



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Progresso

MEMORIAL DESCRITIVO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Obra: ESTIVA- PASSAGEM MOLHADA

LOCAL: ALTO HONORATO

GENERALIDADE: O presente Memorial Descritivo trata das especificações técnicas para construção de uma estiva. A obra consiste em uma base com 4,00 metros de largura para passagem de veículos; e 7,70 metros de comprimento, na travessia do arroio, de passagem da água, possibilitando a travessia de veículos e máquinas agrícolas.

CONCEITO: Estiva é uma passagem molhada sobre curso d'água, com objetivo de dar passagem em épocas de pouco volume de água no leito do rio.

SERVIÇOS INICIAIS: Inicialmente, a contratada será responsável pelo nivelamento do local, incluindo o fornecimento dos equipamentos e da mão de obra necessários, a fim de obter uma base plana para a concretagem da laje de piso.

BASE: Deverá ser executado uma base de concreto para assentamento dos tubos de concreto. A base deverá ser perfeitamente nivelada e compactada para receber o concreto com FCK 25Mpa, em uma camada média de 15 cm, com malha de aço 12.5 mm com 25 cm de espaçamento.

Para garantir a ancoragem da estrutura, deverão ser executados quatro blocos de concreto armado conforme indicado em planta, um em cada canto da estrutura, armado com quatro barras de aço 12.5mm em cada bloco.

TUBULAÇÃO: Sobre a base, deverão ser assentados tubos de concreto armado, DN 80 cm perfeitamente encaixados e com declividade de 2% para passagem da água. Os tubos deverão ser assentados em agrupamentos de duas fileiras de 4 tubos cada fileira, com espaçamento de 10 cm cada agrupamento, formando de blocos de 8 tubos cada.

PLATAFORMA: Sobre os canos de concreto, deverá ser executado uma laje de concreto armado, com FCK 25Mpa, com espessura de 15 cm, com malha de aço 12.5 mm com 25 cm de espaçamento, de forma a preencher os vazios da tubulação e dar uma perfeita distribuição das cargas.

ATERRO: Após conclusão dos serviços deverão ser preenchidas as cabeceiras da estiva com rocha de maneira a dar acesso para a estiva.

Todos os serviços de máquinas serão de responsabilidade da contratada, incluindo o fornecimento dos equipamentos, operadores e demais recursos necessários à sua execução.

PAULO GILBERTO SCHMITT:29949149053
Assinado de forma digital por PAULO GILBERTO SCHMITT:29949149053
Dados: 2026.09.11 10:11:38 -03'00'

PAULO GILBERTO SHMITT
Prefeito municipal

Progresso, 04 de novembro de 2025

ISRAEL DE OLIVEIRA:03996911033
Digitally signed by ISRAEL DE OLIVEIRA:03996911033
Date: 2026.09.11 09:39:41 -03'00'

Israel de Oliveira
Eng. Civil CREA RNP 1723077793

ESTUDO HIDROLÓGICO

Obra: PASSAGEM MOLHADA NA LOCALIDADE DE ALTO HONORATO.

Localização: PROGRESSO/RS

Autor: PREFEITURA MUNICIPAL

**Responsável técnico: ISRAEL DE OLIVEIRA, ENGENHEIRO CIVIL (RNP
1723087793)**

INFORMAÇÕES GERAIS

INTERESSADO: Prefeitura Municipal de Progresso-RS

Obra: PASSAGEM MOLHADA

Data: 06/11/2025

DESCRIÇÃO DO ESTUDO: O presente estudo tem por objetivo expor as variáveis hidrológicas para a CONSTRUÇÃO DE UMA PASSEM MOLHADA, localizada no município de Progresso/RS.:

CONSIDERAÇÕES INICIAIS:

O presente estudo estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas para obtenção de elementos hidrológicos fundamentais no dimensionamento de obra de artes especiais, atendendo os parâmetros mínimos a serem atendidos, seguindo o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (DNIT).

INTRODUÇÃO:

O presente documento apresenta o estudo hidrológico para auxílio no projeto de drenagem, através de passagem molhada, em Progresso/RS, município localizados centro do Rio Grande do Sul.

Os estudos hidrológicos buscam medir a área de contribuição de uma bacia hidrográfica (área de escoamento) a partir de um exultório de acordo com a área de interesse e são utilizados para auxiliar em tomadas de decisões em construções, reformas, travessia de dutos, construção de barragens, projetos de drenagem, transposição de rios, projetos de irrigação, análise

de áreas de inundação para agricultura e pecuária, e ocupação planejada (loteamentos).

No caso deste estudo, possui como finalidade contribuir para o projeto é dimensionamento de uma passagem molhada (estiva).

Os tempos de retorno são variáveis importantes nos projetos, pois se referem ao tempo médio em que um determinado evento de intensidade e duração de chuva é igualado ou superado.

LOCALIZAÇÃO:

A seguir apresentamos a localização que foi levada em consideração neste trabalho. Os projetos de obra de arte especial são fundamentais para as cidades e possuem uma grande importância na prevenção de desastres e perdas causadas por alagamentos.

Além de danificar as vias, afetando o funcionamento do comércio do município e, principalmente, a saúde da população.

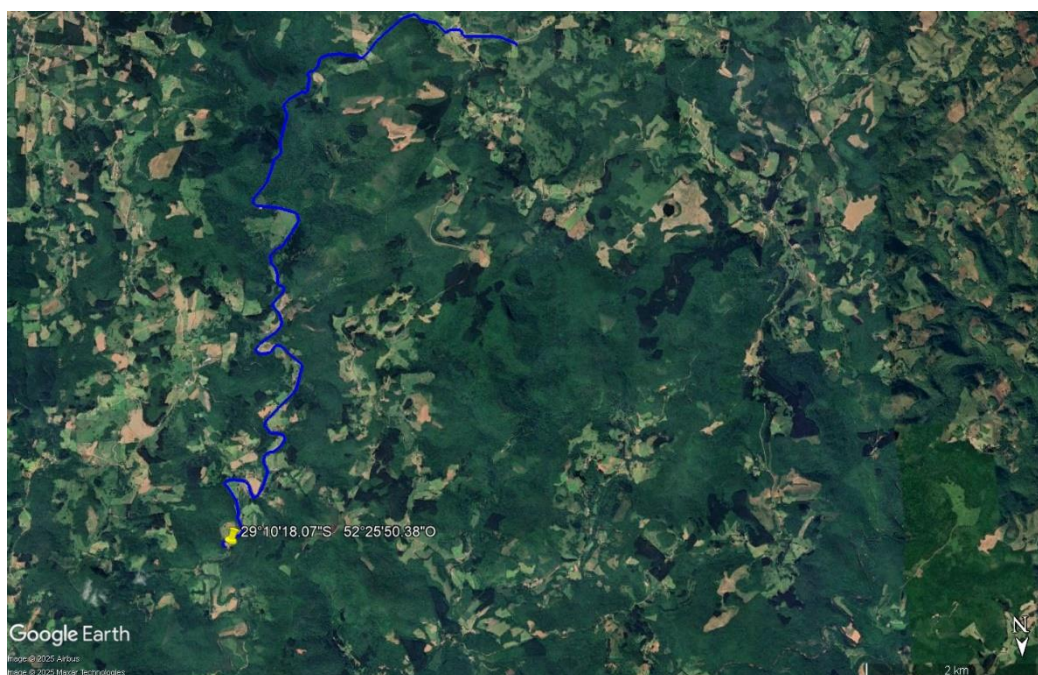


Figura 1- localização da passagem molhada.

CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA:

A caracterização do meio físico abrangida neste estudo foi relacionada às principais características da localização em que projeto pretende se estabelecer, e também às características geomorfológicas e o tipo de solo da região do município de Progresso.

Progresso é um município brasileiro do estado Rio Grande do Sul, encontra-se a uma altitude de 536 metros. A população recenseada em 2025 pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) foi de 5.423 habitantes. Possui uma área de 256,039 quilômetros quadrados e faz fronteira com o municípios de Marques de Souza, Boqueirão do Leão, Canudos do Vale, Pouso Novo, Barros Cassal e Fontoura Xavier.

BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DE PROJETO:

Na Hidrologia a Área de Contribuição, também conhecida como Bacia de Contribuição ou simplesmente Bacia, é determinada em função da topografia, separando-se as diversas bacias por meio de uma linha imaginária, Divisor das Águas, traçada ao longo das partes mais altas.

A seguir apresentamos a Bacia Hidrográfica Taquari-Antas (parte pertencente ao Estado do Rio Grande do Sul).

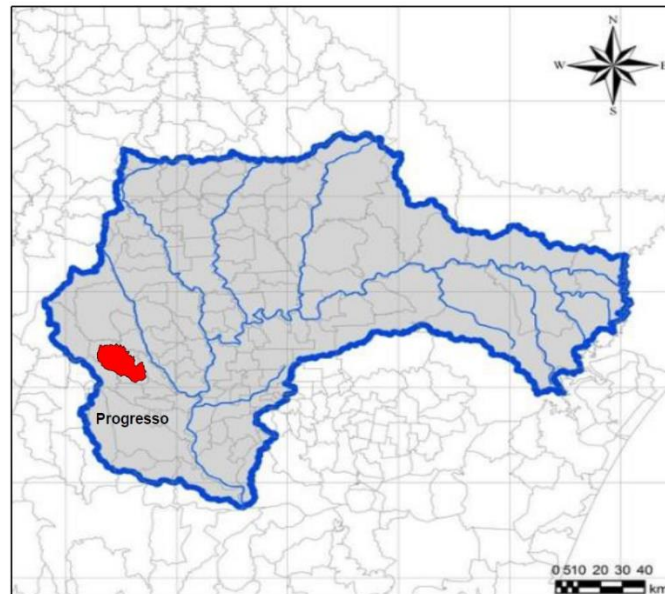


Figura 2- Localização do município de Progresso na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas.

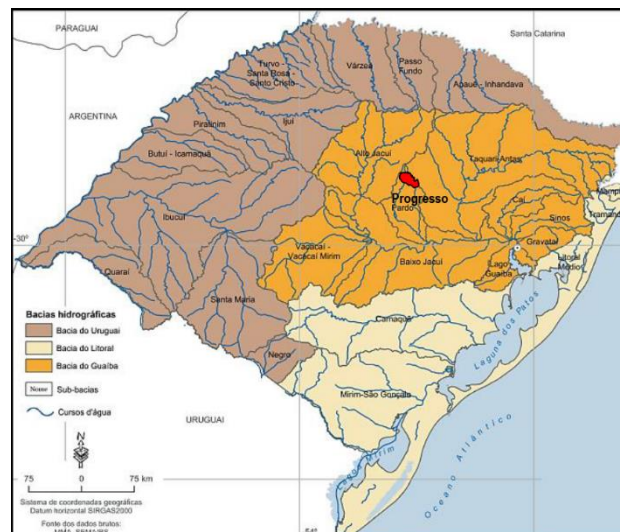


Figura 3- Localização do município de Progresso na Bacia Hidrográfica do Guaíba.

Concluindo a fase de situação quanto à macrobacia da região de estudo, apresentamos a Bacia de Contribuição do projeto de microdrenagem a ser executado:

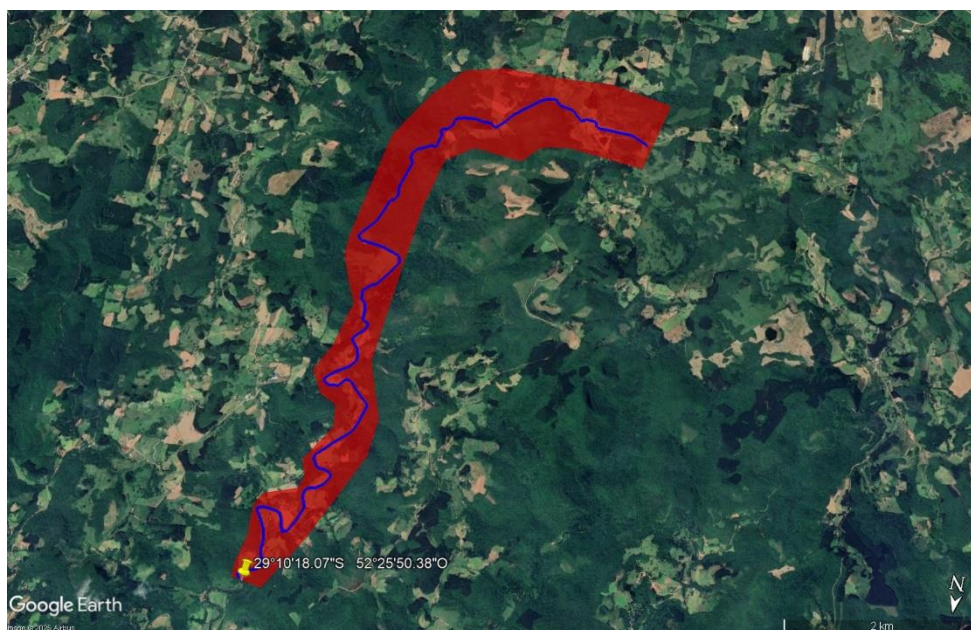


Figura 4- Bacia de Contribuição do Projeto.

ÁREA DA BACIA:

Nº	ÁREA EM (HA)	ÁREA EM (M2)
01	400,0	4.000.000

Cabe ressaltar que os dados do relevo para delimitação da bacia de contribuição foram obtidos através de cartas cartográficas com baixa resolução espacial, portanto não representando fielmente a topografia local, servindo apenas para embasamento técnico do presente estudo quanto ao caminho natural das águas das chuvas.

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICAS:

O clima no município de Progresso é classificado como sendo do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen, o qual se caracteriza por apresentar o mês mais frio com uma temperatura média acima de 0 °C, bem como pelo menos um mês com temperatura média acima de 22 °C e pelo menos quatro meses com média acima de 10 °C. E, ainda, não apresenta diferença

significativa no nível de precipitação entre as estações, o que significa que não há estação seca em período algum do ano.

No município a temperatura média anual é de 19,14 °C, sendo que o mês mais quente do ano é janeiro com uma temperatura máxima média de 30,2 °C e o mês mais frio é julho (INMET), com uma temperatura mínima média de 8,4°C (Figura 05).

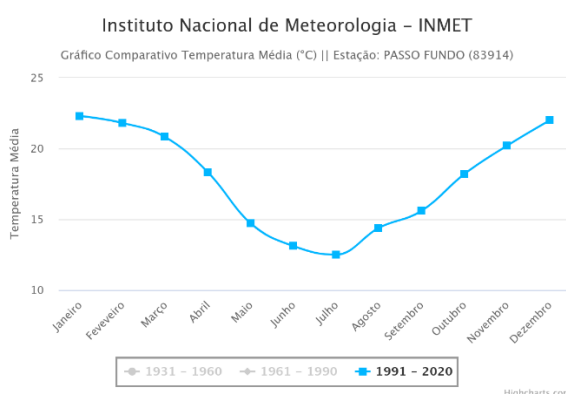


Figura 5- Médias das temperaturas no município de Progresso.

Quanto às chuvas, estas ocorrem em todos os meses do ano, sendo que a média anual de pluviosidade é de aproximadamente 1.703 mm. O mês mais chuvoso é outubro, com uma média mensal de 201 mm, sendo que o mês de maio é o menos chuvoso, com uma média mensal de 119 mm (Figura 06).

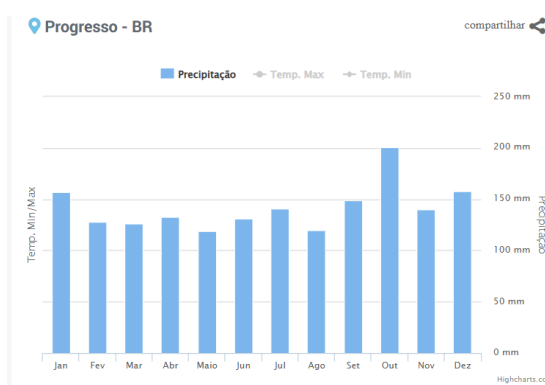


Figura 6- Precipitação média mensal no município de Progresso.

Considerando os aspectos demonstrados anteriormente, todos os cálculos utilizarão como valor de precipitação mensal os

dados do mês de outubro, que é o mês mais chuvoso em Progresso/RS, portanto, adotamos o valor de 201 mm de chuva como valor base para os nossos cálculos.

ESTUDO DE CHUVAS INTENSAS

O estudo das chuvas intensas incidentes na região do projeto está baseado na análise das máximas precipitações mensais da estação pluviométrica mais próxima do Município. A análise conta com alguns componentes importante para atingir o resultado.

Primeiramente, foi preciso delimitar as microbacias hidrográficas nas áreas de projeto, para a partir disso obter as áreas de drenagem.

Esse procedimento foi seguido do cálculo do tempo de duração ou de concentração (minutos) e selecionar o período de recorrência ou de retorno da chuva (anos), para então se obter a intensidade das chuvas. Com a intensidade das chuvas calculada, foi possível obter os valores das descargas de projeto para todos os períodos de retorno significativos.

Bacia de Contribuição

A Bacia de Contribuição está demonstrada na Figura 4 e possui uma área total de 400,0 ha. Essa área é definida através da análise das curvas de nível obtidas através do software google earth pro, utilizando dados públicos de bases cartográficas oficiais, como Geobases e IBGE.

Intensidade das Chuvas

A análise da precipitação máxima foi utilizada com o auxílio do software Plúvio2.1, desenvolvido pelo GPRH (Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos) do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA - UFV).

O Plúvio 2.1 reserva em seu banco de dados parâmetros para a determinação de equações de chuvas intensas para diversas

localidades do Brasil. O software ainda permite a realização de interpolação dos dados fenecidos por estações pluviográficas encontradas em todo o território brasileiro e vem sendo utilizado em larga escala por profissionais da área, além de compor dados validados de parâmetro.

Dessa forma, através dos parâmetros fornecidos pelo software para O Município de Progresso/RS, faz-se possível determinar a equação de chuva intensa para a região de estudo, a qual é dada pela equação a seguir:

$$i = \frac{K \times Tr^a}{(b + Tc^c)}$$

i = intensidade máxima média de precipitação (mm/h);

TC = tempo de duração ou de concentração (minutos);

Tr = período de recorrência ou de retorno da chuva (anos);

K, a, b, c = parâmetros hidrológicos (obtidos pelo Pluvio 2.1).

Abaixo, apresentamos o relatório do plúvio, com dados da cidade de Caxias do Sul, município mais próximo da cidade de Progresso, pertencente à mesma Bacia Hidrográfica Taquari-Antas.

Data de emissão do relatório: 29/10/2025



Plúvio 2.1

Copyright (2005) © GPRH



RELATÓRIO

Parâmetros da Equação de Intensidade, Duração e Frequência da Precipitação

LOCALIZAÇÃO:

Localidade: Caxias do Sul **Estado:** Rio Grande do Sul

Latitude: 29°10'00"

Longitude: 51°12'00"

PARÂMETROS DA EQUAÇÃO:

K: 702,71

a: 0,24

b: 8,85

c: 0,74

Para completar a equação precisamos determinar o tempo de concentração e o período de retorno, que serão definidos a seguir.

Tempo de Concentração

De acordo com o Manual de hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem do DNIT (2005), o tempo de concentração (t_c) é definido como o tempo de percurso em que o deflúvio leva para atingir o curso principal desde os pontos mais longínquos até o local onde deseja definir a descarga, este se apresenta como um fator de suma importância na conformação e na descarga máxima da enchente de projeto.

Um dos métodos mais utilizados para bacias de qualquer tamanho é o DNOS que estima o tempo de concentração pela área (entende-se aqui como o tempo de escoamento superficial ou de entrada), comprimento do talvegue, inclinação da bacia e um fator (K) ligado às características da bacia, segundo o solo, cobertura vegetal e absorção. A fórmula do DNOS é dada pela seguinte expressão:

$$T_c = \frac{10}{K} \times \frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{i^{0,4}}$$

Onde:

T_c = tempo de concentração (de entrada) (min);

A = área da bacia (ha);

L = comprimento do curso d'água (m);

I : declividade (%);

K : fator adimensional ($k=4$ para terrenos argiloso, coberto de vegetação, absorção média)

Adotando um fator $K=4$ e sabendo que:

a. Área da Bacia = 400,0 ha

b. Comprimento do Curso de água = 11.000 m

c. Declividade do Talvegue = 2,5%

Temos que:

$$T_c = 51,00 \text{ min}$$

Período de Retorno

O tempo de recorrência foi fixado, levando-se em conta as recomendações contidas na DNIT (IS-203), com isto temos:

Espécie	Período de recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

Figura 7- Tabela período de retorno DNIT.

Cálculo das Descargas de Projeto

O cálculo das descargas de pico foi realizado com base nas propriedades geométricas de cada bacia e seus respectivos tempos de concentração, utilizando o método Racional para Bacias de até 4 km².

Este método consiste no cálculo da descarga máxima de uma enchente de projeto por uma expressão relacionando o valor dessa descarga com a área da bacia e a intensidade pluviométrica conforme o tipo de região onde a água irá escoar na bacia. A expressão para determinação das descargas de projeto pelo Método Racional está descrita abaixo.

$$Q_c = \frac{C \times i \times A}{3,6}$$

Onde:

Q = Descarga de projeto (m³/s);

C = Coeficiente de escoamento superficial ou Coeficiente de Run-off (adimensional);

i = Intensidade (mm/h);

A = Área de contribuição da bacia (Km²):

3,6 = Fator de conversão de unidades.

As intensidades de chuva foram calculadas com base nas equações dos itens anteriores e podem ser observadas abaixo:

$$i = \frac{k \times T^a}{(t + b)^c}$$

ESTUDOS DE CHUVAS INTENSAS-INTESIDADE DE CHUVA (I)

K	702,71	702,71	702,71	702,71	702,71	702,71
T	5	10	15	25	50	100
t	51	51	51	51	51	51
a	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
b	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
c	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
i	64,89	76,63	84,46	95,48	112,76	133,17

Tabela 1- Cálculo de intensidade de Chuva.

A vazão de projeto será de Q=14.42 m³/s, como pode ser conferida a seguir:

CÁLCULO DAS DESCARGAS DE PROJETO

$$Q_c = \frac{C \times i \times A}{3,6}$$

C	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
I	64,89	76,63	84,46	95,48	112,76	133,17
A	4	4	4	4	4	4
Q	14.42	17.02	18.76	21.21	25,05	29.59

Tabela 2 - Cálculo de vazão de Projeto.

O coeficiente de escoamento superficial foi definido considerando a possibilidade de pavimentação das vias próximas ao local do projeto, mas mantendo a maior parte da bacia como solo sem revestimento com permeabilidade moderada, o que é uma característica predominante no Município. O coeficiente de run-off baseia-se na verificação do comportamento do solo sob a chuva, a retenção da água pela cobertura vegetal, além da análise da bacia contribuinte (forma, declividade, comprimento do talvegue principal e rede de drenagem, etc.). A fixação deste coeficiente é de clara importância na obtenção das vazões das bacias hidrográficas interceptadas pelo projeto em questão.

A seguir é apresentado o quadro com os valores de referência para o Coeficiente de Escoamento Superficial "C" em função da natureza do solo e sua cobertura vegetal.

TABELAS PARA O COEFICIENTE DE "RUN OFF"

Tabela 1 - Valores de C recomendados pela ASCE (1969).

superfície	intervalo	C valor esperado
• pavimento		
asfalto	0,70 - 0,95	0,83
concreto	0,80 - 0,95	0,88
calçadas	0,75 - 0,85	0,80
telhado	0,75 - 0,95	0,85
• cobertura: grama solo arenoso		
pequena declividade (2%)	0,05 - 0,10	0,08
declividade média (2 a 7%)	0,10 - 0,15	0,13
forte declividade (7%)	0,15 - 0,20	0,18
• cobertura: grama solo pesado		
pequena declividade (2%)	0,13 - 0,17	0,15
declividade média (2 a 7%)	0,18 - 0,22	0,20
forte declividade (7%)	0,25 - 0,35	0,30

Tabela 3 – Tabela para definição do coeficiente de escoamento.

DIMENSIONAMENTO DÃ GALERIA

Para concluir o projeto devemos considerar que o Município deseja construir uma galeria de, portanto o formato pré-determinado é o circular.

Para dimensionar a passagem molhada utilizaremos a equação de Manning. A formula de Manning foi proposta em 1889 e, atualmente, é uma das mais utilizadas para cálculo de escoamento em superfícies livres.

Tal formulação nada mais é do que resultado de vários experimentos para a correlação do coeficiente C de Chézy com o taio hidráulico (R_h) da seção. Manning tal relação:

$$C = \frac{R_h^{1/6}}{n}$$

Onde:

C: coeficiente da formulação de Chézy, que varia com o fator de atrito das paredes do conduto.

n: coeficiente que não possui significado físico determinado e que também não é adimensional, mas que varia principalmente com o material do conduto (ou canal).

Pois bem, de posse dessa relação apresentada, Manning reajustou fórmulas e chegou a seguinte formulação, a famosa fórmula de Manning:

$$\frac{n \cdot Q}{\sqrt{I_0}} = A \cdot R_h^{2/3}$$

Onde:

Q: vazão de escoamento;

Área molhada (A): essa é toda a área da seção reta do escoamento.

Perímetro molhado (P): é o perímetro de contato entre o conduto e o líquido, considerando fundo e paredes.

Raio Hidráulico (Rh): é razão entre a área molhada e o perímetro molhado.

Declividade de fundo (l_o): é a declividade longitudinal do canal. De maneira geral, tais declividades tem valores baixos.

Considerando o projeto proposto, temos os seguintes dados e resultados:

DADOS DE PROJETO:

TR: 5 anos

n = 0,013 (concreto);

l_o = 2,00%;

A = $\pi \cdot (0.8)^2 / 4 = 0,50 \text{ m}^2$

P = $\pi \cdot 0.8 = 2,51 \text{ m}$

Rh = $A/P = 0,20 \text{ m}$

RESULTADO: $1,86 \text{ m}^3/\text{s} \times 8 \text{ linhas} = 14,88 \text{ m}^3/$

$Q_{\text{bacia}} = 14,86 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{\text{galeria Plena}} = 14,88 \text{ m}^3/\text{s}$ m OK

Encerrado o dimensionamento, passamos para a Conclusão e encerramento do presente laudo.

CONCLUSÃO

Diante do exposto concluímos que a passagem molhada atende as especificidades do local, contudo é importante que boas práticas de conservação e limpeza do talvegue, bem como análise minuciosa dos impactos de novas obras na região.

ENCERRAMENTO

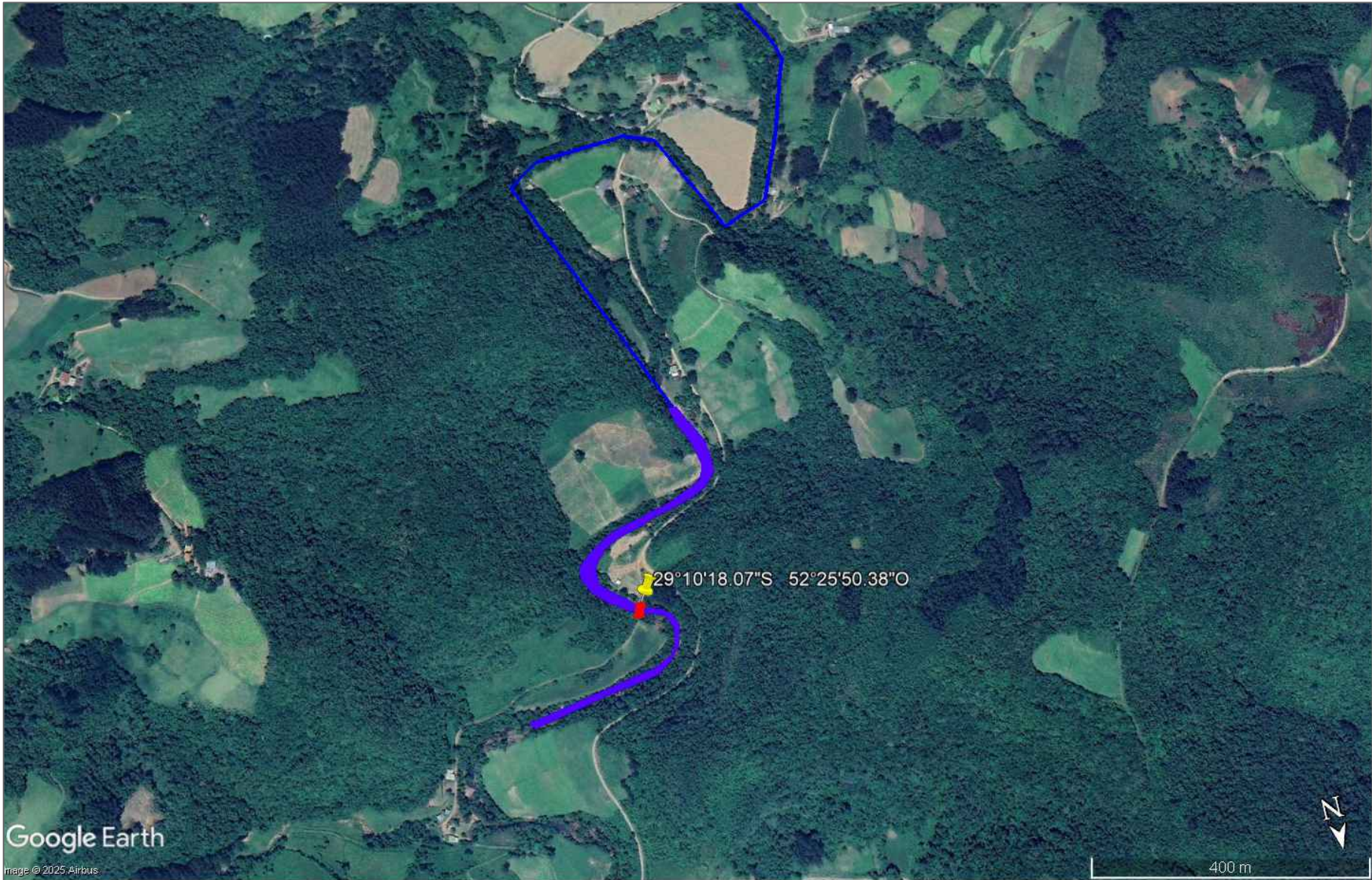
Encerramos o presente laudo com 18 páginas numeradas, sendo essa última datada, numerada e assinada pelo responsável técnico.

Progresso-RS, 29 de outubro de 2025

ISRAEL DE
OLIVEIRA:039969110
33

Assinado de forma digital por
ISRAEL DE OLIVEIRA:03996911033
Dados: 2025.11.13 09:49:51
-03'00'

Israel de Oliveira
Engenheiro Civil

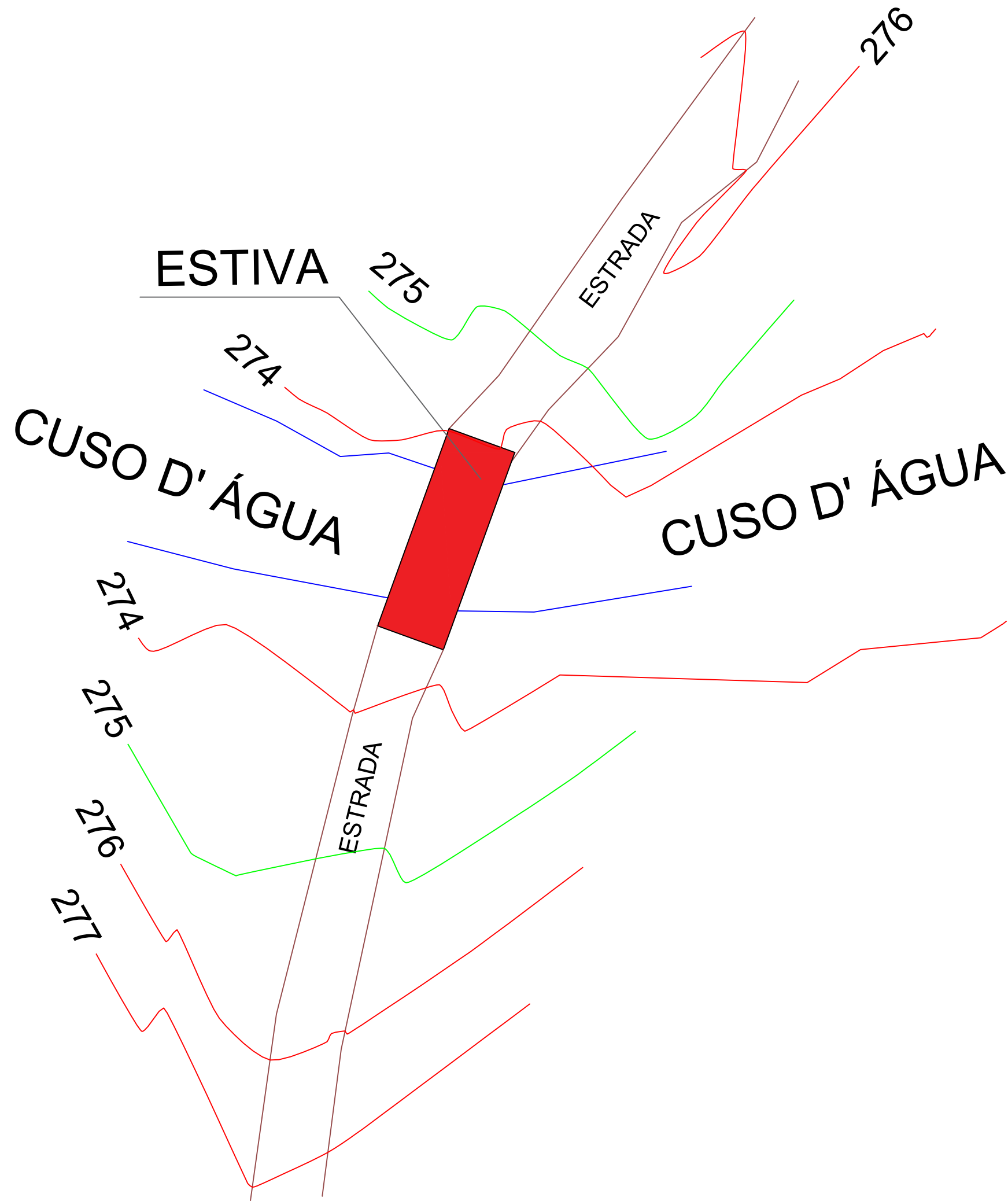


MAPA DE SITUAÇÃO/LOCALIZAÇÃO
SEM ESCALA

LEGENDA:

- PASSAGEM MOLHADA
- CURSO D'ÁGUA

Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE PROGRESSO—RS		Obra: PASSAGEM MOLHADA	
		Local: LOCALIDADE DE ALTO HONORATO	
		Prancha: SITUAÇÃO/LOCALIZAÇÃO	Área Total: 48,00 M2
Proprietário: PAULO GILBERTO SCHMITT:29949149053 Assinado de forma digital por PAULO GILBERTO SCHMITT:29949149053 Dados: 2025.11.13 10:34:17 -03'00' Prefeitura Municipal de PROGRESSO – RS		Res:  ISRAEL DE OLIVEIRA Data: 13/11/2025 10:21:11-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br ISRAEL DE OLIVEIRA Engenheira Civil-RNP 1723087793	Escala: sem escala
			Revisão: 01
			Data: NOVEMBRO / 2025
		Prancha: 01	

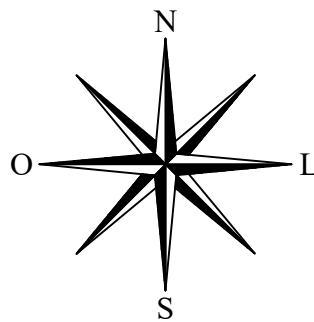


LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

Escala 1/250

CONVENÇÕES

RIO
ESTRADA



Local: ALTO HONORATO- PROGRESSO-RS

Título:

Levantamento Planialtimétrico

Escala:

1 /
250

Folha:

01

PROPRIETÁRIO: Prefeitura Municipal
MUNICÍPIO(S): Progresso-RS

Anotações:

Assinaturas:

gov.br

Documento assinado digitalmente
ISRAEL DE OLIVEIRA
Data: 13/11/2025 09:35:51-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Resp. Téc.:

Israel de Oliveira

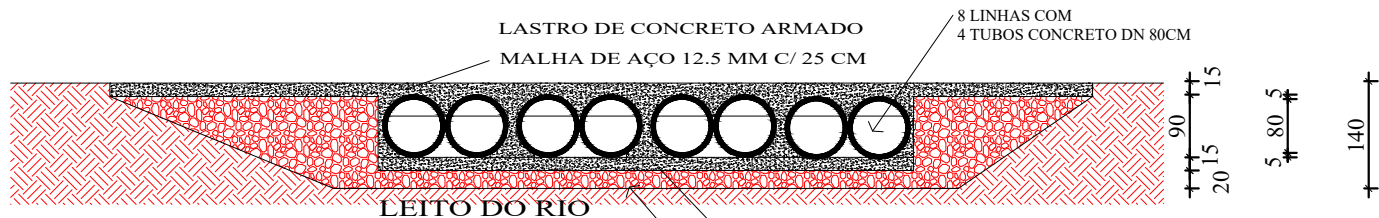
PAULO GILBERTO
SCHMITT:29949149053

Prefeitura Municipal.:

Paulo Gilberto Schmitt

Assinado de forma digital por
PAULO GILBERTO
SCHMITT:29949149053
Dados: 2025.11.13 09:59:24 -03'00'

Planta de Situação:



CORTE BB
Escala 1/50

LASTRO DE CONCRETO ARMADO
MALHA DE AÇO 12.5MM C/ 25 CM

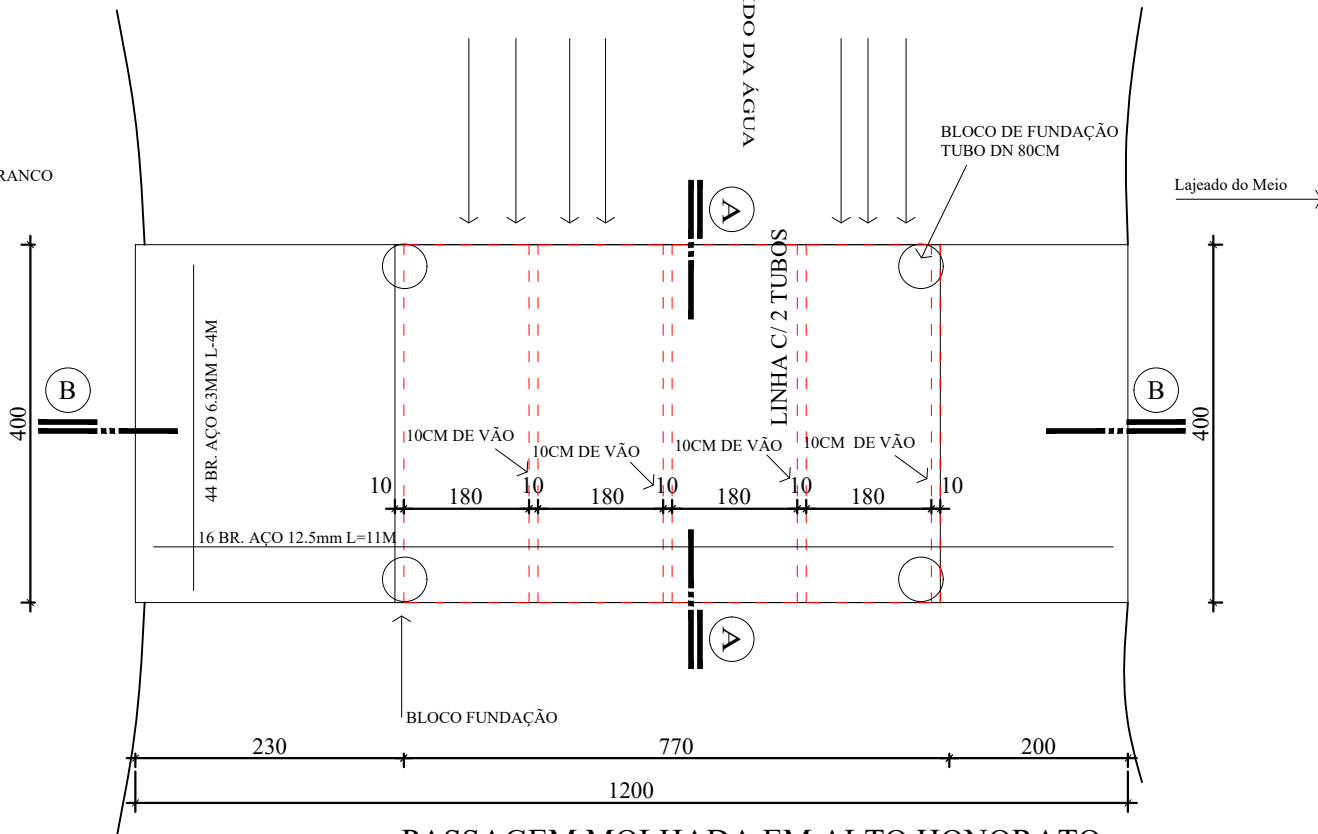
LASTRO DE PEDRA DO RIO

SENTIDO DA ÁGUA

BLOCO DE FUNDAÇÃO
TUBO DN 80CM

Lajeado do Meio

CAMPO BRANCO



PASSAGEM MOLHADA EM ALTO HONORATO
- estiva -

VAZÃO:

4 BLOCOS DE 2 LINHAS DE TUBOS DN 80 CM
TOTAL 8 LINHAS DE 4 TUBOS : TOTAL 32 TUBOS

○ Tubo em concreto armado DIAM.= 80 CM; H=100 CM (4 Blocos)

PLANTA BAIXA: CROQUI- ESTIVA

Escala 1/50

ESTIVA EM TUBOS DE CONCRETO

PROJONENTE
PREFEITURA MUN. DE PROGRESSO / RS

PROJETO
ESTIVA

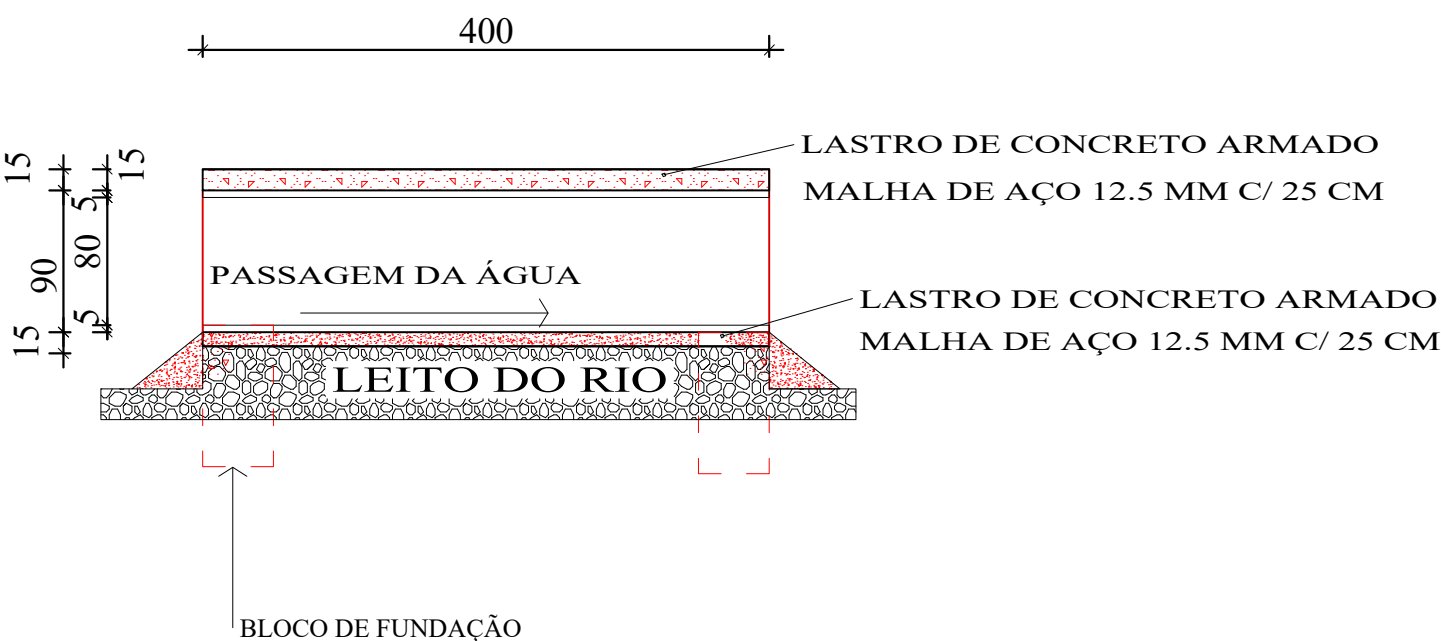
Prancha
01

Local	ALTO HONORATO - PROGRESSO/RS
Pref. Municipal	PAULO GILBERTO SCHMITT:29949149053
Assinado de forma digital por PAULO GILBERTO SCHMITT:29949149053	Dados: 2025.11.13 10:00:14 -03'00'
Resp. Técnico	Paulo Gilberto Schmitt
Assinado digitalmente	ISRAEL DE OLIVEIRA
Data: 13/11/2025 09:34:01-0300	Verifique em https://validar.iti.gov.br

Área
48,00m2

Data
11/2025

Escala
1/250



CORTE AA
Escala 1/50

PAULO GILBERTO
SCHMITT:29949149
053

Assinado de forma digital por
PAULO GILBERTO
SCHMITT:29949149053
Dados: 2025.11.13 10:01:12
-03'00'

Documento assinado digitalmente
ISRAEL DE OLIVEIRA
Data: 13/11/2025 09:35:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

PLANTA BAIXA: CROQUI- ESTIVA
Escala 1/50

PROPONENTE	
PREFEITURA MUN. DE PROGRESSO	
PROJETO	Prancha
ESTIVA	02

Local		
ALTO HONORATO - PROGRESSO/RS		
Pref. Municipal	Paulo Gilberto Schmitt	
Resp. Técnico	ISRAEL DE OLIVEIRA-engenheiro civil	
Área	Data	Escala
48,00m2	11/2025	1/250