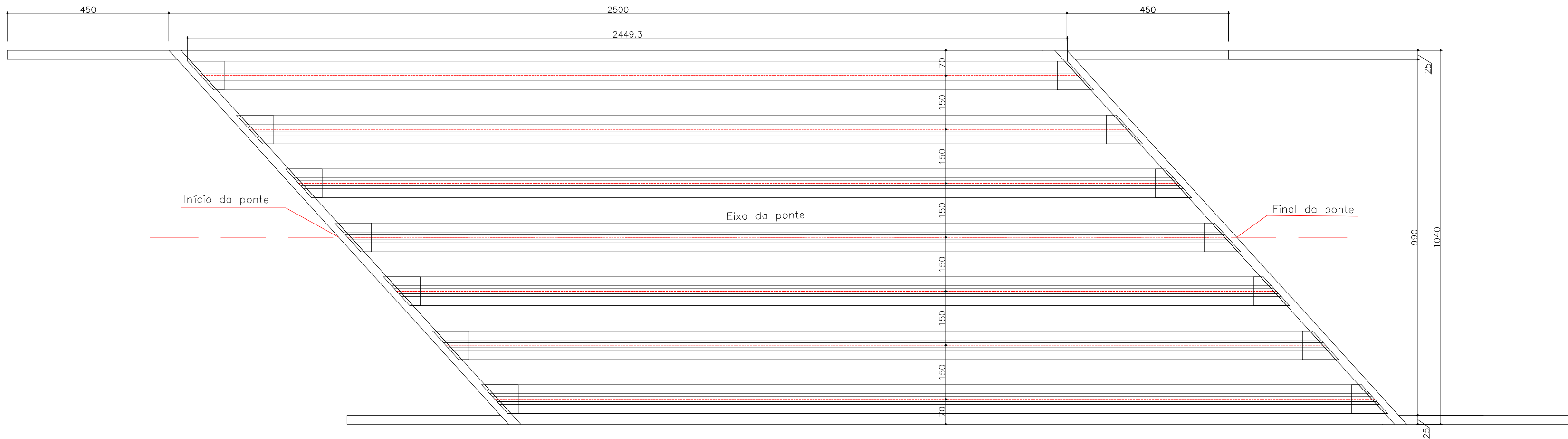
VISTA SUPERIOR

Esc.: 1/100



CORTE HORIZONTAL NAS VIGAS

Esc.: 1/100

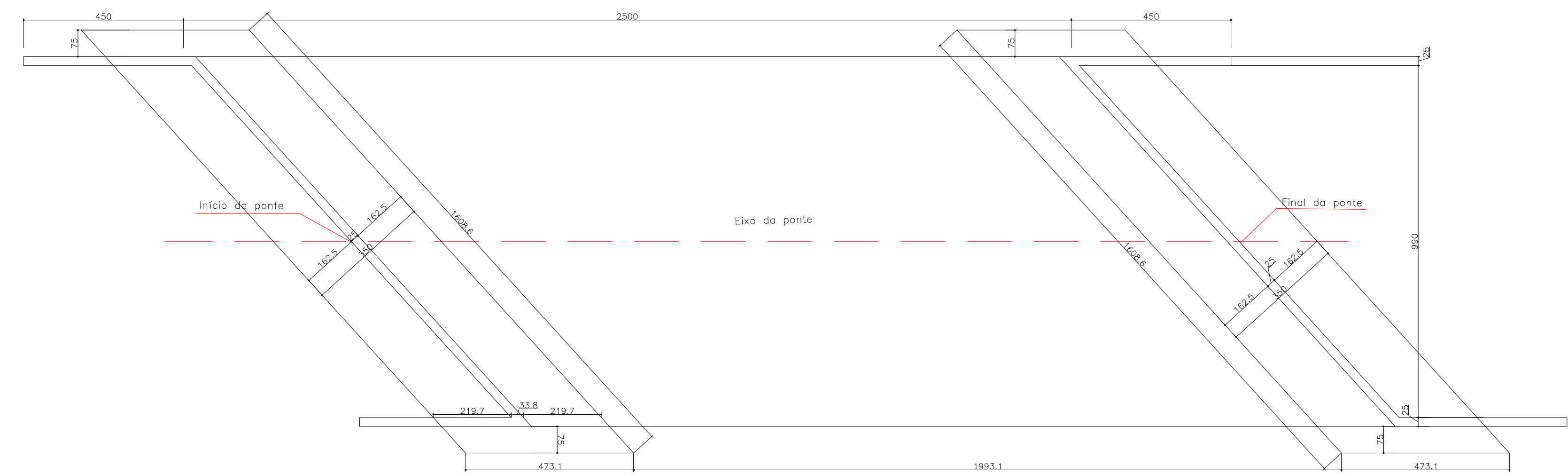


- Notas:
- 1- Classe de Agressividade Ambiental-III (NBR 6118/14)
 - 2- Resistências Características dos Concretos
Longarinas em Concreto Protendido fck=50 MPa
Elementos em Concreto Armado fck=30 MPa
 - 3- Cobrimento das armaduras em mm
Lajes e placas - c=25
Longarinas em concreto protendido - c=25
Vigas super e mesoestrutura - c=30
Fundações e Pilares - c=50
 - 4- Trem Tipo Classe 45 da NBR 7188/24

RESPONSÁVEL TÉCNICO:		PROPRIETÁRIO:	
Anderson J. Poltronieri Engenheiro Civil CREA RS174506		Vista Alegre do Prata/RS Proprietário CNPJ: 91.566.877/0001-08	
OBRA:			
Ponte sobre o Arroio Barra Fria, Vista Alegre do Prato/RS			
PROJETO:			
Projeto Executivo da Ponte sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS			
ENDEREÇO:			
ERS 441, KM 27, Vista Alegre do Prata/RS			
CONTEÚDO:			
Corte longitudinal, vista superior e corte horizontal das vigas			
DESENHO:	FASE:	ESCALA:	DATA:
LAUDAR - 2025 - VAP	Executivo	Indicada	22/09/2025
REVISÃO:		000	
FOLHA:		02	

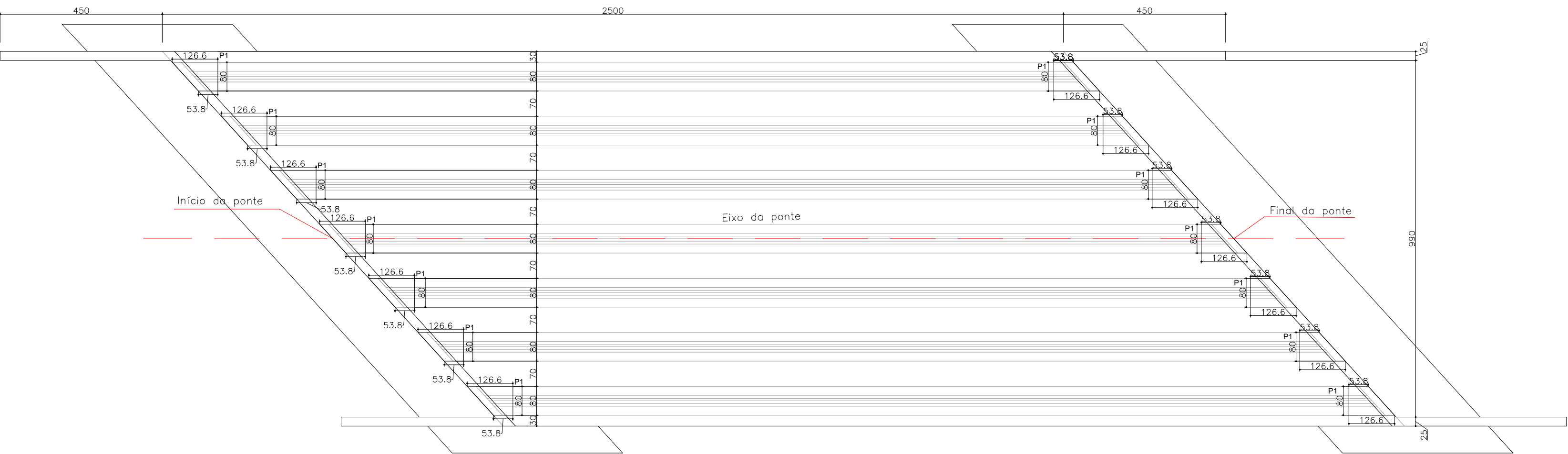
LOCAÇÃO DAS FUNDAÇÕES

Esc.: 1/100



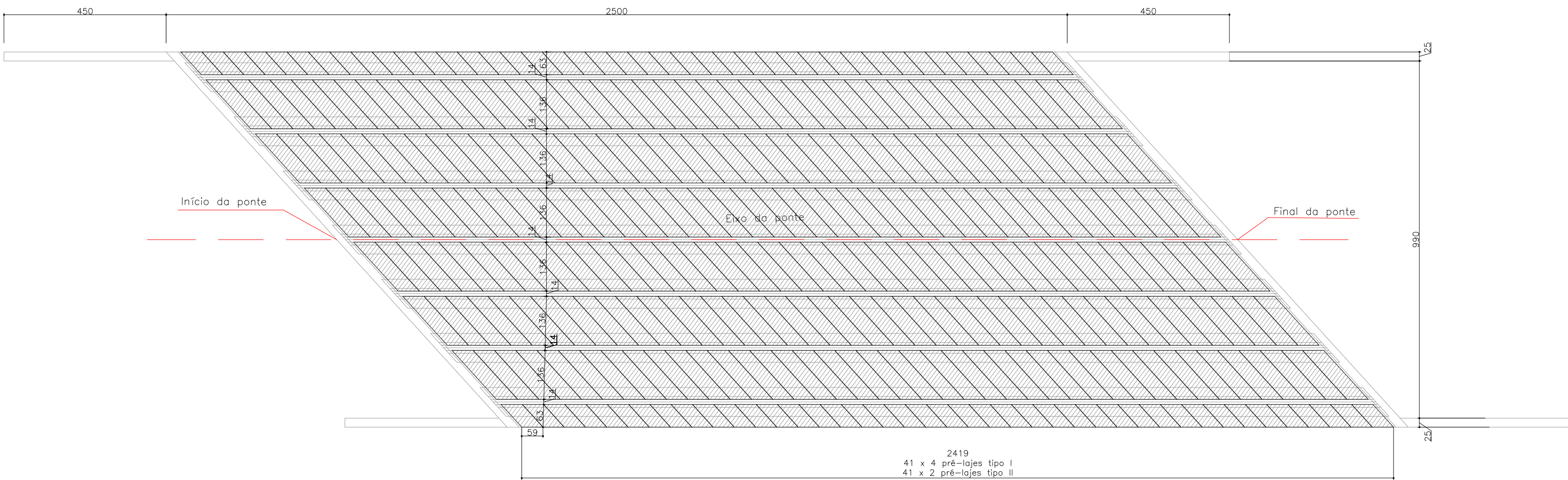
CORTE HORIZONTAL NAS CORTINAS

Esc.: 1/100



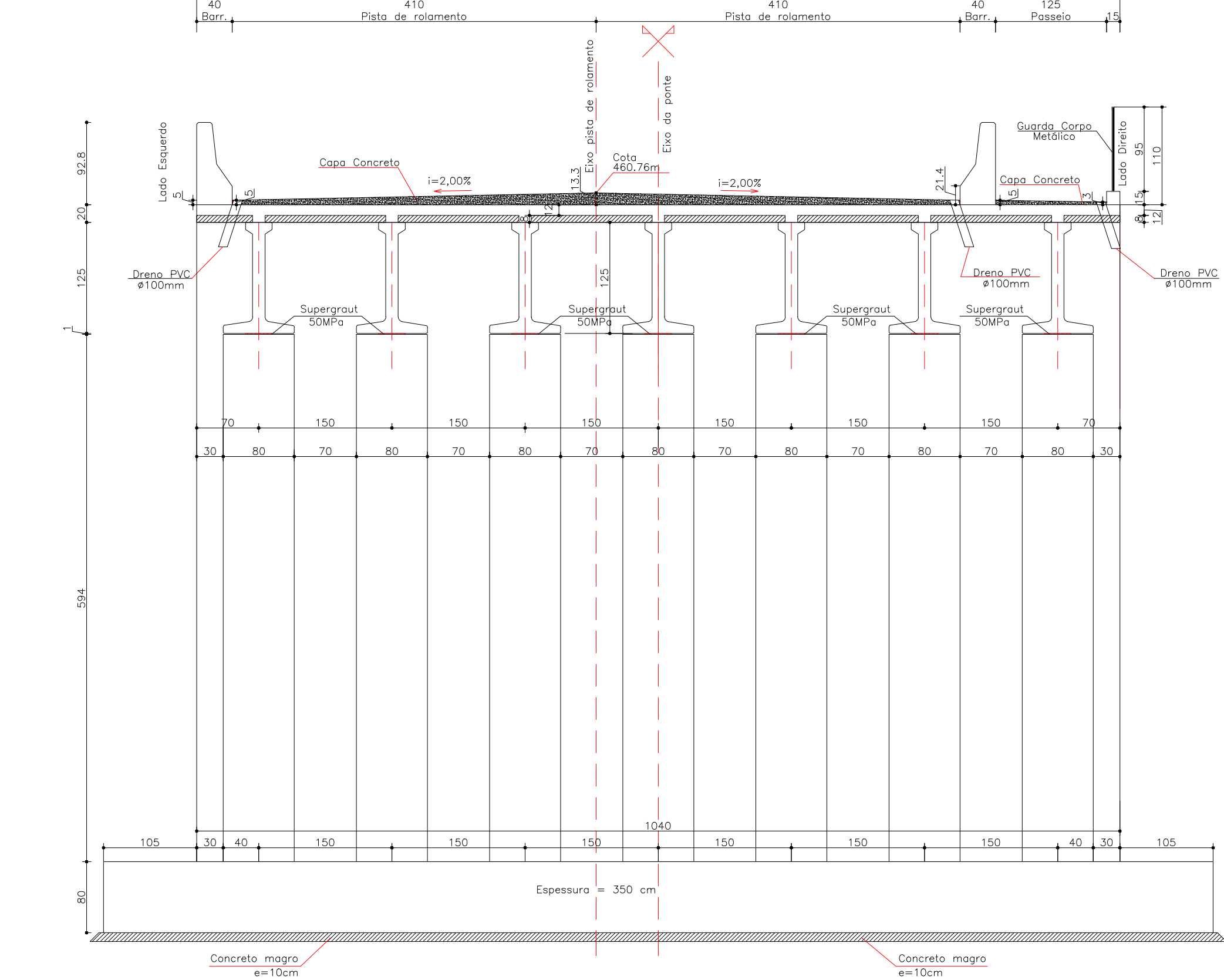
LOCAÇÃO DAS PRÉ-LAJES

Esc.: 1/100



CORTE TRANSVERSAL

Esc.: 1/50



- Notas:
- 1- Classe de Agressividade Ambiental-III (NBR 6118/14)
 - 2- Resistências Características dos Concretos
Longarinas em Concreto Protendido fck=50 MPa
Elementos em Concreto Armado fck=30 MPa
 - 3- Cobrimento das armaduras em mm
Lajes e placas - c=25
Longarinas em concreto protendido - c=25
Vigas super e mesoestrutura - c=30
Fundações e Pilares - c=50
 - 4- Trem Tipo Classe 45 da NBR 7188/24

RESPONSÁVEL TÉCNICO: PROPRIETÁRIO:

Anderson J. Poltronieri
Engenheiro Civil
CREA RS174506

Vista Alegre do Prata/RS
Proprietário
CNPJ: 91.566.877/0001-08

OBRA:

Ponte sobre o Arroio Barra Fria, Vista Alegre do Prata/RS

PROJETO:

Projeto Executivo da Ponte sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS

ENDEREÇO:

ERS 441, KM 27, Vista Alegre do Prata/RS

CONTEÚDO:

Locação das fundações, corte horizontal nas cortinas e locação das pré-lajes

DESENHO: LAUDAR - 2025 - VAP

FASE: Executivo

ESCALA: Indicada

DATA: 22/09/2025

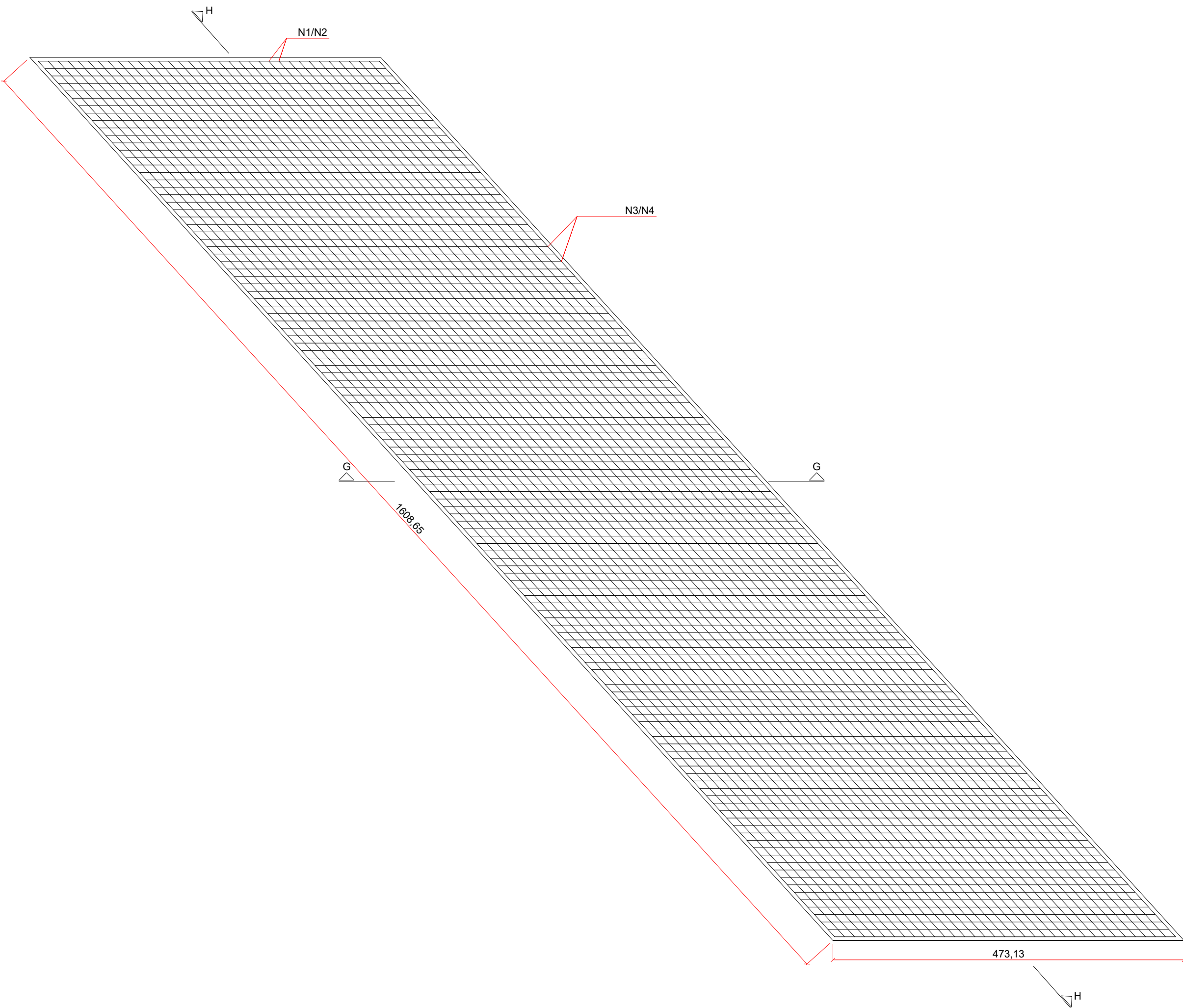
REVISÃO: 000

FOLHA:

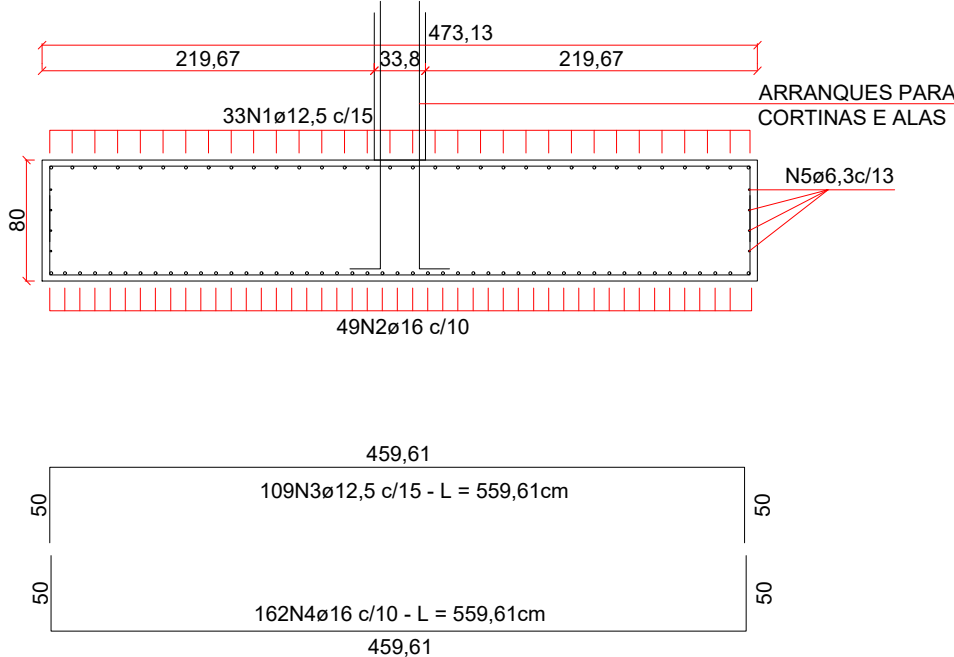
03

SAPATAS (2X)

SAPATA - ARMADURAS - VISTA SUPERIOR



SAPATA - ARMADURAS - CORTE GG



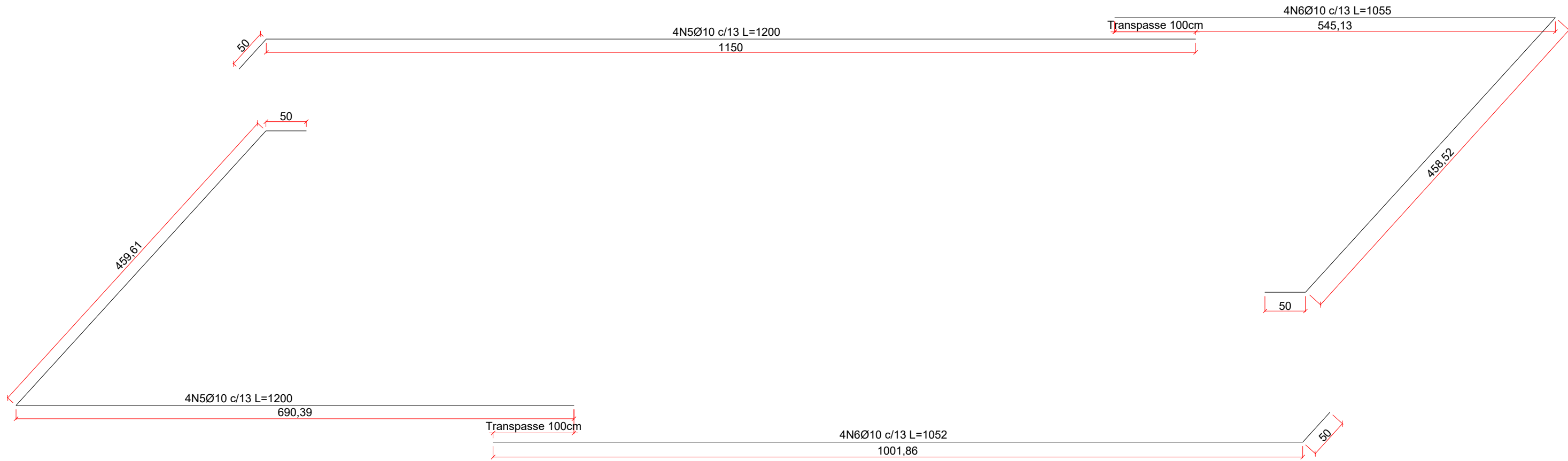
CORTE GG



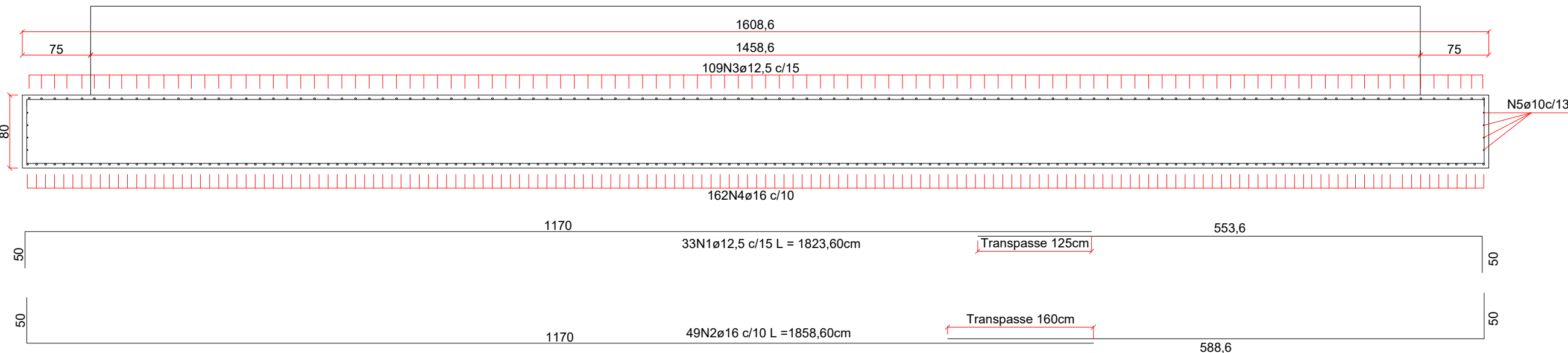
N	Ø	Q	COMPRIMENTO (M)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	12,5	66	18,24	1203,58
2	16	98	18,59	1821,43
3	12,5	218	5,60	1219,95
4	16	324	5,60	1813,14
5	10	16	12,00	192,00
6	10	16	10,55	168,80

AÇO CA 50/60			
Ø	Comprimento (m)	Massa Nominal (kg/m)	Peso (kg)
10	360,80	0,617	222,61
12,5	2423,53	0,963	2333,86
16	3634,56	1,578	5735,34
PESO TOTAL			8291,81

Concreto: 45,04m³ (em cada sapata)



SAPATA - ARMADURAS - CORTE HH



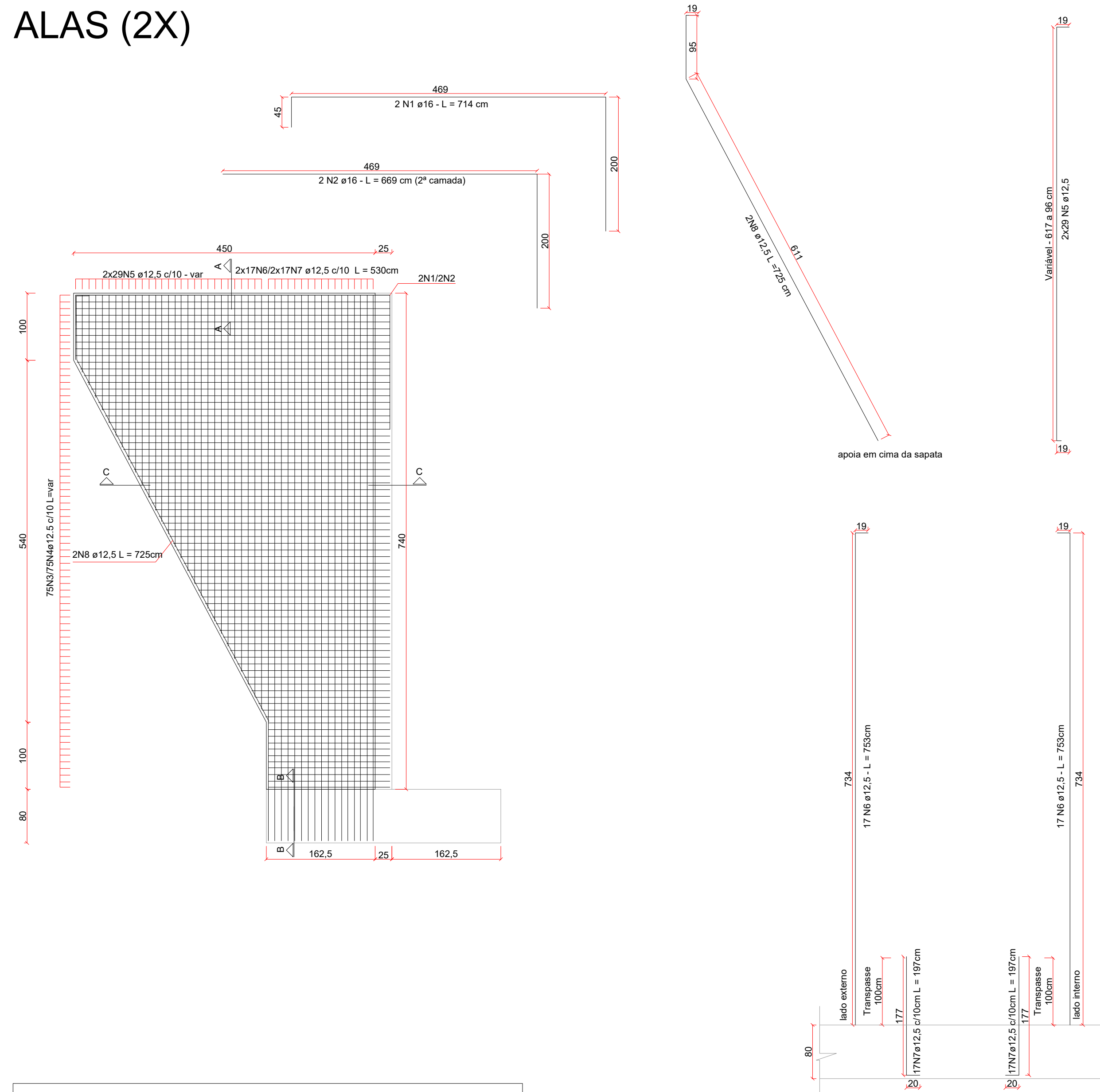
- Notas:
- 1- Classe de Agressividade Ambiental-III (NBR 6118/14)
 - 2- Resistências Características dos Concretos
Longarinas em Concreto Protendido fck=50 MPa
Elementos em Concreto Armado fck=30 MPa
 - 3- Cobrimento das armaduras em mm
Lajes e placas - c=25
Longarinas em concreto protendido - c=25
Vigas super e mesoestrutura - c=30
Fundações e Pilares - c=50
 - 4- Trem Tipo Classe 45 da NBR 7188/24

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	PROPRIETÁRIO:
Anderson J. Poltronieri Engenheiro Civil CREA RS174506	Vista Alegre do Prata/RS Proprietário CNPJ: 91.546.877/0001-08

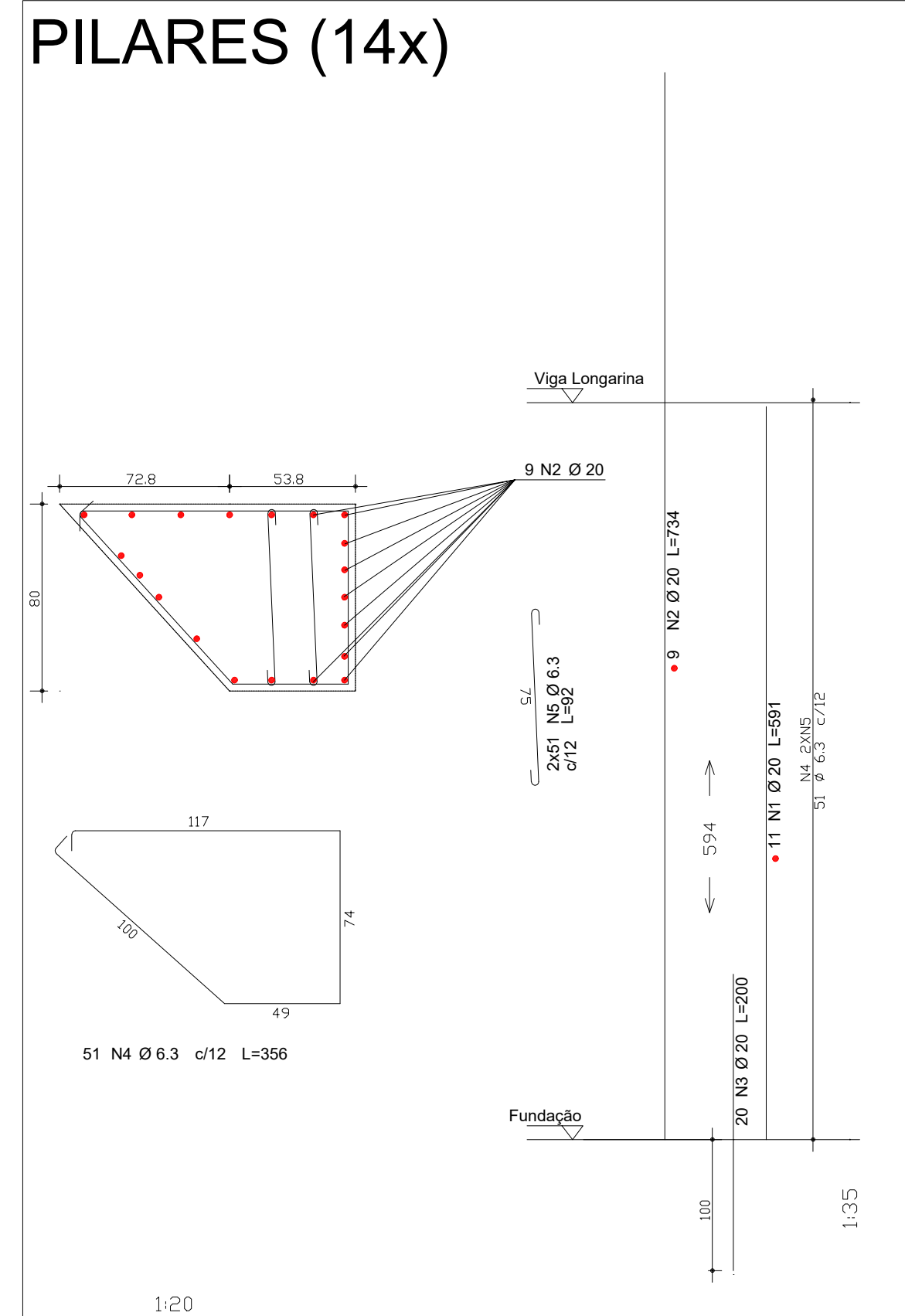
OBRA:	Ponte sobre o Arroio Barra Fria, Vista Alegre do Prata/RS
PROJETO:	Projeto Executivo da Ponte sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS

ENDEREÇO:	ERS 441, KM 27, Vista Alegre do Prata/RS
CONTEÚDO:	Detalhamentos e armações das sapatas
DESENHO:	LAUDAR - 2025 - VAP
FASE:	Executivo
ESCALA:	Indicada
DATA:	22/09/2025
REVISÃO:	000
FOLHA:	05

ALAS (2X)



PILARES (14x)

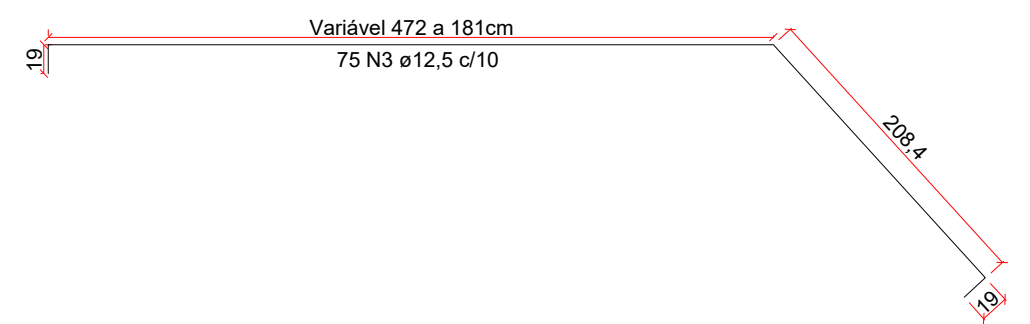
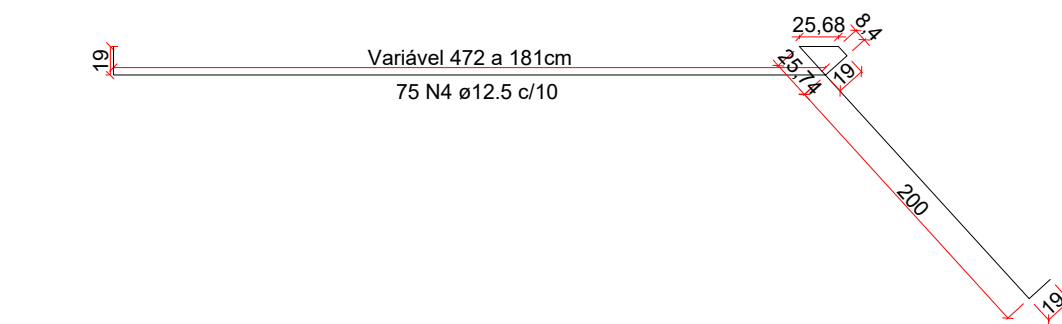
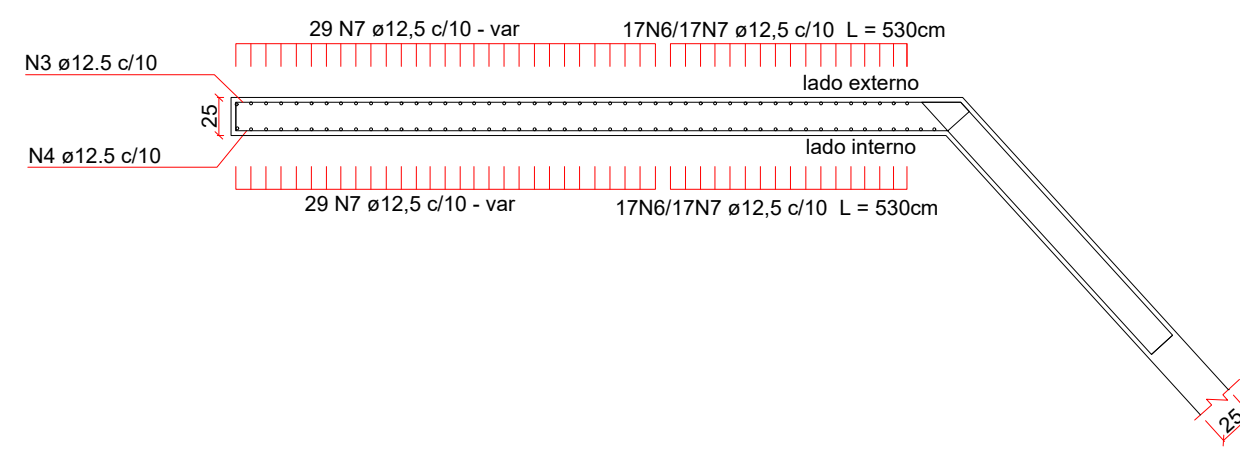


N	Ø	Q	COMPRIMENTO (M)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	20	154	5,91	910,14
2	20	126	7,34	924,84
3	20	280	2,00	560,00
4	6,3	714	3,56	2541,84
5	6,3	1428	0,92	1313,76

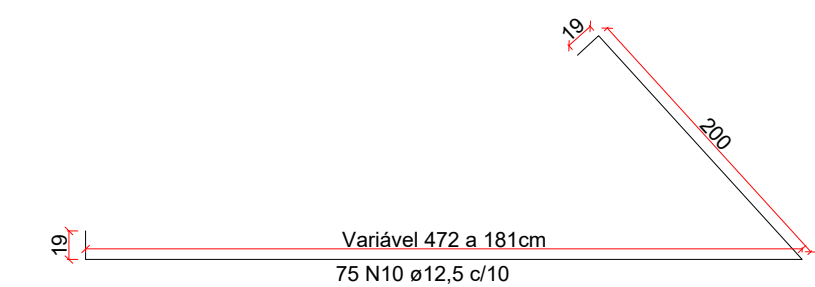
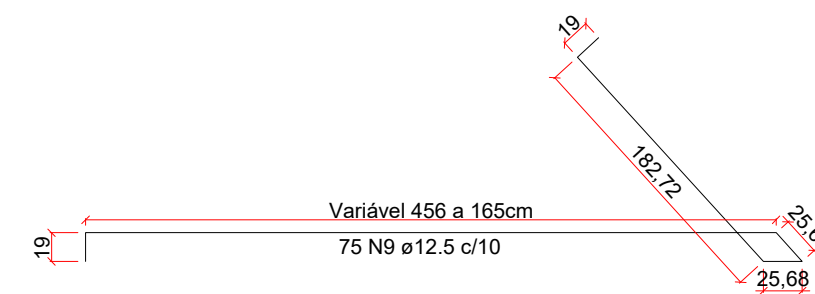
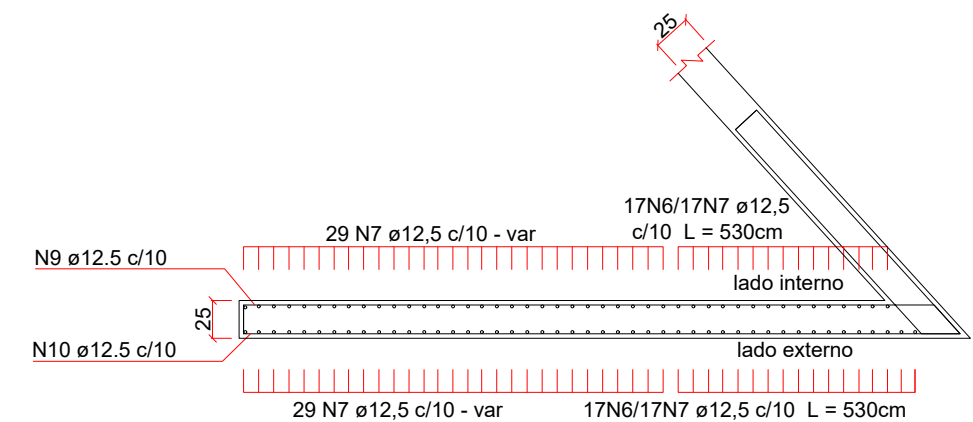
AÇO CA 50/60			
Ø	Comprimento (m)	Massa Nominal (kg/m)	Peso (kg)
6,3	3855,60	0,245	944,62
20	2394,98	2,466	5906,02
PESO TOTAL			6850,64

Concreto: 4,28m³ (em cada pilar)

ALAS - ARMADURAS -
CORTE CC - LADO 1 (2x)



ALAS - ARMADURAS -
CORTE CC - LADO 2 (2x)



N	Ø	Q	COMPRIMENTO (M)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	16	8	7,14	57,12
2	16	8	6,69	53,52
3	12,5	150	4,43	664,98
4	12,5	150	5,73	859,35
5	12,5	232	3,95	915,24
6	12,5	136	7,53	1024,08
7	12,5	136	1,97	267,92
8	12,5	8	7,25	58,00
9	12,5	150	5,83	873,87
10	12,5	150	5,65	846,75

AÇO CA 50/60			
Ø	Comprimento (m)	Massa Nominal (kg/m)	Peso
			(kg)
12,5	5510,19	0,963	5306,31
16	110,64	1,578	174,59
PESO TOTAL			5480,90

Concreto: 5,66m³ (em cada ala)

Notas:

- 1- Classe de Agressividade Ambiental=II (NBR 6118/14)
- 2- Resistências Características dos Concretos
Longarinas em Concreto Protendido fck=50
Elementos em Concreto Armado fck=30 MPa
- 3- Cobrimento das armaduras em mm
Lajes e placas - c=25
Longarinas em concreto protendido - c=25
Vigas super e mesoestrutura - c=30
Fundações e Pilares - c=50
- 4- Trem Tipo Classe 45 da NBR 7186/24

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

PROPRIETÁRIO:

Anderson J. Poltronieri
Engenheiro Civil
CREA RS174506

Vista Alegre do Prata/RS
Proprietário
CNPJ: 91.566.877/0001-08

OBRA:

Ponte sobre o Arroio Barra Fria, Vista Alegre do Prato/RS

PROJETO:

Projeto Executivo da Ponte sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS

ENDEREÇO

ERS 441, KM 27, Vista Alegre do Prata/RS

CONTEÚDO:

Detalhamento e arma

as e pilares

FASE:

Executive

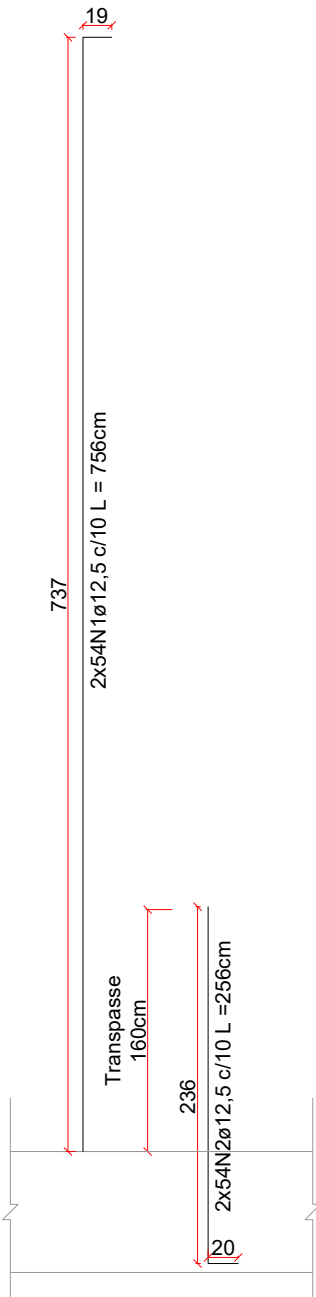
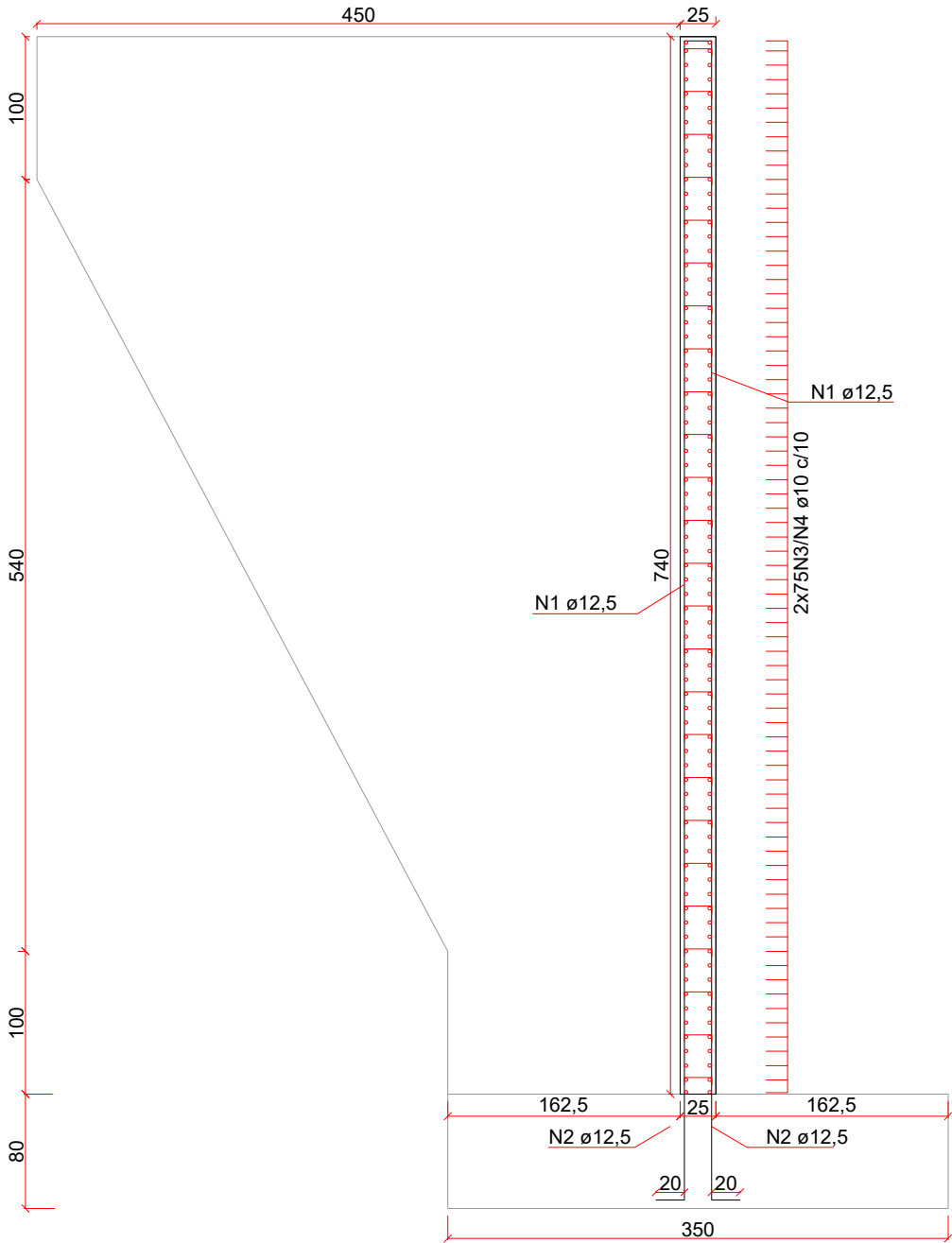
FOLHA:

06

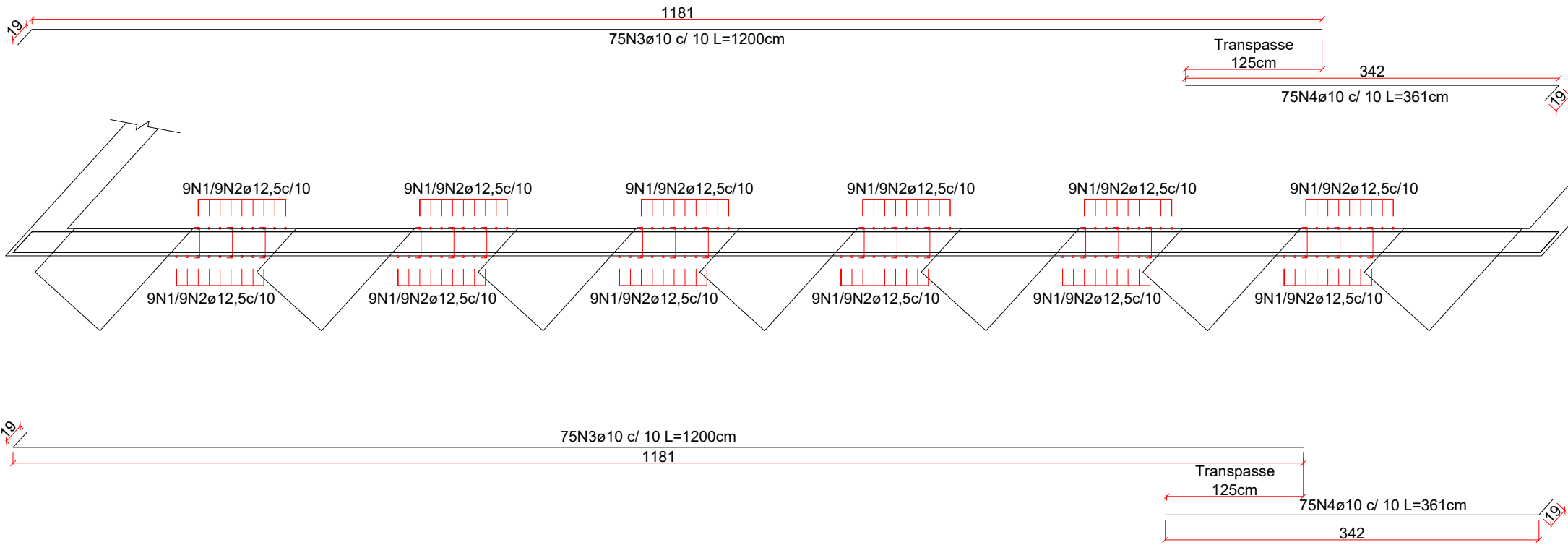
Tam. Folha: A1 - 594x841mm

CORTINAS (2X)

CORTINA - ARMADURAS - TRECHO DE APOIO DAS VIGAS



CORTINA - ARMADURAS - CORTE BB



2x450 N5 ø6,3 L = 29cm

N	Ø	Q	COMPRIMENTO (M)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	12,5	216	7,56	1632,96
2	12,5	216	2,56	552,96
3	10	300	12,00	3600,00
4	10	300	3,61	1083,00
5	6,3	900	0,29	261,00

AÇO CA 50/60			
Ø	Comprimento (m)	Massa Nominal (kg/m)	Peso (kg)
6,3	261,00	0,245	63,95
10	4683,00	0,617	2889,41
12,5	2185,92	0,963	2105,04
PESO TOTAL			5058,40

Concreto: 12,01m3 (em cada cortina)

- Notas:
- Classe de Agressividade Ambiental=II (NBR 6118/14)
 - Resistências Características dos Concretos
Longarinas em Concreto Protendido fck=50 MPa
Elementos em Concreto Armado fck=30 MPa
 - Cobrimento das armaduras em mm
Lajes e placas - c=25
Longarinas em concreto protendido - c=25
Vigas super e mesoestrutura - c=30
Fundações e Pilares - c=50
 - Trem Tipo Classe 45 da NBR 7188/24

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

PROPRIETÁRIO:

Anderson J. Poltronieri
Engenheiro Civil
CREA RS174506

Vista Alegre do Prata/RS
Proprietário
CNPJ: 91.566.877/0001-08

OBRA:

Ponte sobre o Arroio Barra Fria, Vista Alegre do Prato/RS

PROJETO:

Projeto Executivo da Ponte sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS

ENDEREÇO:

ERS 441, KM 27, Vista Alegre do Prata/RS

CONTEÚDO:

Detalhamento e armações cortinas

DESENHO:

LAUDAR - 2025 - VAP

FASE:

Executivo

ESCALA:

Indicada

DATA:

22/09/2025

REVISÃO:

000

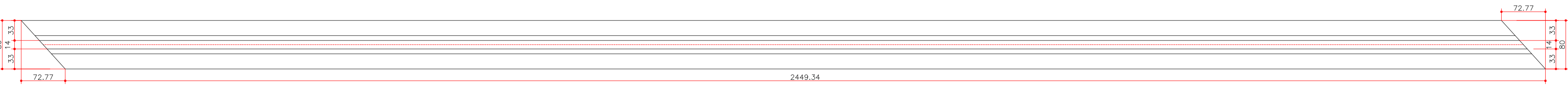
FOLHA:

07

FORMAS E ARMAÇÃO LONGARINAS DE 24,49m (7x)

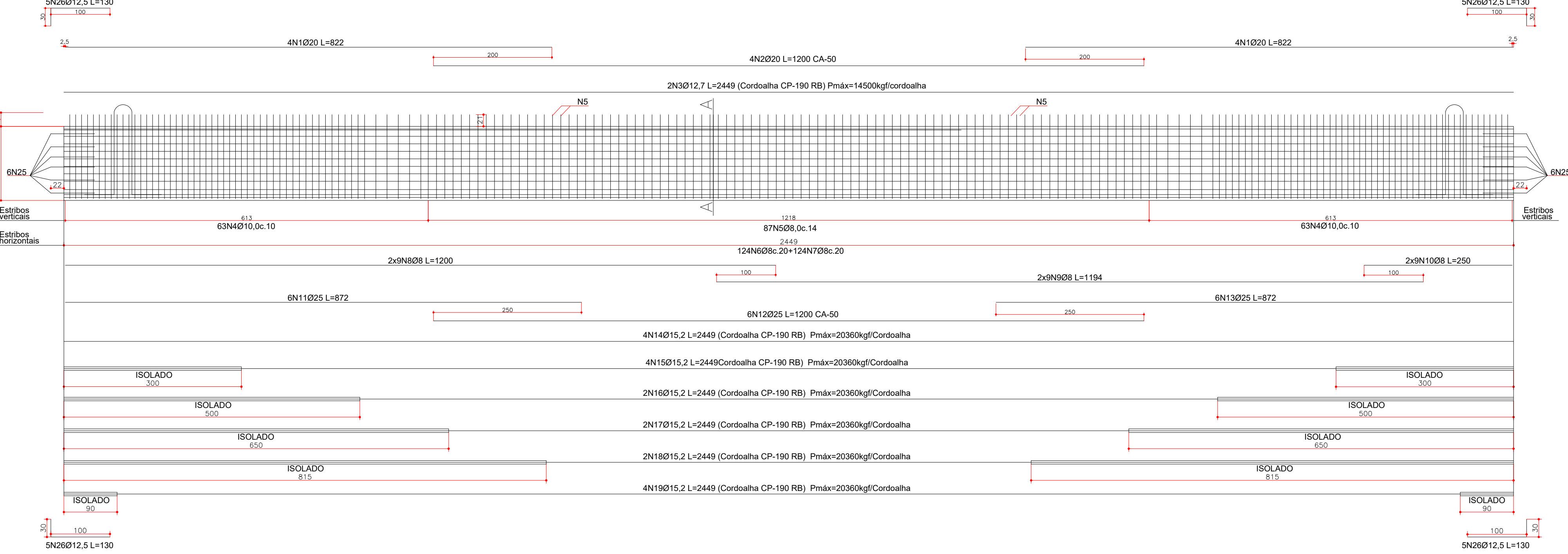
VISTA SUPERIOR

ESC. 1:50

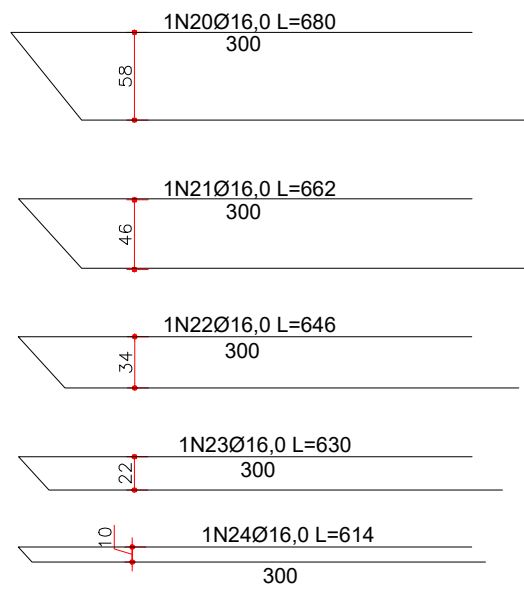
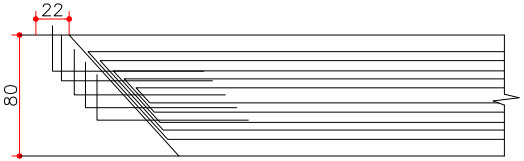


ELEVAÇÃO NO EIXO DA LONGARINA)

ESC. 1:50



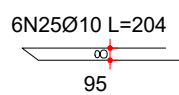
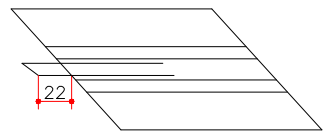
MESA INFERIOR



DETALHE EXTREM. LONGARINA

VISTA SUPERIOR

ESC. 1:50

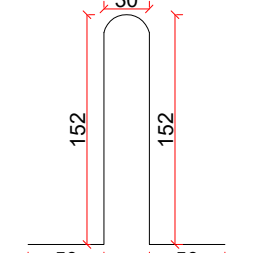
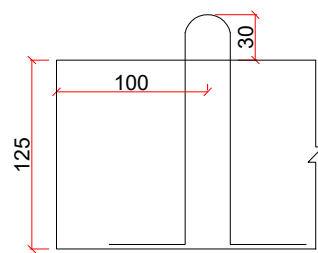


DETALHE DAS ALÇAS DE

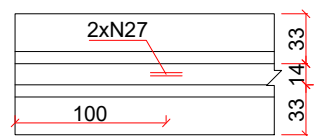
IÇAMENTO DAS LONGARINAS

ESC. 1:25

ELEVAÇÃO

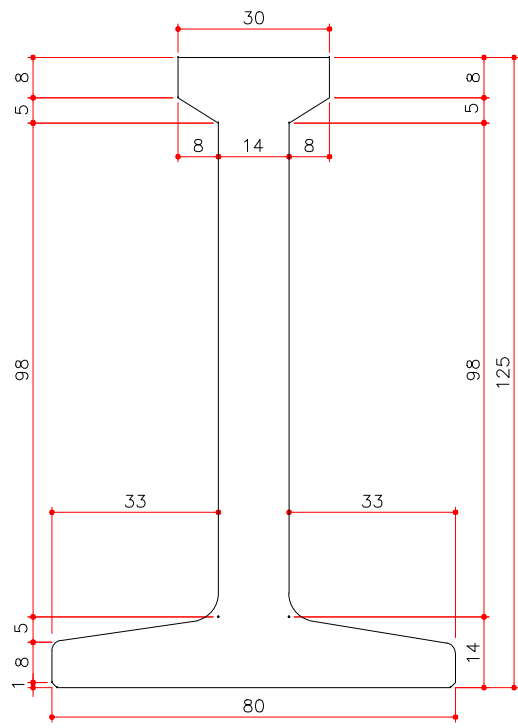


ELEVAÇÃO



CORTE TRANSVERSAL

ESC. 1:15



N	Ø	Q	COMPRIMENTO (M)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	20	56	8,72	465,32
2	20	28	12,00	335,00
3	12,7	14	24,49	342,86
4	10	882	3,08	2716,56
5	8	609	3,08	1875,72
6	8	868	0,96	833,28
7	8	868	1,67	1449,56
8	8	126	12,00	1512,00
9	8	126	11,94	1504,44
10	8	126	2,50	315,00
11	25	42	8,72	366,24
12	25	42	12,00	504,00
13	25	42	8,72	366,24
14	15,2	28	24,49	685,72
15	15,2	28	24,49	685,72
16	15,2	14	24,49	342,86
17	15,2	14	24,49	342,86
18	15,2	14	24,49	342,86
19	15,2	28	24,49	685,72
20	16	14	6,80	95,20
21	16	14	6,02	92,68
22	16	14	6,46	90,44
23	16	14	6,30	88,20
24	16	14	6,14	85,96
25	10	84	2,04	171,36
26	12,5	70	1,30	91,00
27	12,7	28	4,34	121,52

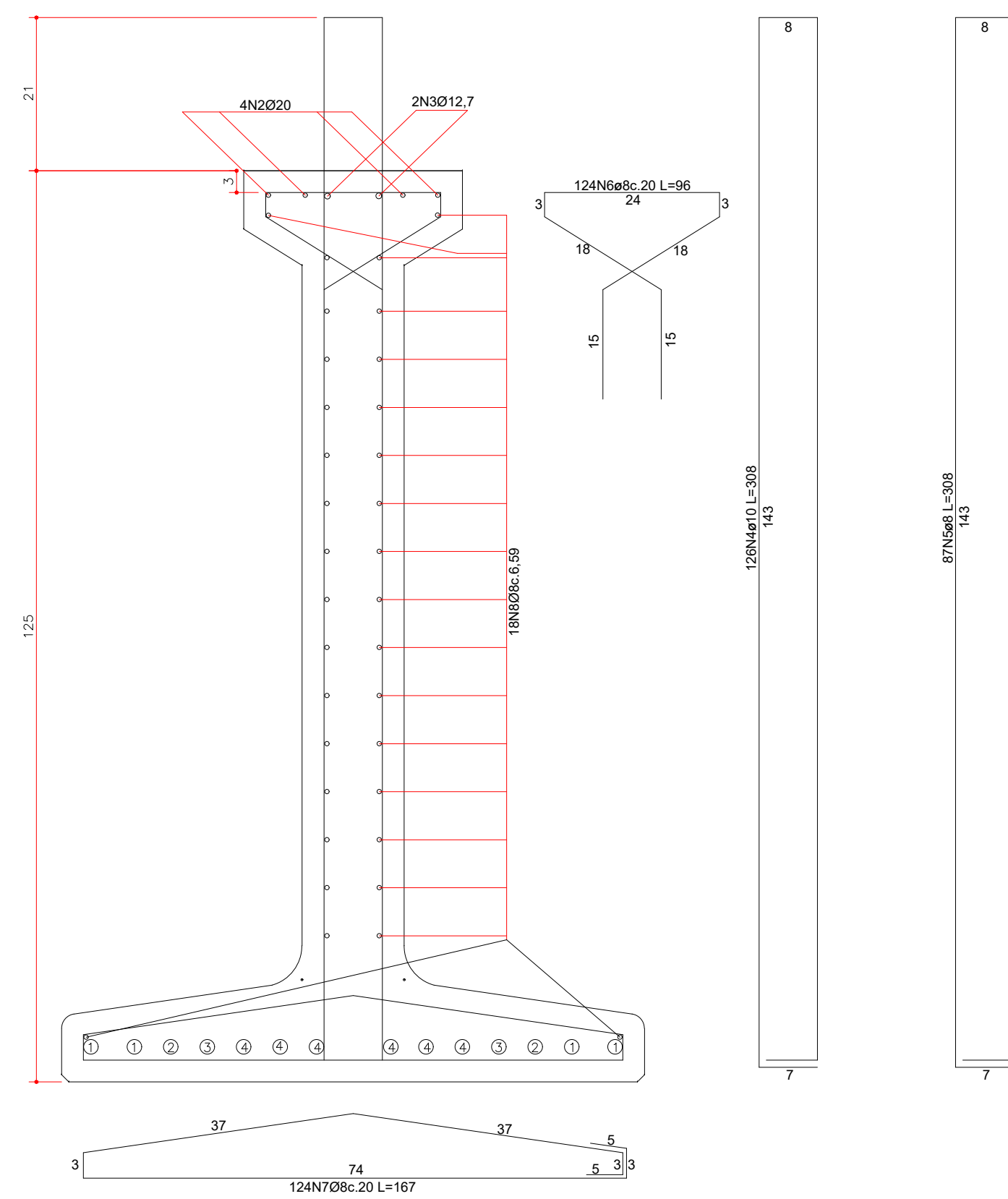
AÇO CA 50/60			
Ø	Comprimento (m)	Massa Nominal (kg/m)	Peso (kg)
8	7490,00	0,395	2958,55
10	2887,92	0,617	1781,85
12,5	91,00	0,963	87,63
16	452,48	1,578	714,01
20	796,32	2,466	1963,73
25	1236,48	3,853	4764,16
PESO TOTAL			12269,93

CORDOALHA CP-190 RB			
Ø	Comprimento (m)	Massa Nominal (kg/m)	Peso (kg)
12,7	464,36	0,792	367,79
15,2	3085,74	1,126	3474,54
PESO TOTAL			3842,33

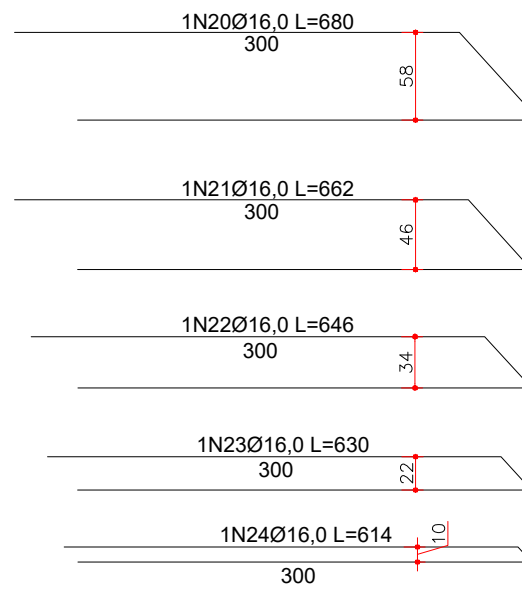
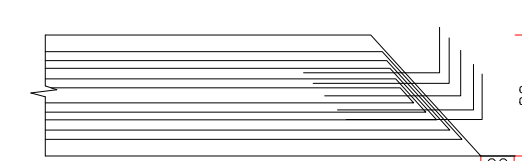
Forma: 103,10m2 (por viga)
Concreto: 6,50m3 (por viga)

CORTE TRANSVERSAL AA

ESC. 1:7,5



MESA INFERIOR



DETALHE EXTREM. LONGARINA

VISTA SUPERIOR

ESC. 1:50



- Notas:
- 1- Classe de Agressividade Ambiental-II (NBR 6118/14)
 - 2- Resistências Características dos Concretos
Longarinas em Concreto Protendido fck=50 MPa
Elementos em Concreto Armado fck=30 MPa
 - 3- Cobrimento das armaduras em mm
Lajes e placas - c=25
Longarinas em concreto protendido - c=25
Vigas super e mesoestrutura - c=30
Fundações e Pilares - c=50
 - 4- Trem Tipo Classe 45 da NBR 7188/24

RESPONSÁVEL TÉCNICO: PROPRIETÁRIO:

Anderson J. Poltronieri
Engenheiro Civil
CREA RS174506

Vista Alegre do Prata/RS
Proprietário
CNPJ: 91.566.877/0001-08

OBRA:

Ponte sobre o Arroio Barra Fria, Vista Alegre do Prata/RS

PROJETO:

Projeto Executivo da Ponte sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS

ENDEREÇO:
ERS 441, KM 27, Vista Alegre do Prata/RS

CONTEÚDO:
Detalhamento e armações vigas longarinas

DESENHO:
LAUDAR - 2025 - VAP

FASE:
Executivo

ESCALA:
Indicada

DATA:
22/09/2025

REVISÃO:
000

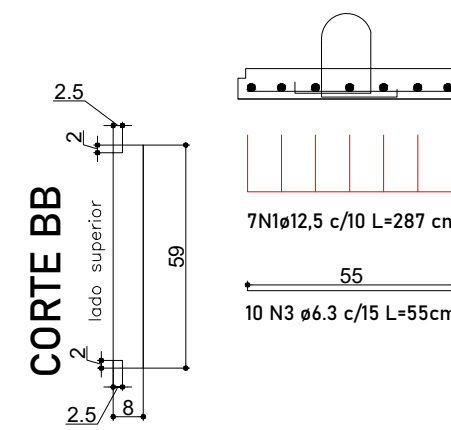
FOLHA:

08

ESC. 1:20

ESC. 1:20

ESC. 1:20

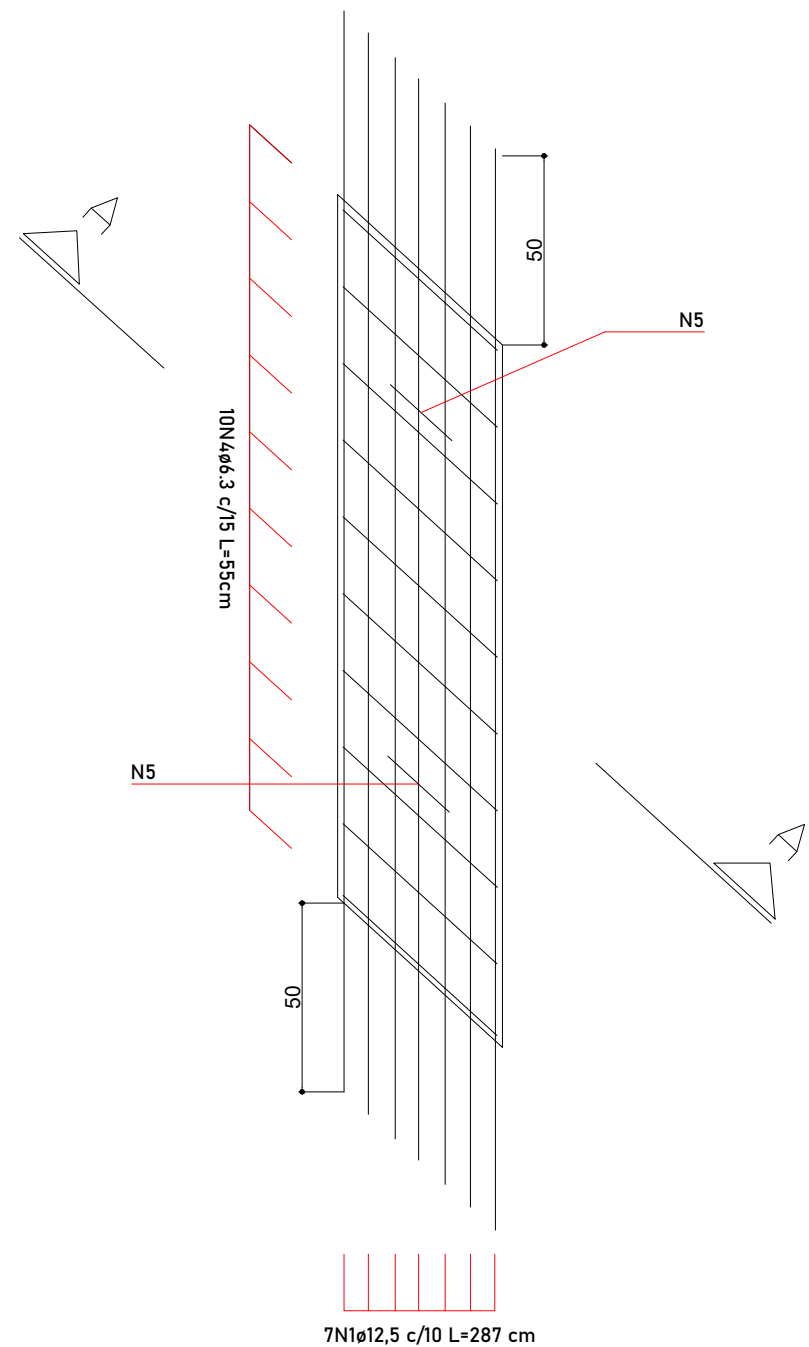


N	Ø	Q	COMPRIMENTO (M)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	12,5	1148	2,87	3294,76
2	12,5	574	3,37	1934,38
3	10	328	1,60	524,80
4	6,3	3526	0,55	1939,30
5	8	574	0,99	568,26

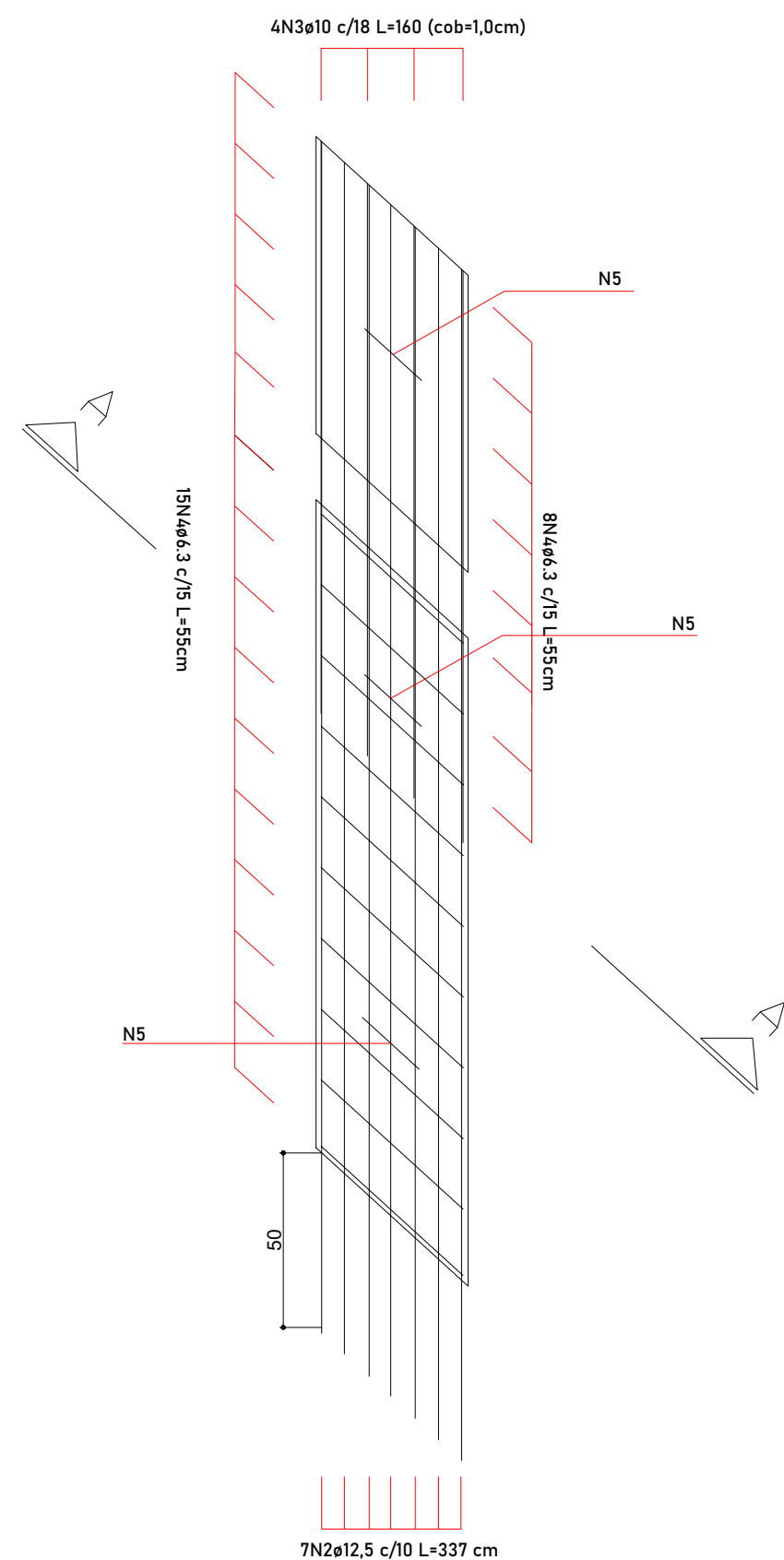
AÇO CA 50/60			
Ø	Comprimento (m)	Massa Nominal (kg/m)	Peso (kg)
6,3	1939,30	0,245	475,13
8	568,26	0,395	224,46
10	524,80	0,617	323,80
12,5	5229,14	0,963	5035,66
PESO TOTAL			6059,05

Concreto: 24,88m³

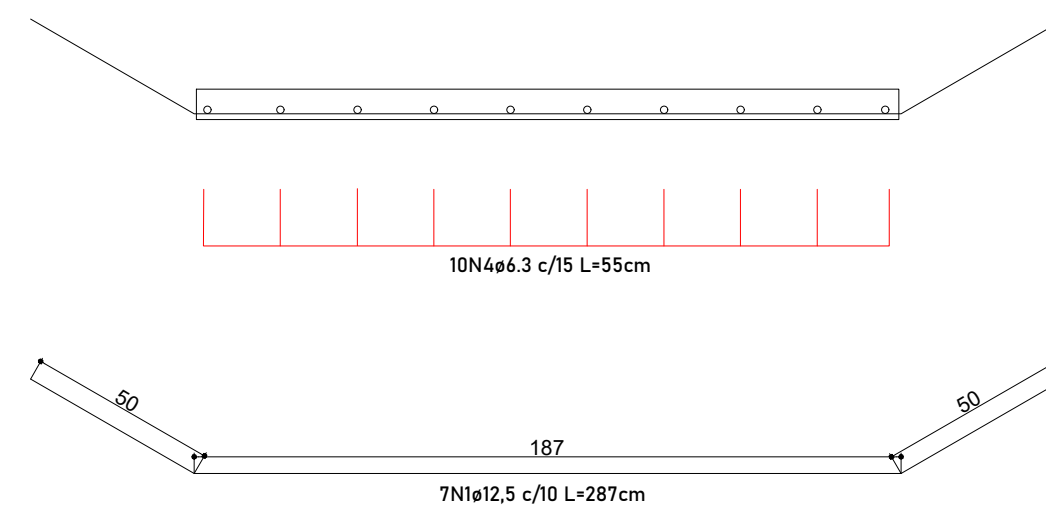
ESC. 1:20



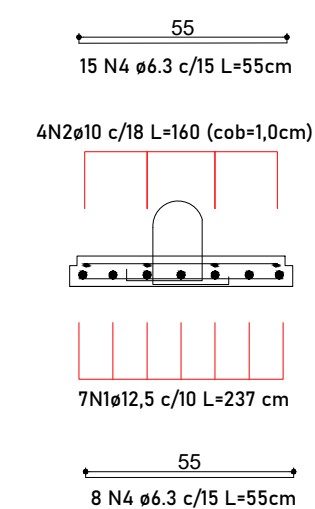
ESC. 1:20



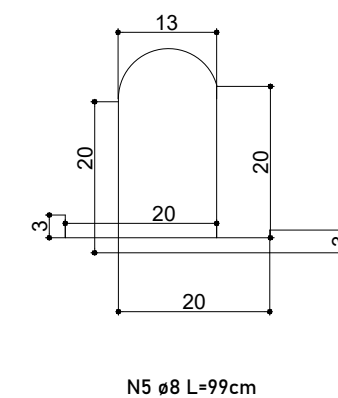
ESC. 1:20



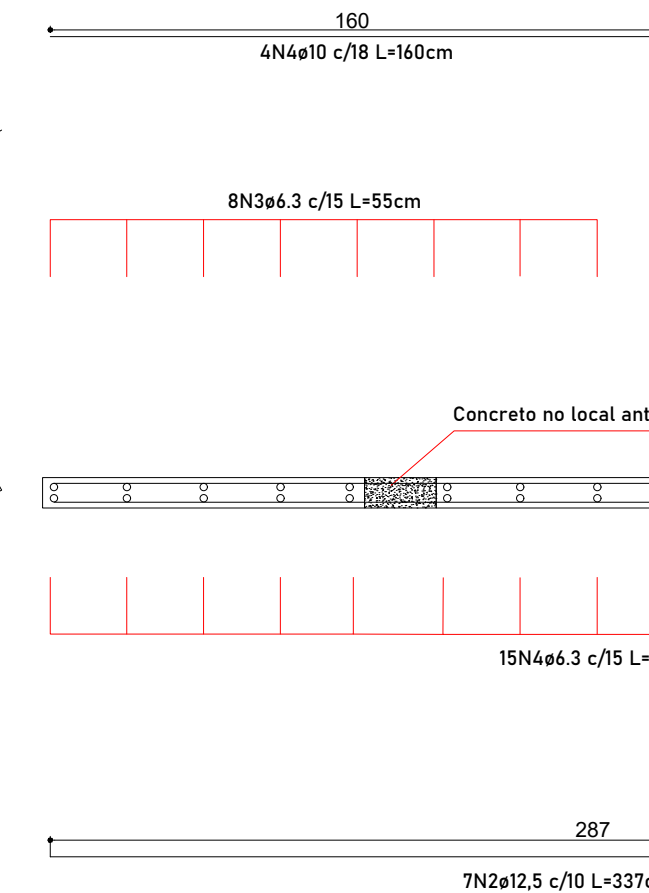
ESC. 1:20



ESC. 1:20



ESC. 1:20



Notas:

- 1- Classe de Agressividade Ambiental=II (NBR 6118/14)
- 2- Resistências Características dos Concretos
 - Longarinas em Concreto Protendido $f_{ck}=50$ MPa
 - Elementos em Concreto Armado $f_{ck}=30$ MPa
- 3- Cobrimento das armaduras em mm
 - Lajes e placas - $c=25$
 - Longarinas em concreto protendido - $c=25$
 - Vigas super e mesoestrutura - $c=30$
 - Fundações e Pilares - $c=50$
- 4- Trem Tipo Classe 45 da NBR 7188/74

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

PROPRIETÁRIO:

Vista Alegre do Prata/RS
Proprietário
CNPJ: 91.566.877/0001-08

OBRA:

Ponte sobre o Arroio Barra Fria, Vista Alegre do Prato/RS

PROJETO:

Projeto Executivo da Ponte sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS

ENDEREÇO:

ERS 441, KM 27, Vista Alegre do Prata/RS

CONTEÚDO:

DESENHO:

FASE:

ESCALA:

DATA:

REVISÃO:

09

Direitos Autorais reservados a Anderson Poltronieri Sob abrigo / conforme Art. 184, da lei Nº 5.988 do Código Penal.

am. Folha: A2 - 420x594mm

LAJE - ARMADURAS -
NAS CABECEIRAS DOS ENCONTROS

The plan view shows a rectangular section of the bridge deck. At each end, there are dimensions indicating the width (200) and height (145) of the abutment area. The main deck width is 2500. Reinforcement bars are shown as red lines with labels: 6N6ø6.3 L=2494cm (guarda-rodas), 70N3ø10 L=2494cm, 105N8ø16c/10 L=345, 251N1 ø12,5 c/10, 85N2ø6,3 c/30 L=594cm, and 84N4ø10 L=2494cm.

LAJE - ARMADURAS -
CORTE TRANSVERSAL

The cross-section diagram shows the profile of the bridge deck over several piers. Dimensions include a total length of 1035 and individual pier widths of 447,5 and 587,5. Reinforcement bars are labeled with their diameter and spacing: 5N3ø10c/15, 10N3ø10c/15, 2N7ø10,0cor, 12N4ø10 c/12, 3N6ø6.3 L=2500cm, 126N5ø6,3c/20 L=90, and 85N2ø6,3 c/30 L=1035cm. A small detail shows a bar with diameter 10 and spacing 30.

N	Ø	Q	COMPRIMENTO (M)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	12,5	251	10,35	2597,85
2	6,3	85	10,35	879,75
3	10	70	24,94	1745,80
4	10	84	24,94	2094,96
5	6,3	126	0,90	113,40
6	6,3	6	25,00	150,00
7	10	14	25,00	350,00
8	16	210	3,45	724,50

AÇO CA 50/60			
Ø	Comprimento (m)	Massa Nominal (kg/m)	Peso (kg)
6,3	1143,15	0,245	280,07
10	4190,76	0,617	2585,70
12,5	2597,85	0,963	2501,73
16	724,50	1,578	1143,26

Concreto: 56,27m³

Notas:

- Classe de Agressividade Ambiental-II (NBR 6118/14)
- Resistências Características dos Concretos
 - Longarinas em Concreto Protendido fck>50 MPa
 - Elementos em Concreto Armado fck>30 MPa
- Cobrimento das armaduras em mm
 - Lajes e placas - c=25
 - Longarinas em concreto protendido - c=25
 - Vigas super e mesoestrutura - c=30
 - Fundações e Pilares - c=50
- Trem Tipo Classe 45 da NBR 7188/24

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

PROPRIETÁRIO:

Anderson J. Poltronieri
Engenheiro Civil
CREA RS174506

Vista Alegre do Prata/RS
Proprietário
CNPJ: 91.566.877/0001-08

OBRA:

Ponte sobre o Arroio Barra Fria, Vista Alegre do Prato/RS

PROJETO:

Projeto Executivo da Ponte sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS

ENDEREÇO:

ERS 441, KM 27, Vista Alegre do Prata/RS

CONTEÚDO:

Detalhamento e armações laje

DESENHO:

LAUDAR - 2025 - VAP

FASE:

Executivo

ESCALA:

Indicada

DATA:

22/09/2025

REVISÃO:

000

FOLHA:

10

AÇO CA 50/60			
Ø	Comprimento (m)	Massa Nominal (kg/m)	Peso (kg)
6,3	1143,15	0,245	280,07
10	4190,76	0,617	2585,70
12,5	2597,85	0,963	2501,73
16	724,50	1,578	1143,26

Concreto: 56,27m³

Notas

- 1- Classe de Agressividade Ambiental=II (NBR 6118/14)
- 2- Resistências Características dos Concretos
 - Longarinas em Concreto Protendido fck=50 MPa
 - Elementos em Concreto Armado fck=30 MPa
- 3- Cobrimento das armaduras em mm
 - Lajes e placas - c=25
 - Longarinas em concreto protendido - c=25
 - Vigas super e mesoestrutura - c=30
 - Fundações e Pilares - c=50
- 4- Trem Tipo Classe 45 da NBR 7188/24

RESPONSÁVEL TÉCNICO:**PROPRIETÁRIO**

Anderson J. Poltronieri
Engenheiro Civil
CREA RS174506

Vista Alegre do Prata/RS
Proprietário
CNPJ: 91.566.877/0001-08

OBRA:

Ponte sobre o Arroio Barra Fria, Vista Alegre do Prato/RS

PROJETO:

Projeto Executivo da Ponte sobre o Arroio Barra Fria, no município de Vista Alegre do Prata/RS

ENDEREÇO:

ERS 441, KM 27, Vista Alegre do Prata/RS

CONTEÚDO:

Detalhamento e armações laje

DESENHO:
LAUDAR - 2025 - VAP

FASE:
Executivo

Indicac

DATA:
22/09/2025

FOLHA:

10

Direitos Autorais reservados a Anderson Poltronieri Sob abrigo / conforme Art. 184, da lei Nº 5.988 do Código Penal

Tam. Folha: A2 - 420x594mm