

PROJETO EXECUTIVO

**Projeto de Regularização de
Canalização e Retificação de Curso
d'Água na Rua dos Portugueses, no
Município de Joinville/SC**

Requerente: Município de Joinville

Joinville - SC

Outubro de 2024

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INFORMAÇÕES GERAIS..... | 3 |
| 1.1 IDENTIFICAÇÃO DA OBRA | 3 |
| 1.2 IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE..... | 3 |
| 1.3 IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA | 3 |
| 1.4 IDENTIFICAÇÃO DA RESPONSÁVEL TÉCNICO | 3 |
| 2. APRESENTAÇÃO | 4 |
| 3. LOCALIZAÇÃO..... | 5 |
| 4. TUBULAÇÃO ATUAL A SER REMOVIDA..... | 5 |
| 5. PROJETO EXECUTIVO..... | 6 |
| 6. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ELABORAÇÃO DO PROJETO | 8 |
| 7. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA SITUAÇÃO EXISTENTE ATUAL | 9 |
| 8. DIMENSIONAMENTO DA REDE | 10 |
| 9. TABELAS DE DIMENSIONAMENTO | 12 |
| 10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS: | 13 |
| CANTEIRO DE OBRAS..... | 13 |
| ESCAVAÇÃO DE VALAS PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE: | 13 |
| ESCORAMENTO | 14 |
| ASSENTAMENTO DE TUBO DN 1,50m | 15 |
| Boca de Lobo | 15 |
| CAIXA DE INSPEÇÃO | 16 |
| ASSENTAMENTO DE TUBO DN 0,30 PARA ESPERAS DE BOCA DE LOBO:..... | 16 |
| REATERRO E COMPACTAÇÃO DE VALAS | 17 |
| ALA DE REDE TUBULAR | 18 |
| RETIRADA DE TUBULAÇÕES EXISTENTES..... | 18 |
| 11. QUANTITATIVOS: | 19 |
| 12. CONCLUSÃO..... | 20 |

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

| | |
|----------|---|
| Nome | Município de Joinville |
| CNPJ | 83.169.623/0001-10 |
| Endereço | Rua dos Portugueses, s/n, Vila Nova, Joinville/SC - 89237-780 |
| Telefone | (47) 3431-5017 |
| Prefeito | Adriano Borschein Silva |

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE

| | |
|----------|--|
| Nome | Município de Joinville |
| CNPJ | 83.169.623/0001-10 |
| Endereço | Av. Hermann August Lepper, 10, Saguazu, Joinville/SC 89221-005 |
| Telefone | (47) 3431-5017 |
| Prefeito | Adriano Borschein Silva |

1.3 IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA

| | | |
|----------|--|------------------------------|
| Nome | Ambientum Consultoria e Tecnologia Ambiental Ltda. | |
| CNPJ | 11.181.028/0001-99 | CTF/IBAMA: 4995776 (Anexo 1) |
| Endereço | Rua Daniel Imhof, 543, Sala 01, São Pedro, Brusque/SC - 88.351-160 | |
| Telefone | (47) 3354 2634 | |
| E-mail | contato@ambientumconsultoria.com.br | |

1.4 IDENTIFICAÇÃO DA RESPONSÁVEL TÉCNICO

| | |
|---------------------|---|
| Nome | Odair Baloni |
| Título Profissional | Engenheiro Civil - CREA/SC nº 148.664-3 |
| ART nº | 8949207-3 - Substituição de ART 8949202-2 (Anexo 3) |
| Telefone | (47) 3354 2634 |
| E-mail | contato@ambientumconsultoria.com.br |

2. APRESENTAÇÃO

O presente Projeto Executivo se deu em função do Município de Joinville ter executado uma obra de microdrenagem, no domínio público, denominado Rua dos Portugueses, entre os bairros Vila Nova e Zona Industrial Norte, interligando córregos naturais adjacentes, oriundos de duas nascentes de terrenos particulares, que escoam até a via urbana e seguem até o início da canalização (montante), o que configurou uma não conformidade de licenciamento ambiental. Este fato gerou a Ação Civil Pública nº 5028259-59.2020.8.24.0038, do Tribunal de Justiça, de Santa Catarina, onde o Município de Joinville, foi sentenciado a promover a regularização da canalização do corpo d'água, ou, caso isso não seja possível, promover a retirada da canalização, promovendo a implementação de PRAD de modo a garantir o retorno das características originais do corpo d'água.

A regularização em função de retificações do passado vem em consonância à regularização do traçado atual das tubulações, uma vez que o dimensionamento existente não comporta o volume de águas pluviais e fluviais, causando extravasamento sobre terrenos lindeiros. A nova proposta de regularização vem de encontro ao Relatório Técnico da Defesa Civil de Joinville/SC quanto a necessidade de alterações na canalização existente para eliminar o impacto de inundação, as residências próximas, que ficam em cota inferior ao nível d'água, única solução técnica a ser adotada, visto que o desague da canalização existente, foi negada pela proprietária, conforme documentos do processo.

O processo de retificação refere-se à correção do trajeto natural do curso d'água, normalmente com a finalidade de otimizar o escoamento e evitar curvas excessivas que possam causar erosão ou represamento. Essa técnica busca estabelecer um fluxo mais eficiente, reduzindo o risco de transbordamentos e favorecendo o escoamento controlado. Embora seja uma solução técnica, deve ser cuidadosamente planejada para evitar impactos ambientais negativos, como a perda de biodiversidade e a alteração de habitats.

A canalização, por sua vez, envolve a construção de estruturas, como tubulações ou canais revestidos, que contêm o fluxo do curso d'água dentro de um trajeto predeterminado. Este tipo de intervenção é frequentemente utilizado em áreas urbanas densamente povoadas, onde o espaço para o curso d'água natural é limitado. A canalização ajuda a controlar o fluxo, prevenir inundações e melhorar a drenagem urbana. Neste caso, a largura máxima da via, 12 m de gabarito, somada a diferenças de cotas do percurso, não permite instalar canalização em seção aberta, pois não há espaço na via urbana consolidada.

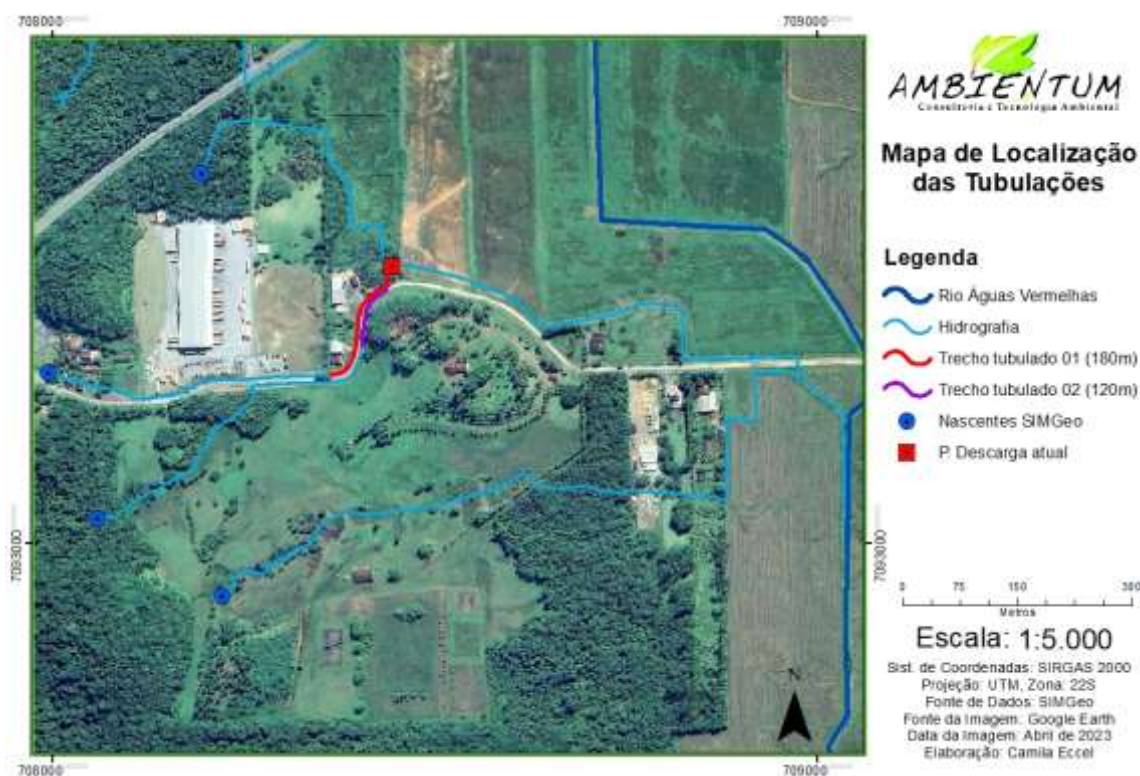
Este projeto busca um equilíbrio entre a eficiência hidráulica e a preservação ambiental, aplicando as melhores práticas de engenharia e as normativas ambientais em vigor. As soluções apresentadas serão implementadas de modo a minimizar os impactos ao ecossistema, especialmente considerando a necessidade de preservar a fauna e flora nativas, bem como assegurar a integridade do ambiente urbano.

Neste memorial, serão apresentados todos os parâmetros utilizados para o dimensionamento da nova canalização e retificação, bem como seus dispositivos de drenagem e memorial de cálculos e quantitativos.

3. LOCALIZAÇÃO

A Figura 1 ilustra a hidrografia atual na Rua dos Portugueses, com base no Sistema de Informações Geográficas (SIMGeo) do Município de Joinville, e a localização das tubulações realizadas irregularmente, entre as coordenadas X 708362.00 e Y 7093220.00.

Figura 1 - Imagem hidrografia e dos trechos tubulados na Rua dos Portugueses.



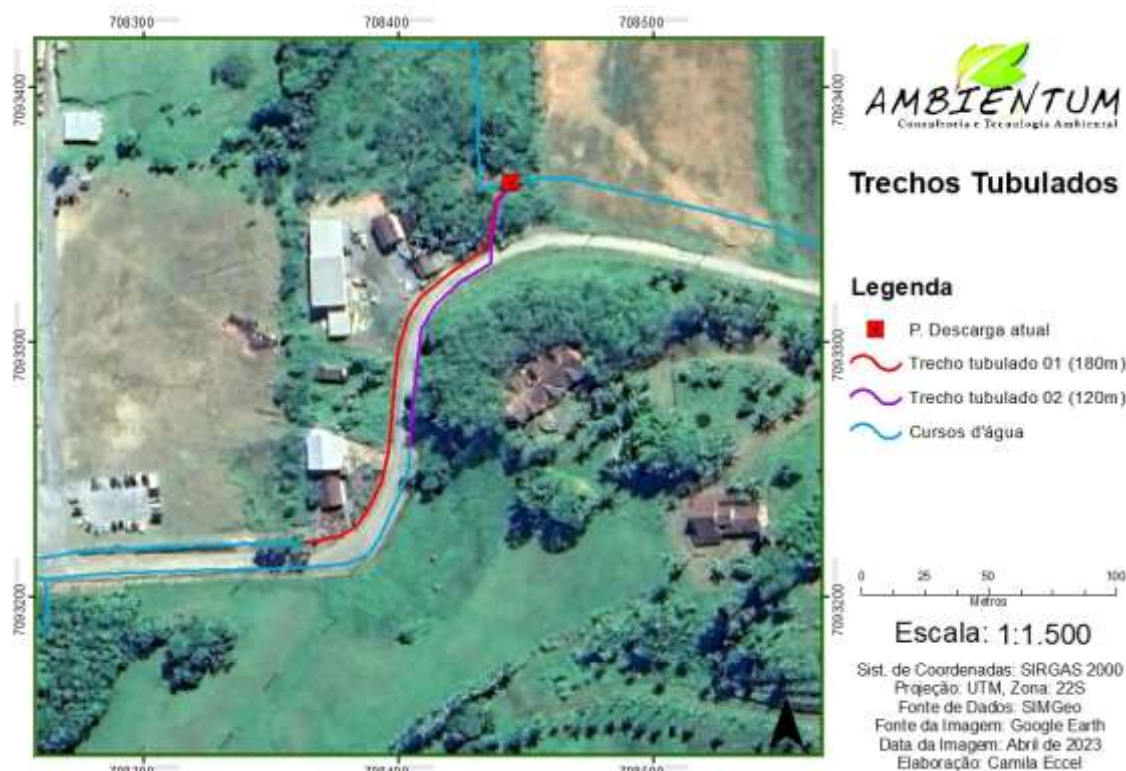
Fonte: Ambientum Consultoria, adaptado SIMGeo Joinville (2024).

4. TUBULAÇÃO ATUAL A SER REMOVIDA

A tubulação existente na margem esquerda da via, trecho 1, percorre 176,07 m até a descarga. A extensão da tubulação da margem direita da via, trecho 2, percorre 117,48 m de distância, se unindo paralelamente a tubulação da margem esquerda, ambas com DN 0,60, antes de seguirem para desaguar no curso d'água localizado em propriedade particular (Figura 2). Antes da execução da remoção da tubulação existente, a executante deve obter a anuência do proprietário para o serviço. O primeiro serviço será a roçada do local de escavação, para posterior escavação, remoção e posterior recobrimento de solo, deixando o terreno nivelado da mesma forma que se encontrava. O serviço deverá ter relatório fotográfico para registro da operação, antes e depois.

IMPORTANTE. A remoção só deve ocorrer após a execução da nova canalização e retificação, para não desprover o fundo de vale de uma mínima saída das águas locais.

Figura 2 - Trechos 1 e 2 tubulados (DN 0,60), localizados no mesmo ponto de descarga, no lado esquerdo da Rua dos Portugueses, em imóvel de particular.



Fonte: Ambientum Consultoria, adaptado SIMGeo Joinville (2023).

5. PROJETO EXECUTIVO

ESCOLHA DE PROJETO

As duas nascentes do caso, possuem origem em dois lotes particulares, opostos e adjacentes, a via urbana, cujos caimentos, das cotas topográficas, levam as águas até a vala de drenagem, da via, e posteriormente, ao início da canalização e retificação atual (montante do projeto atual e futuro), a qual, se encontra atualmente, em cota inferior, que possibilite um escoamento espontâneo (natural). Informação identificadas por técnico da Unidade de Desenvolvimento de Gestão Ambiental (SAMA.UGA), que acompanhou, os trabalhos de campo em 08/10/24, organizados e levados a cabo, pela equipe da Unidade de Drenagem e de Topografia contratada para o cadastro das cotas atuais e caminhamento da declividade desses cursos d'água. O resultado deste levantamento foi atualizado no SIMGeo, do Município de Joinville, a partir da conferência *in loco* da equipe técnica da PMJ.

A proposta para regularização do traçado, da canalização e retificação, e ponto de descarga das águas pluviais e fluviais, dos trechos existentes, foi contemplado com fatores levantados, tais como:

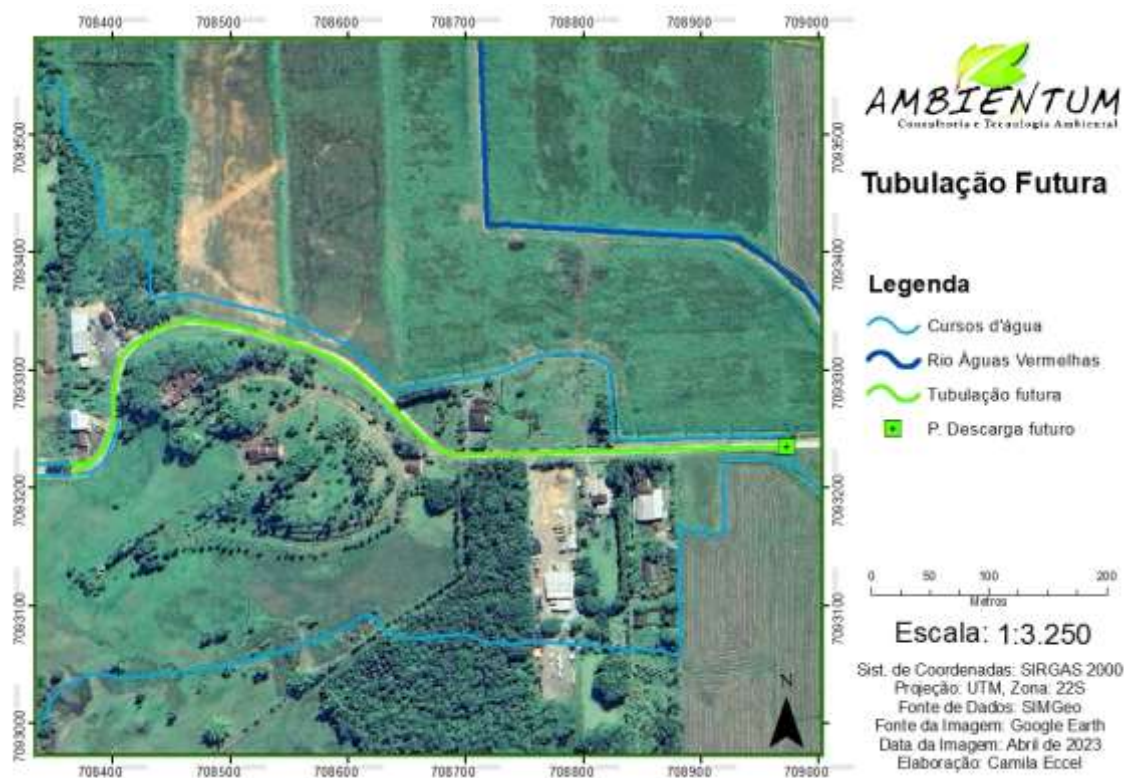
- Laudo da **Defesa Civil**, de evidências de **inundações nas residências próximas**, conforme vistoria, em função do extrapolamento dimensional da

- canalização e retificação atual, que não atende minimamente o volume de escoamento necessário para a situação;
- Só dimensionar um novo diâmetro para canalização e retificação existente, adequando o volume das águas, **não será possível**, visto que a **anuência**, do atual ponto de lançamento, foi **negada**, em 14/02/24, quando da consulta pela Unidade de Drenagem, da SEINFRA, ao proprietário do imóvel, pessoa jurídica, de matrícula nº 66.951, o que comprova tecnicamente a inviabilidade de retorno à condição ambiental anterior;
 - O **gabarito** oficial, da Rua dos Portugueses, corresponde a **12 m**, conforme Memorando SEI 0023141416/2024 - SEPUR.UMO, sendo 8 m, de faixa de rolamento, e mais 2 m de calçadas para cada lado da via. Com base nesta informação técnica, a solução de canalização e retificação, em **seção aberta**, **não é possível de ser aplicada**, pelo conflito de espaço necessário para os dois usos distintos;
 - A canalização em **seção fechada** é permitida, para a implantação de obra de defesa civil, com o respectivo laudo técnico de órgão oficial;
 - O novo traçado da solução técnica, todo em via pública, significa na prática, facilidade de acesso pelo ente público para promover e garantir sua manutenção e funcionalidade;
 - A anuência obtida, em 12/07/23, do proprietário, pessoa física, do imóvel de inscrição cadastral 9-23-35-93-28, para permitir a manutenção regular, em 93 m de seu curso d'água, que interliga a descarga da canalização e retificação, em via pública, à montante, com o desague do córrego, no rio Águas Vermelhas, à jusante;
 - As características de infiltração do solo, no gabarito da via, insuficiente para absorver as águas, em curto espaço de tempo, o que agravam os alagamentos, se não resolvidos;
 - As obras de canalização e retificação de cursos d'água ou mesmo suas regularizações, são admitidas excepcionalmente nos casos de **utilidade pública**, previstos na Lei Federal 12.651/2012, na Lei Estadual 14.675/2009, na Resolução CONAMA 369/2006 e na Resolução CONSEMA 128/2019;

Sendo assim, este **Projeto Executivo** foi desenvolvido para um trecho específico da Rua dos Portugueses, de **706 m** de **extensão**, de **canalização e retificação**, em **seção fechada**, dimensionada com **DN 1,50 m**, **Obra de Defesa Civil** de **Utilidade Pública**, que respalda a única solução técnica que satisfaça todos os fatores levantados, da situação adversa, solucionando de vez os impactos de inundação dos residentes próximos a cota inferior represada, com a canalizando e retificando, por gravidade, de dos cursos d'água, em área pública, com a descarga no local mais próximo possível. O projeto contará ainda com a captação da chuva sobre seu traçado na via pública.

As coordenadas geográficas, em UTM, SIRGAS2000, do ponto inicial da canalização e retificação são X:708354.0100 Y:7093214.6030, e do ponto final da mesma são X:708972.6430 Y:7093233.4400, conforme Figura 3.

Figura 3 - Novo traçado de canalização e retificação e de descarga na Rua dos Portugueses.



Fonte: Ambientum Consultoria, adaptado SIMGeo Joinville (2024).

6. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ELABORAÇÃO DO PROJETO

Com base no levantamento topográfico realizado no trecho da rua, obteve-se as cotas de níveis dos pontos, onde foi possível analisar as declividades da rua, bem como no ponto de descarga.

Após dimensionamento prévio da tubulação, e com as cotas de níveis, entre o ponto inicial e ponto de descarga, projetou-se uma rede de canalização e retificação única, no centro da Rua dos Portugueses.

Para assegurar o livre fluxo das águas fluviais e pluviais, no córrego que transpõem a via pública, local da descarga da canalização e retificação, deste ponto até o encontro com o Rio Águas Vermelhas, com distância de 93 m, este trecho exato foi incluso, em 28/08/23, na grade de programação de manutenção periódica da Unidade de Drenagem, da SEINFRA, para microdrenagem e macrodrenagem.

A descarga destas águas pluviais, será em córrego afluente do Rio Águas Vermelhas.



Fonte: Ambientum Consultoria, adaptado SIMGeo Joinville (2024).

7. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA SITUAÇÃO EXISTENTE ATUAL



Foto 01: Rua dos Portugueses, 20/06/23.



Foto 02: Rua dos Portugueses, 20/06/23.



Foto 03: Ponto de Deságua da drenagem, 20/06/23, antes da limpeza em 28/08/23.

8. DIMENSIONAMENTO DA REDE

Para o dimensionamento da rede, foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Método de cálculo Racional, calculando a vazão pela fórmula:

$$Q_s \left(\text{m}^3/\text{s} \right) = \frac{C \cdot i(\text{mm/h}) \cdot A(\text{km}^2)}{3,6} = 0,278 \cdot C \cdot i(\text{mm/h}) \cdot A(\text{km}^2)$$

Onde:

C: coeficiente de escoamento superficial;

I: intensidade pluviométrica;

A: Área de contribuição da bacia.

- Intensidade Pluviométrica, calculada pela fórmula:

$$i = \frac{1,14 \cdot e^{1,5 \cdot \ln((\ln T)^{7,3})} \cdot \{75,802 - 27,068 \cdot \ln[-\ln(1 - \frac{1}{T})] - 15,622\}}{t}$$

Onde:

i = intensidade média máxima da chuva, em mm/min;

T = período de retorno, em anos;

t = duração da chuva, em minutos;

- Tempo de Retorno: 10 anos;
- Coeficiente de Escoamento Superficial Runoff: 0,70
- Tempo de Concentração, calculado pela seguinte fórmula:

$$t_c = \frac{1}{60} \times \sum \left(\frac{L_i}{V_i} \right)$$

Onde:

Tc: tempo de concentração em minutos;

Li: comprimento de cada trecho;

A: velocidade de escoamento de cada trecho.

- Tempo de concentração inicial: 10 minutos.
- Coeficiente de Rugosidade: 0,015.
- A área de contribuição, da água pluvial a ser absorvida pela tubulação projetada no trecho da rua, é de 16.842 ha. Esse montante foi dividido por trechos, pela qual seria absorvida o projeto, indicados na tabela de dimensionamento.



Área de contribuição para o cálculo de dimensionamento.

9. TABELAS DE DIMENSIONAMENTO

| TRECHO | COLETOR | | | | FUNDO DE VALA | | | ÁREA TRIBUTÁRIA | | | | | CHUVA DE PROJETO (m³/s/ha) | | | | | HIDRAULICA – BSTC Φ (cm) | | | | | | | |
|--------|---------------|--------|-----------|-------|--------------------|--------|----------|---------------------------|------------------------|----------------|----------------|-------------|----------------------------|------------------|------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|---------|-----------------|-------|-------|-------------------|-------------|
| | COTAS TERRENO | | ESCAVAÇÃO | | COTAS TOPOGRÁFICAS | | | COMPRI- MENTO L (m) | DECLIVIDADE i (m/m) | RUN OFF "C" | TRECHO (ha) | Σ A (ha) | Tc Montante (min.) | TRECHO (min.) | T (ano) | Intens. de Precipitação (mm/s) | Deflúvi- o Q (m³/s) | SECCÃO θ (cm) | V PLENA | Q PLENA | VELOC. (m/s) | Q/QP | V/VP | RELAÇÃO (yo/D) | Verificação |
| | M | J | M | J | M | J | DIFEREN. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 20,540 | 20,580 | 2,370 | 2,500 | 18,170 | 18,080 | 0,090 | 27,00 | 0,0033 | 0,7 | 11,282 | 11,282 | 10,00 | 0,20 | 10,00 | 0,407579 | 3,219 | 150,00 | 2,004 | 3,8081 | 2,25 | 0,845 | 1,121 | 0,705 | Ok |
| 2 | 20,580 | 20,420 | 2,500 | 2,400 | 18,080 | 18,020 | 0,060 | 17,00 | 0,0035 | 0,7 | 0,245 | 11,527 | 10,20 | 0,12 | 10,00 | 0,404750 | 3,266 | 150,00 | 2,063 | 3,9185 | 2,31 | 0,833 | 1,119 | 0,697 | Ok |
| 3 | 20,420 | 20,850 | 2,400 | 3,050 | 18,020 | 17,800 | 0,220 | 72,00 | 0,0031 | 0,7 | 1,067 | 12,594 | 10,32 | 0,55 | 10,00 | 0,403031 | 3,553 | 150,00 | 1,919 | 3,6460 | 2,19 | 0,975 | 1,140 | 0,797 | Ok |
| 4 | 20,850 | 21,070 | 3,050 | 3,340 | 17,800 | 17,730 | 0,070 | 22,00 | 0,0032 | 0,7 | 0,319 | 12,913 | 10,87 | 0,16 | 10,00 | 0,395495 | 3,575 | 150,00 | 1,958 | 3,7205 | 2,23 | 0,961 | 1,139 | 0,786 | Ok |
| 5 | 21,070 | 21,470 | 3,340 | 3,830 | 17,730 | 17,640 | 0,090 | 30,00 | 0,0030 | 0,7 | 0,172 | 13,085 | 11,04 | 0,23 | 10,00 | 0,393285 | 3,602 | 150,00 | 1,902 | 3,6127 | 2,17 | 0,997 | 1,140 | 0,817 | Ok |
| 6 | 21,470 | 21,890 | 3,830 | 4,340 | 17,640 | 17,550 | 0,090 | 30,00 | 0,0030 | 0,7 | 0,085 | 13,170 | 11,27 | 0,23 | 10,00 | 0,390222 | 3,597 | 150,00 | 1,902 | 3,6127 | 2,17 | 0,996 | 1,140 | 0,815 | Ok |
| 7 | 21,890 | 20,800 | 4,340 | 3,520 | 17,550 | 17,280 | 0,270 | 80,00 | 0,0034 | 0,7 | 0,715 | 13,885 | 11,50 | 0,58 | 10,00 | 0,387203 | 3,763 | 150,00 | 2,017 | 3,8318 | 2,30 | 0,982 | 1,140 | 0,803 | Ok |
| 8 | 20,800 | 20,100 | 3,520 | 2,960 | 17,280 | 17,140 | 0,140 | 40,00 | 0,0035 | 0,7 | 0,487 | 14,373 | 12,08 | 0,28 | 10,00 | 0,379808 | 3,821 | 150,00 | 2,054 | 3,9021 | 2,34 | 0,979 | 1,140 | 0,801 | Ok |
| 9 | 20,100 | 18,530 | 2,960 | 2,370 | 17,140 | 16,160 | 0,980 | 99,00 | 0,0099 | 0,7 | 0,853 | 15,226 | 12,36 | 0,46 | 10,00 | 0,376277 | 4,010 | 150,00 | 3,454 | 6,5624 | 3,62 | 0,611 | 1,049 | 0,564 | Ok |
| 10 | 18,530 | 18,450 | 2,370 | 2,370 | 16,160 | 16,080 | 0,080 | 17,00 | 0,0047 | 0,7 | 0,088 | 15,313 | 12,82 | 0,11 | 10,00 | 0,370769 | 3,974 | 150,00 | 2,382 | 4,5247 | 2,69 | 0,878 | 1,128 | 0,726 | Ok |
| 11 | 18,450 | 17,930 | 2,370 | 2,370 | 16,080 | 15,560 | 0,520 | 99,00 | 0,0053 | 0,7 | 0,324 | 15,637 | 12,92 | 0,58 | 10,00 | 0,369516 | 4,045 | 150,00 | 2,516 | 4,7803 | 2,82 | 0,846 | 1,121 | 0,705 | Ok |
| 12 | 17,930 | 17,330 | 2,370 | 2,370 | 15,560 | 14,960 | 0,600 | 100,00 | 0,0060 | 0,7 | 1,072 | 16,710 | 13,51 | 0,55 | 10,00 | 0,362730 | 4,243 | 150,00 | 2,689 | 5,1091 | 3,01 | 0,830 | 1,118 | 0,695 | Ok |
| 13 | 17,330 | 18,110 | 2,370 | 3,450 | 14,960 | 14,660 | 0,300 | 73,00 | 0,0041 | 0,7 | 0,133 | 16,842 | 14,06 | 0,48 | 10,00 | 0,356537 | 4,203 | 150,00 | 2,226 | 4,2283 | 2,54 | 0,994 | 1,140 | 0,814 | Ok |

Conforme apresentado nas tabelas de dimensionamento, serão utilizados tubos de DN 1,50.

10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

CANTEIRO DE OBRAS

A empresa executora deverá prever um canteiro de obras estabelecendo, com área operacional e área de vivência. As áreas operacionais são espaços destinados a depósito e armazenamento de materiais, como cimentos, cal, areia, aço, ferramenta, entre outros. As áreas de Vivência compreende espaços para os trabalhadores, como refeitórios, banheiros e área de descanso. O canteiro de obras deve seguir o estabelecido pelas Nr18 e NR24.

ESCAVAÇÃO DE VALAS PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE:

A execução dos serviços cobertos por esta especificação deverá atender às exigências da Associação Brasileira de Normas Técnicas e das Normas Regulamentadoras.

A demarcação da locação, conforme larguras, profundidades e declividades fornecidas pelo projeto executivo dos serviços de implantação serão de responsabilidade da empresa executante da obra.

As valas escavadas serão protegidas contra infiltração de águas pluviais, com objetivo de evitar retrabalho para remover sedimentos de erosões e desbarrancamentos inerentes às ações das chuvas.

A execução dos serviços em via pública deve ser protegida e sinalizada contra riscos de acidentes, conforme normas pertinentes.

A escavação deve ser feita mecanicamente, sempre com o uso de equipamentos adequados.

As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento ou de pontos, onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

O fundo das valas, antes do assentamento da obra, deverá ser regularizado, compactado e nivelado nas elevações indicadas em projeto, com uma tolerância de ± 1 cm.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala, deve ser preenchida com material granular fino compactado.

O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado de 1 m da borda da escavação.

Controle tecnológico

Os serviços de escavação para abertura de valas com a finalidade de construção de caixas e tubulações devem incluir entre outros: Limpeza da área na linha de locação das tubulações, escavações, deposição do material ao lado da vala, reaterro e remoção do excesso, escoramentos de tábuas e pontaletes, reaterro e apiloamento, nivelamento e consolidação do fundo da vala, escavações complementares para serviços quando necessários, esgotamento de águas, enfim todos os serviços necessários aqui mencionados ou não, para assegurar a correta locação em linha e nível, bem como a segurança do pessoal durante a obra.

Para assentamento de tubos, a largura da vala deve obedecer às medidas preestabelecidas em projeto, sendo 1,77 da medida externa do tubo e mais 0,50m para cada lado do tubo, totalizando uma medida de 2,77 metros no fundo da vala. O corte de Inclinação da vala deve ser em 60°, tendo sua medida linear de topo da vala, de acordo com a altura a ser escavada, conforme projeto.

O volume de material a ser escavado para instalação das novas tubulações estão estimadas em 5.560,00m³ de solo.

ESCORAMENTO

As valas para implantação da rede de águas pluviais deverão ser executadas atendendo as determinações de projeto.

De acordo com a altura de escavação determinada em projeto, será o tipo de escoramento a ser utilizado. O escoramento descontínuo será para faixa de altura de escavação de 1,50 m até 3,0 m e o escoramento contínuo será utilizado para a faixa acima de 3,0 m de escavação.

Escoramento Descontínuo

O escoramento descontínuo será constituído por tábuas de 2,70 x 0,30 cm espaçadas em 30 cm e travadas horizontalmente por longarinas de 6 x 16 cm, em toda sua extensão, estroncadas a cada 1,35 m por peças roliças de madeira bruta com diâmetro médio de 20 cm. Será realizado o escoramento descontínuo entre as caixas 01 e 04 e entre as caixas 09 e 14.

Escoramento Contínuo

O escoramento contínuo, por sua vez, corresponderá a uma solução semelhante ao caso anterior, porém com as tábuas de escoramento cravadas de maneira contínua, sem espaçamento, de modo a cobrir toda a parede da vala. Será realizado o escoramento contínuo entre as caixas 04 e 09.

ASSENTAMENTO DE TUBO DN 1,50m

Serão assentados 706,00 unidades de tubo DN1,50m tipo PA2.

Especificações do assentamento:

Berço em Material Granular; Os tubos deverão ser assentados obrigatoriamente sobre uma base de brita 1 com espessura de 0,15 m e a largura deverá ser a mesma da cava (2,77m). O volume de material granular estimado é de 345,00m³. Esta base de brita deverá ser distribuída uniformemente em toda largura da vala. Sobre o embasamento, deverão ser utilizadas tábuas com 2,50 cm de espessura, largura de 30cm, para permitir melhor alinhamento dos tubos a serem assentados. Serão Utilizados então 970,00 metros de tábuas para assentamento da rede principal e das tubulações da provindas das boca de lobo.

Tubos: Os tubos serão pré-moldados de concreto armado, tipo macho e fêmea, classe PA2 conforme indicação de projeto, devendo ser produzidos conforme o estabelecido na Norma Brasileira NBR 8890:2007, utilizando cimento CPV ARI PLUS ARS.

Rejuntamento: Antes da execução de qualquer junta, deverá ser promovida à limpeza das extremidades dos tubos, macho e fêmea, sendo que o macho deverá ficar ajustado à fêmea.

A tubulação assentada com os machos voltados para montante deverá ter as juntas recobertas por um dos processos abaixo descritos:

- Rejuntamento com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 (em volume), externamente no semicírculo superior dos tubos de DN 0,30 m, executados entre as bocas de lobo e a rede principal;
- Os tubos com diâmetros de 1,50 m deverão ser rejuntados internamente, na totalidade da fuga, e externamente na metade superior.

Boca de Lobo

São destinadas a captar a água que escorre pela sarjeta. Devem ser locadas conforme projeto em anexo, onde se encontram 44 unidades de boca de lobo.

A argamassa para assentamento dos paver concreto será de cimento e areia média no traço 1:2:8 (em volume), sendo a mais indicada pela resistência aos esforços mecânicos e pela condição favorável de endurecimento.

A boca-de-lobo deverá ser rebocada internamente e chapiscada na parte externa.

Deverão ser observados os detalhes na prancha do projeto de canalização e retificação.

CAIXA DE INSPEÇÃO

Caixas de Inspeção são dispositivos auxiliares implantados nas redes em mudanças de direção e declividade, permitindo a inspeção e limpeza das redes, devendo por isso, serem instalados em pontos convenientes da rede, conforme apresentado em projeto. As caixas de inspeção terão suas medidas indicadas em projeto, sendo sua altura variável dependendo da altura de escavação correspondente. Serão executadas 14 unidades de caixa de inspeção.

Especificações de Materiais a serem utilizados:

Cimento: O cimento deverá de alta resistência inicial, devendo satisfazer a NBR 5733:1991.

Agregados: Os agregados devem satisfazer às especificações da NBR 7211:2009. Por ser um concreto sujeito a desgaste superficial, deverão ser atendidas as exigências estabelecidas para agregado graúdo e miúdo, bem como a abrasão Los Angeles.

Água: A água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, álcalis e substâncias orgânicas.

Armadura: O aço da armadura deverá ser CA-50 ou CA-60 e deverá satisfazer a NBR 7480:2007.

Formas: As formas devem ser constituídas de chapas de compensado resinado travadas de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações. A espessura do compensado deverá ser compatível com os esforços que atuam durante e após a concretagem. Entretanto é estabelecida a espessura mínima de 12 mm.

Tampa caixa de inspeção:

Concreto: Deverá ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com as seguintes resistências:

- para assentamento do tampão: $f_{ck} \geq 20$ MPa;
- cimento Portland de alta resistência inicial;

Cimento e agregados devem satisfazer as normas e submetidos aos ensaios previstos na ABNT.

ASSENTAMENTO DE TUBO DN 0,30 PARA ESPERAS DE BOCA DE LOBO:

A conexão junto à rede principal deverá ser executada com tubos de DN 0,30 m, na parte superior da tubulação, ligando-a até o alinhamento do meio-fio (boca de lobo). A execução da espera de boca de lobo compreende a escavação, remoção do material escavado, colocação de material granular de 15cm de espessura, tábua de assentamento, rejuntamento dos tubos, reaterro e conexão à rede pluvial. A conexão será de forma direta, sem a execução de dispositivo caixa. A fuga será preenchida

com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 em volume, auxiliada com a utilização de blocos de concreto. Serão instalados 264 tubos de DN0,30m.

REATERRO E COMPACTAÇÃO DE VALAS

Os aterros ou reaterros serão espalhados e compactados mecanicamente no interior da vala, de forma a assegurar o perfeito recobrimento das redes implantadas e o completo acabamento dos serviços.

Para o reaterro compactado de valas, podem ser empregados os seguintes equipamentos:

- compactadores de placa vibratória;
- equipamentos de percussão (sapos mecânicos a ar comprimido);
- rolos compactadores de pequenas dimensões;
- soquetes manuais com mais de 30 kg.

Especificações técnicas

Para a compactação do fundo das valas, deverá ser procedido o seguinte:

- os fundos de valas deverão ser regularizados e fortemente compactados, utilizando-se compactadores de solos do tipo compactador de placas, para posteriormente ser lançado o berço de brita com espessura de 15cm.

Controle executivo

O reaterro de vala poderá ser executado sempre que possível com o mesmo material retirado da vala, conforme o projeto executivo, excluindo-se a camada de 1 m final, arrasada com a cota de terreno existente no local, que deverá ser reaterrada com material de jazida e com equipamento compatível com a sua largura e condições locais.

Toda a escavação de solos sem condições de reaproveitamento devem ser destinados a local licenciado. O Certificado de Destinação Final (CDF) de resíduos do mês de referência, deve ser comprovado na medição do mês do que foi executado.

A operação deverá ser sempre mecanizada, só sendo permitido o reaterro manual com uso de soquete em locais onde não seja possível o uso de equipamento mecânico.

Proceder, sempre, a compactação no entorno de poços de visita de redes de drenagem pluvial e fluvial executadas, com compactadores de placa vibratória, executando-se as passadas suficientes à compacidade exigida neste projeto executivo.

ALA DE REDE TUBULAR

Ala de rede tubular é o dispositivo a ser executado na saída da rede projetada, com o objetivo de direcionar as águas desembocas, no mesmo fluxo do afluente de deságua. As medidas da Ala, se encontra no projeto anexo.

Materiais

Concreto: O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água com resistência fck ≥ 20 MPa para as alas e 25 MPa para a laje de fundo.

Cimento: O cimento deve ser de alta resistência inicial e deverá satisfazer a NBR-5733/91.

Agregados: Os agregados devem satisfazer as especificações da NBR-7211/09 por ser um concreto de provável desgaste superficial e deverão ser atendidas as exigências estabelecidas para o agregado miúdo e agregado graúdo, bem como a abrasão Los Angeles.

Água: A água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

Formas: As formas devem ser constituídas de chapa de compensado resinado, travadas de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações.

RETIRADA DE TUBULAÇÕES EXISTENTES

A tubulação existentes atualmente com DN 0,60m, localizadas na margem esquerda e direita da via, conforme apostado em projeto específico, será retirada. Para a realizar a retirada dessa tubulação, deve-se primeiramente promover a roçada do local de escavação, para posterior escavação, remoção das tubulações e posterior recobrimento de solo, deixando o terreno nivelado da mesma forma que se encontrava. Será uma extensão total de 293,55 metros de tubulação DN 0,60 a ser retirado. Toda a escavação de solos sem condições de reaproveitamento e remoção de materiais do trecho de obra devem ser destinados a local licenciado. O Certificado de Destinação Final (CDF) de resíduos do mês de referência, deve ser comprovado na medição do mês do que foi executado.

11. QUANTITATIVOS:

Tabela de quantitativos de itens do projeto de canalização e retificação apresentado:

| TABELA DE QUANTITATIVOS REDE EXISTENTE | |
|---|----------------------|
| RETIRADA DE TUBULAÇÃO EXISTENTE DN0,60 | 293,55m |
| ESCAVAÇÃO DE MATERIAL (ESTIMATIVA) | 358,00m ³ |
| REATERRO (ESTIMATIVA) | 440,32m ³ |

| TABELA DE QUANTITATIVOS REDE NOVA | |
|--------------------------------------|------------------------|
| EXTENSÃO DA REDE NOVA | 706,00m |
| TUBO DE CONCRETO PAII Ø30cm | 264 UNID. |
| TUBO DE CONCRETO PAII Ø150cm | 706 UNID. |
| BOCAS DE LOBO | 44 UNID. |
| CAIXA DE INSPEÇÃO | 14 UNID. |
| ESCAVAÇÃO | 5.560,00m ³ |
| MATERIAL GRANULAR PARA BASE | 345,00M ³ |
| TÁBUA PARA ASSENTAMENTO (2.5x30cm) | 970 m |
| ALA DE REDE TUBULAR | 01 UNID. |

12. CONCLUSÃO

O projeto executivo foi dimensionado e estudo para resolver o problema local de canalização e retificação, conduzindo as águas dos cursos d'água e das chuvas para o afluente que desemboca no Rio Águas Vermelha. Este afluente receberá limpezas periódicas, para evitar seu estreitamento.

Joinville, 21 de outubro de 2024

Odair Baloni
Engenheiro Civil
CREA/SC 148.664-3