

# MEMORIAL DESCritivo

## SUMÁRIO

LOCAL .....	3
INTRODUÇÃO .....	3
LOCALIZAÇÃO DA OBRA.....	4
LOCAIS DE INTERVENÇÃO: .....	4
ÁREA DE INTERVENÇÃO .....	4
OBRA .....	4
SERVIÇOS PRELIMINARES .....	5
LOCAÇÃO DA OBRA .....	5
MOVIMENTAÇÕES DE SOLO.....	5
Cortes .....	5
Transporte Bota Fora .....	6
PASSEIO PÚBLICO .....	7
DRENAGEM.....	8
Escavações: .....	8
Dispositivos de drenagem .....	9
Captação.....	10
Tubulação.....	10
Fechamento da vala.....	10
ESPECIFICAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.....	11
Sub-Base de Macadame .....	11
Base de Brita Graduada.....	12
Imprimação com o CM-30.....	13
Pintura de ligação .....	13
Pavimentação Asfáltica – Camada de Rolamento.....	14
Especificações técnicas .....	17
Materiais das camadas asfálticas .....	17
Controle de qualidade .....	17
SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA.....	19
Sinalização horizontal.....	19
Sinalização vertical.....	19
PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA.....	20
Mobilização.....	20
Etapas de execução.....	20

## MEMORIAL DESCRIPTIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### LOCAL

Ruas Antonio Bonamigo, Rua A, Rua B, Rua C, Rua D e Rua E - Loteamento Luiz Fogliatto – Ijuí/RS

**OBRA:** Pavimentação asfáltica em solo primário, drenagem pluvial e passeio público.

### INTRODUÇÃO

Este memorial descritivo tem por finalidade orientar e especificar a execução dos serviços e o emprego dos materiais que integrarão as obras de **pavimentação asfáltica em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q.)**, **drenagem pluvial** e **execução de passeios públicos com pavimento intertravado e áreas permeáveis** nas ruas **Antonio Bonamigo, Rua A, Rua B, Rua C, Rua D e Rua E**, localizadas no **Loteamento Luiz Fogliatto**, no município de Ijuí/RS.

A área total de intervenção compreende aproximadamente **9.494,63 m<sup>2</sup>** de **pavimentação asfáltica** e **4.449,37 m<sup>2</sup>** de **passeios públicos em piso intertravado**, incluindo canteiros, guias e rebaixamentos para acessibilidade e acesso de veículos aos lotes lindeiros.

A obra consiste na execução dos serviços de **abertura da cancha através de corte do leito existente**, visando à implantação das camadas de sub-base e base, conforme as cotas e declividades previstas em projeto, bem como na implantação do sistema de drenagem pluvial e na execução do revestimento em pavimento asfáltico. O leito da via atualmente apresenta revestimento primário em solo e cascalho.

A implantação do pavimento asfáltico, associada à execução do sistema de drenagem pluvial e dos passeios públicos, visa promover melhorias na mobilidade urbana, proporcionando maior fluidez ao tráfego de veículos, além de ampliar o conforto e a segurança dos usuários, tanto condutores quanto pedestres.

Ressalta-se que a pavimentação asfáltica sobre leito em solo primário, mesmo após a execução dos serviços de abertura da cancha, caracteriza-se como uma obra nova, prolongando sua vida útil, otimizando seu desempenho operacional e reduzindo custos futuros de manutenção, além de contribuir para a valorização urbanística da área.

## **LOCALIZAÇÃO DA OBRA**

### **LOCAIS DE INTERVENÇÃO:**

Rua Antonio Bonamigo, Rua A, Rua B, Rua C, Rua D e Rua E - Loteamento Luiz Fogliatto – Ijuí/RS

### **ÁREA DE INTERVENÇÃO**

A área de intervenção compreende aproximadamente 9.494,63 m<sup>2</sup> de pavimento asfáltico e 4.449,37 m<sup>2</sup> de calçadas em piso intertravado, incluindo a execução de canteiros, guias e rebaixamentos destinados à acessibilidade e ao acesso de veículos aos lotes lindeiros.

### **OBRA**

A obra tem por finalidade a execução do revestimento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q.), bem como a implantação do sistema de drenagem pluvial e a execução dos passeios públicos em piso intertravado, incluindo áreas permeáveis destinadas a canteiros e faixas de serviço.

Os serviços de pavimentação compreendem a conformação do perfil longitudinal e transversal da via, de forma a garantir o adequado escoamento das águas pluviais. Previamente ao início dos serviços de pavimentação, deverá ser finalizada a conformação do leito estradal, conforme cotas e declividades previstas em projeto. A estrutura do pavimento será composta por uma camada de sub-base em macadame seco, com espessura de 20 cm, uma camada de base em brita graduada simples, com espessura de 12 cm, e uma camada de revestimento

asfáltico em C.B.U.Q., com espessura de 4 cm.

A inclinação transversal e longitudinal do pavimento deverá respeitar o greide existente da via, excetuando-se os trechos em que a inclinação transversal seja inferior a 3%, medida a partir do eixo da pista em direção ao meio-fio, casos em que o perfil transversal deverá ser ajustado para garantir a inclinação mínima necessária ao adequado escoamento superficial.

Os passeios públicos serão executados em pavimento intertravado de concreto, contemplando áreas permeáveis destinadas a canteiros e faixas de serviço, contribuindo para a drenagem urbana e a melhoria do microclima local.

Maiores detalhes técnicos e construtivos referentes aos serviços de pavimentação, drenagem e passeios públicos encontram-se descritos nas seções específicas deste memorial descritivo.

## **SERVIÇOS PRELIMINARES**

Todos os acessos a rua deverão ser devidamente sinalizados e isolados quando necessário, permitindo apenas acesso local durante a duração das obras.

## **LOCAÇÃO DA OBRA**

As vias serão demarcadas conforme detalhes do projeto. No decorrer da execução deverá ocorrer o controle tecnológico das etapas e para isto a empresa deverá disponibilizar de topógrafo e auxiliares.

## **MOVIMENTAÇÕES DE SOLO**

### **Cortes**

Os serviços de corte para abertura da cancha deverão ser executados até a profundidade média de **40 cm**, em relação ao greide atual, conforme cotas e declividades previstas em projeto.

Após a execução do corte, o subleito exposto deverá ser submetido à

**regularização**, compreendendo os serviços de nivelamento, correção de irregularidades superficiais, ajuste de greide e eliminação de materiais inadequados ou instáveis.

Concluída a regularização, deverá ser realizada a **compactação do subleito**, na umidade ótima, com variação admissível de  $\pm 3\%$ , de forma a atingir no mínimo **100% da massa específica aparente seca máxima**, conforme ensaio de compactação segundo a norma DNER-ME 129/94 – Método B.

O subleito regularizado deverá apresentar, após compactação, capacidade de suporte compatível com o projeto de pavimentação, atendendo aos requisitos mínimos de **CBR  $\geq 6\%$**  e **expansão  $\leq 2\%$** , determinados conforme ensaio DNER-ME 49/94.

Caso sejam identificados trechos com solos de baixa capacidade de suporte ou comportamento inadequado, estes deverão ser escarificados, substituídos ou estabilizados, conforme orientação da fiscalização e do projeto de engenharia.

Todos os serviços de regularização e compactação do subleito deverão ser acompanhados por controle tecnológico, com realização dos ensaios necessários e apresentação dos respectivos relatórios técnicos e ART do responsável técnico.

### **Transporte Bota Fora**

O material excedente proveniente dos serviços de corte (abertura da cancha), que não for reaproveitado nas camadas de aterro ou regularização, deverá ser carregado mecanicamente e transportado para local de bota-fora previamente aprovado pela fiscalização e pelos órgãos competentes.

O transporte será realizado por meio de caminhões basculantes, considerando-se uma **Distância Média de Transporte (DMT) de 5,0 km**, incluindo os deslocamentos de ida e retorno.

O material deverá ser disposto de forma ambientalmente adequada, respeitando a legislação vigente e as diretrizes do órgão ambiental, devendo o local

de destinação apresentar condições seguras quanto à estabilidade do terreno, drenagem e controle de erosões.

Todos os custos referentes ao carregamento, transporte, descarga e regularização do material no bota-fora serão de inteira responsabilidade da empresa contratada, não sendo admitidos lançamentos em áreas não autorizadas.

## **PASSEIO PÚBLICO**

No passeio público, serão executadas as seguintes etapas:

1. Regularização e compactação do subleito, garantindo base estável para as demais camadas.
2. Escavação manual de vala para o assentamento de meio-fio.
3. Assentamento de guia (meio-fio) para delimitação com a rua, em concreto pré-fabricado, com 100 cm de comprimento, 15 cm de base inferior, 13 cm de base superior e 30 cm de altura, assentada sobre camada de pó de pedra e argamassa no traço 1:3. Esta guia será utilizada para dividir o passeio do pavimento.
4. Assentamento de guia (meio-fio) em trecho curvo, com as mesmas dimensões (100 x 15 x 13 x 30 cm), utilizada nas esquinas, assentada sobre pó de pedra e argamassa 1:3.
5. Assentamento de guia (meio-fio) para ajardinamento e delimitação interna do terreno, em concreto pré-fabricado, com 80 cm de comprimento, 8 cm de base inferior, 8 cm de base superior e 25 cm de altura, assentada sobre pó de pedra e argamassa 1:3. Esta guia será utilizada na delimitação das áreas verdes e no limite interno do terreno.

Após o assentamento das guias, serão executados:

- Lastro de material granular, com espessura de 5 cm, garantindo estabilidade e nivelamento.
- Camada de assentamento em pó de pedra, servindo como base para o pavimento intertravado.

- Execução de pavimento em piso intertravado, com blocos retangulares na cor natural, dimensões 20 x 10 cm e espessura de 6 cm.
- Rejuntamento com areia, preenchendo as juntas do piso intertravado, garantindo travamento e estabilidade.
- Instalação de piso tátil direcional e de alerta, conforme especificações do projeto, assegurando acessibilidade.
- Plantio de grama batatais em placas, proporcionando acabamento verde e sustentável.

Os rebaixos de meio-fio serão executados com piso intertravado, garantindo integração com o pavimento e atendimento às normas de acessibilidade.

Durante todas as etapas, o passeio será compactado com placa vibratória, assegurando adequada estabilização da base e evitando recalques futuros.

## **DRENAGEM**

### **Escavações:**

Deverá ser escavada uma vala com escavadeira hidráulica de largura proporcional ao diâmetro do tubo de concreto a ser utilizado, de modo que a vala deverá ter de largura o dobro do diâmetro do tubo para que fique espaço livre suficiente para os trabalhos de assentamento. Quanto à profundidade, deverá ser de no mínimo 1,60m. O recobrimento dos tubos deverá ser de 100cm, tendo como referência a geratriz superior do tubo, proporcionando assim um adequado espraiamento das cargas oriundas do tráfego e impedindo que ocorra a sua ruptura.

A declividade da vala deverá seguir o perfil natural do leito da via, exceto nos trechos em que houver inclinação menor do que 0,5%, nos quais deverá ser aumentada a profundidade da vala para que a declividade do tubo após o assentamento seja de pelo menos 0,5%. Em situações em que, eventualmente, a vala vier a possuir profundidade maior que 1,25 metros ou que apresente indícios de instabilidade, o responsável técnico pela execução deverá avaliar e julgar a necessidade de adoção de procedimentos especiais para realização da escavação,

seja na forma do taludeamento da vala ou por meio de uso de escoramento adequado, de modo a atender aos requisitos de segurança das normas vigentes. Antes do assentamento do tubo de concreto, deve-se ter o cuidado de regularizar o fundo da vala e preparar um lastro homogêneo de 5 cm de pedra britada N. 1 que acomode adequadamente a parte inferior do tubo.

### **Dispositivos de drenagem**

➤ **Boca de Lobo Combinada:** executada em alvenaria de tijolos maciços (5 x 10 x 20 cm), com dimensões internas de 1,30m x 1,00m x 1,20 m, assentados com argamassa traço 1:3 e revestida internamente com chapisco e reboco traço 1:4, com o fundo de 10 cm de espessura de concreto no traço 1:3:3. O conjunto composto pela grelha de ferro fundido (0,30 x 1,00 m, E = 15 mm, para carga máxima de 12,5 toneladas) e o requadro devem ser instalados junto à sarjeta e seguir o alinhamento do meio-fio. A tampa deve ser de concreto armado com 10 cm de espessura, executada com concreto de fck = 25 MPa, armadura superior com tela de aço soldada nervurada CA-60, Q-138, (2,20 kg/m<sup>2</sup>), diâmetro do fio = 4,2 mm, espaçamento da malha 10 x 10 cm e armadura inferior composta por tela de aço soldada nervurada CA-60, Q-283 (4,48 kg/m<sup>2</sup>), diâmetro do fio = 6,00 mm, espaçamento da malha 10 x 10 cm. A face inferior da tampa deve ser posicionada 10 cm acima do nível da pista, deixando assim uma abertura para captação da água de 1,00 x 0,10 m (largura x altura).

➤ **Caixa de ligação:** a ser executada devido a mudança de direção da tubulação, deve ser executada em alvenaria de tijolos maciços (5 x 10 x 20 cm), com dimensões internas de 0,60m x 0,60m x 0,60 m, assentados com argamassa traço 1:3 e revestida internamente com chapisco e reboco traço 1:4, com o fundo de 10 cm de espessura de concreto no traço 1:3:3. A tampa deve ser de concreto armado com 10 cm de espessura, executada com concreto de fck = 25 MPa, armadura superior com tela de aço soldada nervurada CA-60, Q-138, (2,20 kg/m<sup>2</sup>), diâmetro do fio = 4,2 mm, espaçamento da malha 10 x 10 cm e armadura inferior composta por tela de aço soldada nervurada CA-60, Q-283 (4,48 kg/m<sup>2</sup>), diâmetro do fio = 6,00 mm, espaçamento da malha 10 x 10 cm.

## **Captação**

A grelha fica posicionada junto a sarjeta/meio-fio e a pavimentação na região do entorno da grelha deve ser de tal forma que conduza as águas superficiais até a captação.

## **Tubulação**

As tubulações serão de concreto simples (classe PS1) e de concreto armado (classe PA1), assentados sobre um colchão de pedra britada N.1 de 5 cm de espessura.

Os tubos terão diâmetro 400 mm e 600mm, conforme apresentado em projeto, e deverão ter encaixe do tipo macho e fêmea, com rejunte feito por meio de argamassa de cimento e areia traço 1:3. A declividade deverá seguir o perfil natural do leito da via, exceto nos trechos em que houver inclinação menor do que 0,5%, nos quais deverá ser aumentada a profundidade da vala de forma a assegurar que após o assentamento do tubo a declividade seja de pelo menos 0,5%.

Nos pontos de mudança de diâmetro ou encontro de tubulações, a cota da geratriz superior do tubo de saída da caixa de ligação deverá ficar em cota igual ou inferior à geratriz superior dos demais tubos. Os tubos devem ser encaixados em trechos retilíneos, conforme localização apresentada em projeto, não sendo permitido mudanças de direção e nem alterações significativas de declividade para um mesmo segmento sem que haja a execução de uma caixa de ligação conectando os trechos com diferentes características geométricas. O alinhamento dos tubos será observado.

## **Fechamento da vala**

As valas que contém os tubos de concreto assentados deverão ser preenchidas até a cota do subleito, em camadas de solo inferiores a 30 cm, compactado manualmente ou mecanicamente por meio de equipamento compactador leve e de pequeno porte. Todo material remanescente após executado o preenchimento das valas será considerado como solo excedente e deverá ser

removido do local.

## **ESPECIFICAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

### **Sub-Base de Macadame**

A sub-base de macadame seco consiste numa camada de agregado graúdo (pedra britada), devidamente bloqueado e preenchido por agregado miúdo (britado), de faixa granulométrica especificada, com espessura total de 20 cm, e sua execução deverá seguir as orientações expressas na especificação DAER-ES-P 07/91. Conforme a referida normativa, os agregados graúdos devem ter diâmetro mínimo de 2 polegadas e máximo de 5 polegadas ou 2/3 (dois terços) da espessura final da camada.

Ainda segundo a norma já mencionada, para assegurar que o material tenha as propriedades adequadas é necessário que os agregados graúdos sejam submetidos ao Ensaio de Abrasão Los Angeles (DNER-ME 035/98) e a 5 ciclos do Ensaio de Sanidade (DNER-ME 089/94). Para os agregados de enchimento, deverá ser realizado o Ensaio de Granulometria de solos (DNER-ME 080/94) e Equivalente de Areia (DNER-ME 054/97). Para o controle tecnológico da camada executada em campo serão procedidos os ensaios de Determinação da Composição Granulométrica (NBR 7217:1987) e Equivalente de Areia (DNER-ME 054/97). Além disso, por meio de inspeção visual deve ser verificado a homogeneidade de espalhamento dos agregados e o bom fechamento da superfície após a compactação do material de enchimento.

Todos os resultados dos ensaios mencionados deverão ser realizados pela contratada e entregues à fiscalização em formato de laudo técnico, acompanhados de Anotação de Responsabilidade Técnica de profissional habilitado para tal. Os resultados obtidos devem se enquadrar dentro das especificações estabelecidas nas respectivas normas, sendo isso primordial para a aceitação da camada. Entretanto, uma vez em posse do laudo técnico e com base nas circunstâncias e peculiaridades locais, cabe à fiscalização julgar satisfatória ou insatisfatória a execução.

### **Base de Brita Graduada**

Sobre a sub-base de macadame, será executada uma camada de base de brita graduada. As bases granulares são camadas constituídas de mistura de solos e materiais britados ou produtos totais de britagem.

A base será executada numa espessura de 12 cm, com brita graduada. A compactação deverá ser executada com rolo vibratório liso até atingir a densidade máxima estabelecida pelo ensaio de compactação (DNIT 164/2013-ME) na energia modificada (Método C). A sua execução deverá seguir as orientações expressas na especificação DAER ES-P 08/91, se encaixando nas características da Classe A, com distribuição granulométrica no centro da faixa granulométrica de tamanho máximo de 3/4".

Antes da execução da camada de brita graduada, deverá ser assegurado que o material a ser empregado tenha as propriedades adequadas para este tipo de uso. Desta maneira, conforme a norma de execução supracitada devem ser realizados com os agregados os ensaios de Abrasão Los Angeles (DNER-ME 035/98), Ensaio de Sanidade (DNER-ME 089/94) e Equivalente de Areia (DNER-ME 054/97). Para assegurar boa resistência mecânica da camada, também deve ser realizado o Ensaio de Índice de Suporte Califórnia (DNIT 172/2016 – ME) que, por se tratar de uma base granular Classe A, deve apresentar valor mínimo de 100% para o ISC.

Para o controle tecnológico da camada executada em campo serão procedidos os ensaios de compactação e ISC, determinação do teor de umidade imediatamente antes da compactação, determinação da densidade (DNER-ME 092/94) para verificar o GC, com espaçamento máximo de 100 metros e pontos de coleta no eixo, lado esquerdo e lado direito (0,60 m do bordo). Além disso, devem ser realizados os ensaios de Equivalente de Areia (DNER-ME 054/97) e Granulometria (NBR 7217:1987) nos mesmos pontos da determinação da densidade. Todos os resultados dos ensaios mencionados deverão ser realizados pela contratada e entregues à fiscalização em formato de laudo técnico, acompanhados de Anotação de Responsabilidade Técnica de profissional habilitado para tal. A base

que não estiver de acordo com as condições estabelecidas deverá ser retrabalhada ou removida de modo a entrar em conformidade, sem qualquer indenização ao contratado.

### **Impressão com o CM-30**

A realização da impressão deve seguir as premissas estabelecidas na NORMA DNIT 144/2014-ES, com a distribuição (banho) do ligante diluído sendo efetuada com equipamento provido com bomba reguladora de pressão, que permite a aplicação do produto em quantidade uniforme. Os equipamentos distribuidores, especialmente construídos, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, tacômetro, calibradores e termômetro, barra espargidora com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis, e ainda dispor de barra de espargimento manual. A pista (base compactada) deverá ter a superfície limpa (eliminar material solto) e ser levemente umedecida. O ligante asfáltico empregado na impressão deve ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER- EM 363/97, com a taxa de aplicação devendo ser determinada experimentalmente no canteiro de obra, sendo definido como a que pode ser absorvida pela base em 24 horas. As taxas usuais são da ordem de 1,0 a 1,4 L/m<sup>2</sup>, conforme o tipo de material e textura constituinte da base na via.

### **Pintura de ligação**

A pintura de ligação deverá ser executada de acordo com a NORMA DNIT 145/2012-ES. Consiste na distribuição de uma película de material betuminoso diretamente sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente. Para a execução da pintura da ligação, será empregada emulsão asfáltica catiônica do tipo RR-2C, em conformidade com a DNER-EM 369/97. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição, com taxa de aplicação de emulsão diluída da ordem de 0,9 a 1,0 L/m<sup>2</sup>, de modo que a taxa de ligante residual fique em torno de 0,4 L/m<sup>2</sup>.

A distribuição do ligante deverá ser feita por veículo apropriado ao tipo caminhão espargidor, equipado com bomba reguladora da pressão e sistema completo de aquecimento; as barras de distribuição devem permitir ajustes verticais e larguras variáveis de espalhamento devendo também estar aferido este equipamento. A mistura não deve ser distribuída quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C ou em dias de chuva. Não deverá ser permitido o trânsito de veículos sobre esta pintura. Após a execução, a contratada deverá entregar à fiscalização um relatório de controle de qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

#### **Pavimentação Asfáltica – Camada de Rolamento**

O revestimento asfáltico (capa) consistirá de uma camada de concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q.), Faixa C do DNIT 031/2006 – ES, com espessura mínima de 4 (quatro) centímetros (compactado). O concreto asfáltico deve estar de acordo com o contido na norma DNIT 031/2006 – ES.

### Limites da Faixa C DNIT

Faixa C DNIT 031/2006 - ES			
Peneira	Abertura (mm)	Faixa C DNIT inferior	Faixa C DNIT superior
		Passante (%)	Passante (%)
#3/4	19,1	100	100
#1/2	12,7	80	100
#3/8	9,52	70	90
N4	4,76	44	72
N10	2	22	50
N40	0,42	8	26
N80	0,18	4	16
N200	0,075	2	10

Fonte: DNIT 031/2006 - ES (2006).

Antes do início dos serviços deverá ser apresentada à fiscalização o projeto de dosagem do concreto betuminoso usinado a quente, realizado seguindo a Metodologia Marshall (DNER-ME 043/95), determinando o ponto máximo da curva de estabilidade obtida do ensaio e, a partir desse, definir o teor de ligante, que usualmente fica entre 5,5% e 6,5%. Tal projeto deverá constar os seguintes itens:

- a) Composição granulométrica da mistura, Faixa C DNIT 031/2006 - ES.
- b) Teor de ligante de projeto;
- c) Características Marshall da Mistura, conforme especificações do DNER- ME 043/95:
  - 1. Massa específica aparente da mistura;
  - 2. Estabilidade 60° C: 500 Kgf (mínimo)
  - 3. Vazios de ar: 3 - 5%
  - 4. Fluênci a 60° C (1/100"): 8-16"
  - 5. Relação Betume-Vazios: 75 – 82

A descarga na pista de C.B.U.Q. será efetuada de forma a minimizar a distribuição da mistura, que será executada por vibroacabadora específica para CBUQ.

Em conjunto com a vibroacabadora deverá atuar o rolo liso vibratório e o rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável, cujos pneumáticos terão suas respectivas pressões internas aumentadas gradativamente, com o suceder das passadas. Como unidade de acabamento de compactação, utilizar rolo metálico do tipo Tandem.

O início da execução da camada de rolamento só poderá ocorrer após a fiscalização avaliar e aprovar a camada de base e sub-base. A inclinação transversal e longitudinal deverá ser conforme o leito existente da via, exceto nos casos em que houver inclinação transversal menor do que 3% a partir do eixo da rua em direção ao meio-fio, situação esta em que o perfil transversal do pavimento deverá ser adequado para se encaixar dentro da inclinação mínima de 3%.

Para fins de controle da massa asfáltica do pavimento deverão ser coletadas amostras na pista da mistura que está sendo empregada, antes e depois da compactação, para realização de ensaios, sendo que os mesmos deverão enquadrar-se nas especificações de projeto, com plano de amostragem de acordo com o item 7.4 da NORMA DNIT 031/2006 – ES que detalha os procedimentos para realização do controle tecnológico. Todos os resultados dos ensaios exigidos na normativa mencionada deverão ser realizados pela contratada e entregues à fiscalização em formato de laudo técnico, acompanhados de Anotação de Responsabilidade Técnica de profissional habilitado para tal. Os resultados obtidos devem se enquadrar dentro das especificações estabelecidas nas respectivas normas, sendo isso primordial para a aceitação da camada executada.

## Especificações técnicas

### Materiais das camadas asfálticas

Para a camada de revestimento, o cimento asfáltico utilizado deve ser o CAP-50/70, com suas especificações sendo compatíveis com a norma DNIT 095/2006 – EM. Todo carregamento de cimento asfáltico deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização que comprovem o enquadramento do ligante dentro das especificações, contendo também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o local de entrega.

Para os agregados a serem utilizados deve-se assegurar que o material tenha as propriedades adequadas para este tipo de uso. Desta maneira, conforme a norma de execução do concreto asfáltico DNIT 031/2006 – ES devem ser realizados, pelo menos uma vez ou quando houver variações quanto à origem e natureza do agregado, os ensaios de Abrasão Los Angeles (DNER-ME 035/98), Ensaio de Adesividade (DNER- ME 078/94 e DNER 079/94), Ensaio de Índice de Forma do agregado graúdo (DNER- ME 086/94). Ainda segundo a normativa, além destes devem ser realizados como ensaios de rotina e controle de qualidade 02 ensaios de Granulometria (DNER-ME 083/98) e 01 ensaio de Equivalente de Areia (DNER-ME 054/97), ambos para cada 8 horas de trabalho.

### Controle de qualidade

Para fins de controle do concreto asfáltico deverão ser coletadas amostras de forma aleatória da mistura que está sendo empregada para realização de ensaios, com plano de amostragem de acordo com o item 7.4 da NORMA DNIT 031/2006 – ES que detalha os procedimentos para realização do controle tecnológico. Os custos envolvidos são por parte da contratada e os resultados obtidos deverão enquadrar-se nas especificações de projeto,

Para o controle da usinagem, devem ser coletadas amostras a cada 700 m<sup>2</sup>

de pista, logo após a passagem da vibroacabadora, para efetuar a determinação do teor de ligante empregado (DNER-ME 053/94) e granulometria (DNER-ME 083/98) dos agregados resultantes das extrações de ligante. Além disso, para certificar que a mistura possui as características adequadas devem ser realizados os ensaios Marshall (DNER 043/95) e Tração por compressão diametral (DNIT 136/2018 – ME) em três corpos-de-prova moldados in loco, para cada jornada de oito horas de trabalho.

Para controle do grau de compactação devem ser extraídos corpos-de-prova da mistura espalhada e compactada na pista, por meio de brocas rotativas. O GC será determinado pela relação entre a densidade aparente (DNIT 428/2020 – ME) encontrada e a densidade aparente de projeto da mistura, não sendo permitidos GC inferiores a 97% ou superiores a 101%. Com os mesmos corpos-de-prova deve ser determinado a espessura da camada por meio de paquímetro, admitindo-se variação de  $\pm 5\%$  em relação à espessura de projeto. Para estes, a avaliação de conformidade ou não conformidade devem seguir os critérios estabelecidos no item 7.5 da NORMA DNIT 031/2006 – ES.

A empresa contratada deverá realizar o controle de qualidade durante a execução da camada de concreto asfáltico, observando as prescrições contidas na NORMA DNIT 031/2006 – ES, devendo apresentar à fiscalização logo após a execução, em forma de relatório técnico com todos os dados compilados, processados e analisados. O relatório deve conter também, em anexo, os laudos técnicos dos ensaios que atestam as informações utilizadas para compor o relatório, bem como as suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica emitidas por profissional habilitado. Nenhuma medição será processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle de qualidade contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado. Todos os custos envolvidos ao controle de qualidade são por parte da contratada.

**Medição: O Concreto Betuminoso Usinado à Quente (C.B.U.Q.) será medido em toneladas de mistura efetivamente aplicada na pista, com a entrega**

**do ticket da balança servindo como forma de controle auxiliar.**

Nota: Caberá à empresa vencedora da licitação os ensaios que comprovem a composição requerida do CBUQ e submetê-los a apreciação da Fiscalização da Prefeitura Municipal.

## **SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA**

### **Sinalização horizontal**

A sinalização horizontal deverá obedecer às especificações constantes nas normas do DNIT e DAER. A superfície onde será realizada a pintura deverá estar limpa. Os trabalhos deverão ser realizados por meio manual, por pessoal treinado e com materiais de primeira qualidade. A sinalização horizontal será executada com tinta retrorrefletiva a base de solvente, com microesferas de vidro do Tipo II-A (250 g/m<sup>2</sup>) e Tipo I-B (245 g/L). A tinta deverá apresentar ótima aderência ao pavimento, alta resistência ao desgaste e boa flexibilidade, devendo atender as especificações da NBR 11862/2020.

### **Sinalização vertical**

A sinalização vertical deverá obedecer às especificações constantes nas normas do DNIT e DAER. As placas utilizadas serão as detalhadas no projeto de sinalização e colocadas nos locais indicados no projeto. As placas deverão ser confeccionadas em chapa preta ff 18 com tratamento anticorrosão e duas demãos de esmalte sintético industrial, nas cores características de cada tipo de placa. O verso das placas é pintado com duas demãos de esmalte sintético industrial na cor preta. Os símbolos são todos confeccionados com fita refletiva nas cores características de cada tipo de placa, indicada no projeto, conforme estipula o CTB, resolução 39/98 do CONTRAN e Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

## PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

### **Mobilização**

A mobilização da firma Construtora compreende a instalação inicial e a colocação, no canteiro da obra, dos meios necessários ao início da execução dos serviços.

Todo o serviço de sinalização necessário à segurança das obras e dos pedestres e veículos é imprescindível e de responsabilidade da CONTRATADA.

### **Etapas de execução**

Os trabalhos devem ser executados na seguinte sequência:

- ✓ Isolamento da rua com placas, cavaletes e cones;
- ✓ Execução dos cortes relativos à via;
- ✓ Execução da regularização do sub-leito;
- ✓ Assentamento de meio-fio e sarjeta nos locais indicados;
- ✓ Execução de escavações e assentamento dos tubos relacionados à drenagem;
- ✓ Execução de recobrimento da rede de drenagem;
- ✓ Execução das camadas de sub-base e base do pavimento;
- ✓ Imprimação com CM-30 na base na base;
- ✓ Aplicação de pintura de ligação;
- ✓ Execução da camada de revestimento com concreto asfáltico (4cm);
- ✓ Execução de passeio público (exceto guias delimitadoras da pista de rolamento já executadas);

- ✓ Execução da lombada e da sinalização horizontal e vertical;
- ✓ Limpeza do canteiro de trabalho.

**OBS.:** O executor apresentará no momento da ordem de serviço, a ART de execução da obra, a relação com o nome e o correspondente número da série da CTPS, dos empregados designados para a obra assinados pelo responsável técnico, responsável pela empresa e contador. O diário de obras estará sempre junto à obra, para a fiscalização do responsável técnico do município e terá a assinatura do Eng. Executor e pelo responsável pela empresa.

A execução de todos os serviços citados no memorial e no orçamento será de responsabilidade da empresa contratada.

A empresa contratada deverá retirar corpos de prova após a obra concluída para enviar para a análise e após apresentar o laudo técnico de controle tecnológico e os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT e o projeto/cálculo de densidade da massa asfáltica no início da obra. A pesagem do volume de CBUQ será feito também na balança do Município, para controle interno.

É obrigação da empresa contratada oferecer e distribuir os materiais e equipamentos de proteção individual de cada funcionário, tendo o controle de entrega, caso a fiscalização do Município necessite tal documento.

**Prazo de Execução: 120 dias**

**Garantia da obra: 5 anos**

Documento assinado digitalmente



ROBERTO PETRI BRANDAO  
Data: 27/11/2025 11:25:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ijuí/RN, 27 de novembro de 2025.

---

Roberto Petri Brandão  
Engenheiro Civil  
CREA RS 227326

---

Paulo Alencar Dobler da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA RS 216589

# **MEMORIAL DESCRIPTIVO**

## **CERCAMENTO DO TERRENO DESTINADO AO**

### **RESERVATÓRIO**

**Empreendimento:** Loteamento Residencial Luiz Fogliatto

**Endereço:** Rua Antônio Bonamigo, Bairro Luiz Fogliatto, Ijuí/RS

**Proprietário:** Município de Ijuí, inscrito no CNPJ sob nº 90.738.196/0001-09, com sede na Rua Benjamin Constant, nº 469, centro, Ijuí/RS.

#### **1. GENERALIDADES**

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as características técnicas e os procedimentos executivos referentes ao cercamento do terreno destinado ao reservatório e equipamentos de bombeamento do Loteamento Residencial Luiz Fogliatto.

O terreno a ser cercado possui 150,00 m<sup>2</sup>, sendo 10,00 metros de frente com a Rua Antônio Bonamigo e 15,00 metros de frente a fundos.

#### **2. SERVIÇOS PRELIMINARES**

Antes do início das atividades, o terreno deverá estar limpo e regularizado e deverá ser marcado o seu perímetro de fechamento. Deve-se, também, solicitar as ligações de energia elétrica e água junto às companhias de abastecimento.

É de responsabilidade da equipe que irá executar a obra o uso de EPIs (equipamentos de proteção individual) a fim de garantir sua segurança.

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser de primeira qualidade, satisfazendo todas as exigências da ABNT.

#### **3. TRABALHOS EM TERRA E LOCAÇÃO**

A locação planimétrica e altimétrica dos equipamentos será realizada obedecendo as medidas do projeto arquitetônico de cercamento e os recuos indicados na planta de implantação.

Será executada escavação manual de valas de 1,0x1,0x0,40m para a execução das sapatas. O solo escavado será depositado em local apropriado para posterior reaterro.

#### **4. FUNDAÇÕES**

Serão executadas sapatas de 0,60x0,60x0,40 no local indicado para cada pilar pré moldado. As sapatas serão concretadas com concreto ciclópico.

O posicionamento dos pilares será realizado após o endurecimento do concreto de base, garantindo o prumo e alinhamento dos elementos.

#### **5. REATERRO**

Após a fixação dos pilares e o ganho de resistência do concreto, será executado o reaterro das valas com o mesmo material escavado, compactado em camadas sucessivas, de forma a garantir estabilidade e acabamento adequado junto à base das placas.

#### **6. CERCAMENTO LATERAL E DE FUNDO**

O fechamento das laterais e do fundo do terreno será executado com estrutura pré-moldada de concreto, composta por pilares e placas encaixadas entre si.

Os pilares pré-moldados terão seção de 25x25cm e 3,00 m de altura total, sendo 0,40m cravados e 2,60m acima do terreno natural, com espaçamento de 3,00m entre eixos de cada pilar. Serão armados com 4 barras longitudinais de aço CA-50 Ø10,0mm, e estribos de aço CA-60 Ø5,0mm.

As placas de concreto pré-moldado terão espessura de 8,0cm e serão executadas de forma a atingir a altura total de fechamento de 2,60m. Serão armadas com malha de aço CA-60 Ø5,0 mm, de 20x20 cm.

As placas serão encaixadas nos pilares, com apoio firme, garantindo alinhamento, verticalidade e continuidade no fechamento.

As juntas verticais e horizontais serão vedadas conforme necessidade estética e de estanqueidade.

Todos os elementos pré-moldados deverão possuir resistência característica mínima de  $f_{ck} \geq 25$  MPa e acabamento regular, isento de fissuras, lascas ou falhas de concretagem.

## **7. FECHAMENTO FRONTAL – TESTADA DO TERRENO**

O fechamento frontal do terreno será composto pelos seguintes elementos:

*a. Gradil de Concreto*

Painel em concreto armado, dimensões de 2,50x2,60m, formado por pilares de seção 12x12cm, espaçados a cada 10cm e duas vigas de seção 12x12cm, uma na base dos pilares e outra a 60cm do topo do gradil. Ambos os elementos serão armados com aço CA-50 Ø8,0mm e estribos CA-60 Ø5,0mm espaçados a cada 20 cm.

O conjunto será montado com pilares espaçados a cada 10 cm, totalizando 11 pilares por painel.

O gradil garante ventilação e visibilidade parcial do interior da área do reservatório.

*b. Placa de Concreto com Logotipo*

Será instalada placa de concreto armado com dimensões de 3,00x2,40x0,08 m, armada com malha de aço CA-60 Ø5 mm , 20x20 cm, contendo o logotipo da CORSAN em baixo-relevo (1,00 × 1,00 m), conforme padrão institucional.

A placa será fixada em base de concreto e devidamente alinhada à testada frontal.

*c. Portão Metálico*

Será instalado portão metálico de abrir/giro, com dimensões de 3,50x2,60m, com duas folhas, fabricado em tubos metálicos retangulares (Metalon 40x60x2 mm) e gradil em barras de aço Ø5/8", espaçadas a cada 10 cm.

A estrutura receberá pintura com esmalte sintético, na cor grafite, em duas demãos, com acabamento liso e uniforme.

As dobradiças, trincos horizontais e verticais e abraçadeiras serão em aço, fixadas conforme detalhamento do projeto.

## **8. PISO INTERNO DO TERRENO**

Todo o terreno destinado ao reservatório será revestido com pavimento em bloco intertravado de concreto de 8 cm de espessura, assentado sobre camada de pó de pedra. Após a instalação, o piso receberá o rejuntamento com areia.

O pavimento garantirá resistência ao tráfego de manutenção, boa drenagem superficial e acabamento regular.

## **9. ACABAMENTO E LIMPEZA FINAL**

Após a execução do cercamento e pavimentação, será feita a limpeza geral da área, retirada de resíduos e entulhos, e verificação do alinhamento, nivelamento e integridade de todos os elementos do cercamento e piso.

Ijuí - RS, 13 de novembro de 2025.

Documento assinado digitalmente

 LEONILDO NASCIMENTO SOUZA  
Data: 14/11/2025 08:53:53-0300  
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

---

**MUNICÍPIO DE IJUÍ**

CNPJ: 90.738.196/0001-09

Proprietário

---

**LEONILDO N. SOUZA**

Engenheiro Civil

CREA RS 71.586



# **MEMORIAL DESCRIPTIVO**

## **REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

**Empreendimento:** Loteamento Residencial Luiz Fogliatto

**Endereço:** Rua Antônio Bonamigo, Bairro Luiz Fogliatto, Ijuí/RS

**Proprietário:** Município de Ijuí, inscrito no CNPJ sob nº 90.738.196/0001-09, com sede na Rua Benjamin Constant, nº 469, centro, Ijuí/RS.

### **1. GENERALIDADES**

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar o sistema de distribuição de água a ser implantado para o Empreendimento Loteamento Residencial Luiz Fogliatto, localizado no perímetro urbano do Município de Ijuí/RS, com área total de 61.250,00 m<sup>2</sup>, composto por 162 lotes com finalidade residencial de interesse social, 2 áreas institucionais, 1 área verde e 1 área de preservação permanente (APP).

### **2. PONTO DE TOMADA DE ÁGUA E RESERVATÓRIO DE ÁGUA**

O melhor ponto de tomada de água, fornecido pela Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan), para a elaboração do projeto do empreendimento se encontra na **Rua Cassiano Ricardo, esquina com a Rua Guilherme Osvaldo Sabbo**.

A rede existente é de PVC DEFoFo, DN 150mm, com pressão disponível de **2,0 kgf/cm<sup>2</sup> ou 20 mca**, medida às 14h30min do dia 05/03/2024.

Além disso, o empreendimento deverá possuir reservatório próprio de água, com capacidade mínima de 70 m<sup>3</sup> (70.000 litros) e ser construído conforme normativas da Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan) e demais normas vigentes.

### **3. PARÂMETROS DE PROJETO**

A rede foi projetada para atender a demanda de um loteamento residencial de interesse social, o qual comprehende 162 lotes residenciais, além de áreas verde, institucional e de preservação permanente.

Para a determinação do consumo, foram adotados os seguintes parâmetros, consoante diretrizes técnicas estabelecidas pela Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan):

- Número de economias: 162
- População: 5 habitantes/economia
- Consumo per capita: 150 l/hab.dia, para projeto de propriedade da Prefeitura Municipal e com caráter social
- Coeficiente do dia de maior consumo (K1): 1,2
- Coeficiente da hora de maior consumo (K2): 1,5
- Demanda de dois hidrantes urbanos de coluna, com vazão de 1000 l/min

#### 4. EQUAÇÕES

Partindo dos parâmetros adotados, obtém-se uma população (P) a ser abastecida pela rede de 810 habitantes.

##### a. Vazões

O cálculo da vazão necessária é dado pela seguinte equação:

$$Q = \frac{K1 * K2 * q * P}{86400}$$

Onde:

Q é a vazão em l/s;

q é o consumo per capita, em l/hab.dia;

P é a população;

$$Q = \frac{1,2 * 1,5 * 150 * 810}{86400} = 2,53125 \text{ l/s}$$

Sendo assim, a vazão calculada é de 2,53125 l/s, resultando em um consumo diário de 218.700 litros.

Para tanto, a Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan) solicita que o empreendimento possua reservatório próprio de água, com capacidade mínima de 70.000 litros, correspondendo a aproximadamente 1/3 do consumo diário.

Em seguida determinou-se a vazão de marcha, através da seguinte equação:

$$Q_{marcha} = \frac{Q}{n^o \text{ economias}} = \frac{2,53125}{162} = 0,015625 \text{ l/s. economia}$$

A vazão de marcha foi utilizada para determinar a vazão de cada trecho, assim como os respectivos diâmetros adotados.

Conforme necessidade, foram adotados diâmetros diversos, variando de 50mm (mínimo) até 150mm, como pode ser observado no Anexo A.

#### b. Velocidades

Logo após, tendo em mãos as vazões e diâmetros de cada trecho, determina-se a velocidade em cada trecho da rede através da seguinte equação:

$$V = \frac{Q}{(\frac{\pi \cdot D^2}{4})}$$

Onde:

V é a velocidade em m/s;

Q é a vazão em m<sup>3</sup>/s;

D é o diâmetro interno da tubulação, em metros;

Deve-se garantir que a velocidade não exceda a velocidade máxima recomendada pela Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan), definida pela seguinte equação:

$$V_{máx} = 0,6 + 1,5 * D$$

Onde:

V<sub>máx</sub> é a velocidade máxima em m/s;

D é o diâmetro interno da tubulação, em metros;

Realiza-se a verificação de velocidade para cada trecho da rede.

O Anexo A apresenta as velocidades calculadas em cada trecho da rede.

#### c. Perda de Carga

Para a determinação da perda de carga, utiliza-se a equação recomendada de Hazen-Williams:

$$Hp = \frac{10,643 * Q^{1,852}}{C^{1,852} * D^{4,87}} * L$$

Onde:

Hp é a perda de carga em m;

Q é a vazão em  $m^3/s$ ;

C é o coeficiente de rugosidade, conforme o material da tubulação. Neste caso, PVC = 150;

D é o diâmetro interno da tubulação, em metros;

L é o comprimento do trecho, em metros;

O Anexo A apresenta as perdas de carga calculadas em cada trecho da rede.

#### d. Pressões Dinâmicas

Com as perdas de carga determinadas em cada trecho, a pressão disponível será determinada a partir das cotas do terreno e da pressão disponível da rede.

Iniciamos a determinação da pressão disponível na rede fixando a pressão mínima disponível recomendada pela Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan) de 10 mca para o ponto crítico do sistema: o Ponto 4, que é o ponto mais elevado da rede de distribuição em questão. E assim seguindo sucessivamente até o reservatório, para obter a elevação necessária para que o mesmo atenda as condicionantes de pressão do sistema.

## 5. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

O sistema de distribuição adotado para o Loteamento Residencial Luiz Fogliatto será do tipo **Ramificado**.

A tabela 1 a seguir apresenta o dimensionamento da rede.

Tabela 1 - Dimensionamento da rede de distribuição de água.

PLANILHA DE CÁLCULO - REDE de ÁGUA

Cidade: Ijuí/RS							Empresa: APLA Assessoria e Planejamento LTDA												
Loteamento: Residencial Luiz Fogliatto							Responsável: Leonildo Nascimento Souza												
DN	50	75	100	150	TOTAL		N	162	Nº de economias (Lotes)										
L(m)	409,50	198,20	992,20	24,00	1623,90		C	150	Coef. Rugosidade (Manning)										
							Q	0,015625	Vazão unitária (l/s)										
							Pressão PT	20,00	Pressão no Ponto de Tomada (mca)										
							Q hidrante	16,67	Vazão unitária (l/s)										
Assinatura / CREA																			
Trecho		N <sub>j</sub> (trecho)	Diâm. (mm)	L (m)	N contrib. (jusante)	Vazões		Vel. (m/s)	P.carga unit. (m/Km)	P.carga total (m)	Cota do Terreno		Desnível do Terreno	Pressão				Nível Piezométrico	
Montante	Jusante					Q (l/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)				Montante	Jusante		Disponível	Estática	Montante	Jusante	Montante	Jusante
PT	RES	0	100	675,00	162,00	2,531	0,0025	0,322	1,1427	0,771	304,00	313,00	9,00	20,00	10,23			324,00	323,23
RES	1	1	150	24,00	161,00	35,865	0,0359	2,030	21,5090	0,516	313,00	314,00	1,00	17,25	15,73	17,25	16,25	330,25	329,73
1	HIDR	0	100	1,00	0,00	16,667	0,0167	2,122	37,4806	0,037	314,00	314,00	0,00	15,73	15,69	16,25	16,25	329,73	329,69
1	2	0	100	10,00	161,00	19,182	0,0192	2,442	48,6267	0,486	314,00	315,00	1,00	15,73	14,25	16,25	15,25	329,73	329,25
2	3	2	75	50,00	79,00	1,266	0,0013	0,286	1,2849	0,064	315,00	316,00	1,00	14,25	13,18	15,25	14,25	329,25	329,18
3	4	27	75	148,20	52,00	1,234	0,0012	0,279	1,2267	0,182	316,00	319,00	3,00	13,18	10,00	14,25	11,25	329,18	329,00
4	5	26	50	142,00	26,00	0,813	0,0008	0,414	4,0734	0,578	319,00	317,00	-2,00	10,00	11,42	11,25	13,25	329,00	328,42
5	6	26	50	136,00	0,00	0,406	0,0004	0,207	1,1284	0,153	317,00	299,00	-18,00	11,42	29,27	13,25	31,25	328,42	328,27
2	7	55	100	305,20	25,00	17,917	0,0179	2,281	42,8524	13,079	315,00	305,00	-10,00	14,25	11,17	15,25	25,25	329,25	316,17
7	HIDR	0	100	1,00	0,00	16,667	0,0167	2,122	37,4806	0,037	305,00	305,00	0,00	11,17	11,13	25,25	25,25	316,17	316,13
7	8	25	50	131,5	0	0,391	0,0004	0,199	1,0493	0,138	305,00	293,00	-12,00	11,17	23,03	25,25	37,25	316,17	316,03

As células da planilha destacadas em amarelo referem-se à:

- 17,25 m é a elevação necessária do reservatório para atender às pressões calculadas;
- 10,00 mca foi a pressão fixada para o ponto crítico da rede (ponto 4).

Pode-se observar na tabela acima que, para este sistema de distribuição, as condicionantes de pressão mínima disponível de 10 mca e pressão estática máxima de 40 mca foram atendidas em todos os pontos da rede.

A extensão total da rede será de 1.623,90 metros, sendo 409,50 metros com DN 50mm, 198,20 metros com DN 75mm, 992,20 metros com DN 100mm e 24,00 metros com DN 150mm, ambos com tubos de PVC 6,3 com junta elástica integrada (JEI) da marca Amanco, Tigre ou similar. Os anéis dos tubos de PVC serão fornecidos em EPDM (etileno-propileno-dieno-modificado). As conexões utilizadas nos tubos serão de Ferro Dúctil, PSA=1,6 MPa, compatíveis com os tubos de PVC 6,3 com JEI.

Os ramais de distribuição residencial serão em PEAD, cor azul, DN 20, PN 10 e PE 60, ligados à rede principal através de um tê de serviço integrado em polipropileno, DN 100 x  $\frac{3}{4}$ ", DN 75 x  $\frac{3}{4}$ " ou DN 50 x  $\frac{3}{4}$ ", ambos DE 20 e PN 10. Ao final de cada ramal será instalado um adaptador em PEAD em polipropileno, DN 20 x  $\frac{3}{4}$ ", PN 10, para posterior ligação com cavalete padrão Corsan. Os materiais instalados serão da marca Doal Plastic.

## 6. RESERVATÓRIO E BOOSTER

O empreendimento deverá possuir reservatório próprio de água, com capacidade mínima de 70 m<sup>3</sup> (70.000 litros) e ser construído conforme normativas da Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan) e demais normas vigentes.

O reservatório será metálico, em aço inoxidável, com 3,20 m de diâmetro e 8,75 m de altura, com capacidade para 70.000 litros, conforme modelo padrão da Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan).

Será instalado sobre torre de concreto armado, com base para o reservatório de 4,80 m x 4,80m. A elevação do reservatório, conforme dimensionamento, será de 17,25 m para o nível de água médio do reservatório. O nível de água médio do reservatório encontra-se a 3,975 m (metade da altura útil de 7,95m). Sendo assim, a altura da torre será de 13,275 m.

Conforme o dimensionamento hidráulico apresentado, a pressão disponível no reservatório resultará em aproximadamente 10,23 m.c.a., valor insuficiente para garantir o abastecimento adequado do reservatório. Dessa forma, torna-se necessária a instalação de um conjunto de bombeamento do tipo *booster*, visando assegurar as condições mínimas de pressão e o correto funcionamento do sistema de abastecimento de água do Loteamento Residencial Luiz Fogliatto.

Será instalado sobre torre de concreto armado, com base para o reservatório de 4,80 m x 4,80m. A elevação do reservatório, conforme dimensionamento, será de 16,28 m para o nível de água médio do reservatório. O nível de água médio do reservatório encontra-se a 3,975 m (metade da altura útil de 7,95m). Sendo assim, a altura da torre será de 17,25 m, o fornecedor do reservatório deverá fornecer o ramal e conexões de entrada e saída do reservatório, escada marinheiro interno e externo, guarda corpos no topo do reservatório, sistema de SPDA instalado junto ao reservatório, conforme projeto e planilha orçamentária em anexo, a torre que sustenta o reservatório, serão executado em

estrutura de concreto armado com pé direito de 17,25 metros de altura, conforme projeto estrutural em anexo e planilha orçamentária, na torre em concreto armado será instalado escada marinheiro do nível do solo até o topo da base do reservatório em tubo de aço galvanizado 1 ½ pol em forma de degraus, fechamento em forma de cilindro com ferro chato, padrão CORSAN, fixados na estrutura de concreto da torre, no topo da torre em concreto armado será instalado guarda corpo em tubo de aço galvanizado de 1 ½ pol espaçado de 1,20 m, travessa superior de 2 pol, gradil formado por barras chatas em ferro 32x4,80mm, fixados com chumbador mecânico ou solda elétrica, as mesmas receberão tinta a base de zarcão, o local de instalação do reservatório será de 10,00x15,00 metros com cercamento, modelo CORSAN, memorial e especificação em anexo, junto ao reservatório será executada entrada de energia trifásica modelo concessionaria local com posto em concreto h = 9,00 metros completo, conforme planilha orçamentária.

Figura 1 - Modelo de reservatório de água elevado, em aço inox, padrão Corsan.



## **7. HIDRANTES**

O sistema de hidrantes urbanos projetado para o Loteamento Residencial Luiz Fogliatto tem como finalidade garantir o atendimento às demandas de combate a incêndio, conforme diretrizes técnicas.

O sistema será composto por dois hidrantes de coluna do tipo urbano, com vazão de 1000 l/min, instalados em pontos estratégicos ao longo das vias principais do loteamento, garantindo cobertura eficiente e acessibilidade às equipes de emergência. O abastecimento dos hidrantes será realizado a partir da rede pública de distribuição de água potável.

Cada unidade de hidrante será instalada em cavalete padronizado, com válvula de retenção e registro apropriado para manobra, composto pelos seguintes elementos:

- Hidrante de coluna DN 100mm, com conexões padrão Storz (duas saídas de 63mm e uma saída de 75mm);
- Válvula de gaveta para acionamento e controle de fluxo;
- Caixa de proteção em alvenaria ou pré-moldada com tampa metálica identificada;
- Peças e conexões em ferro fundido dúctil ou PVC de alta resistência para ligação à rede pública;
- Identificação e pintura em cores de alta visibilidade, conforme exigências do Corpo de Bombeiros.

Os hidrantes serão posicionados com espaçamento de acordo com as diretrizes técnicas vigentes, assegurando atendimento a qualquer ponto do loteamento, em caso de emergência.

Figura 2 - Esquema de instalação do hidrante urbano de coluna.

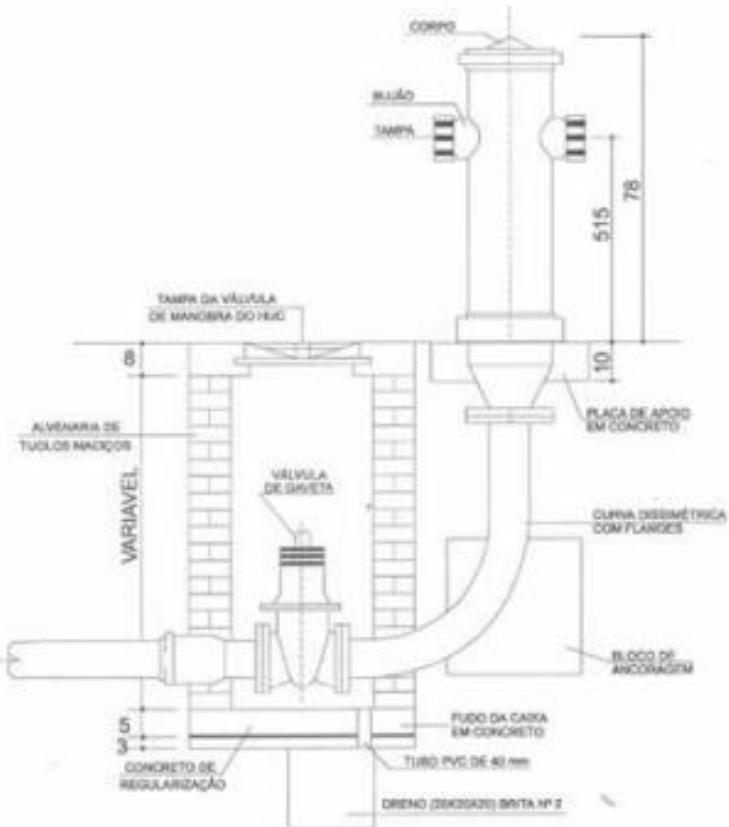
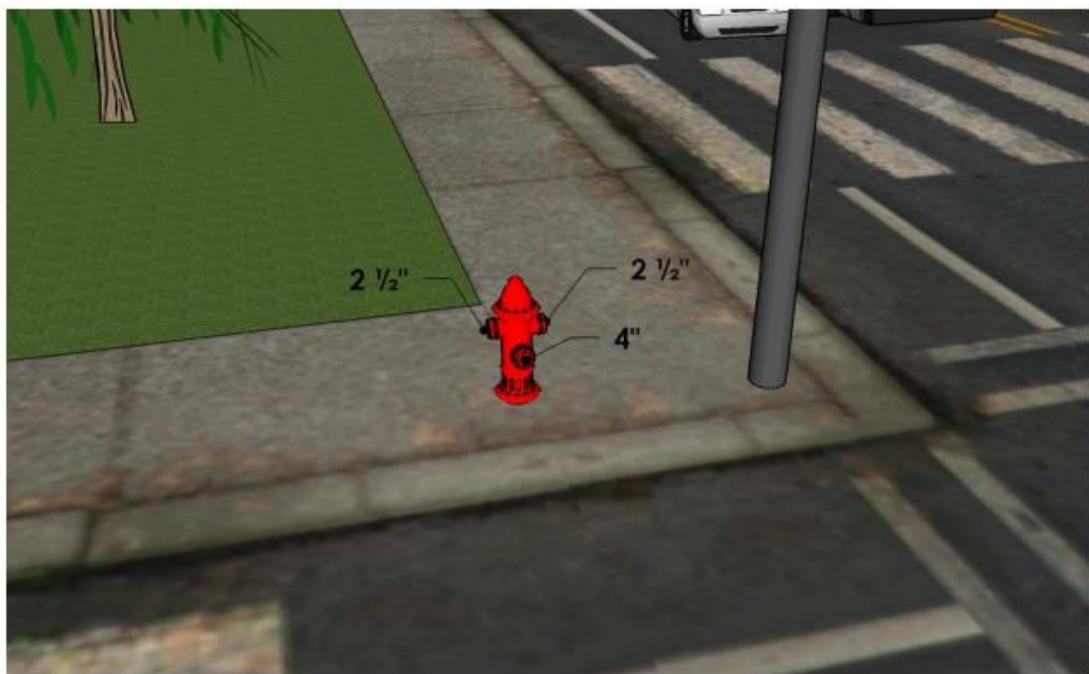


Figura 3 - Posicionamento do hidrante urbano no passeio público.



## 8. RELAÇÃO DE MATERIAIS

A tabela 2 a seguir apresenta a relação de materiais que constituem a rede de distribuição de água do empreendimento:

Tabela 2 - Relação de materiais.

RELAÇÃO DE MATERIAIS - POR TRECHO					
Trecho	Quantidade	Unidade	Descrição	DN (mm)	Material
PT - RES		Unidade	Curva 45°	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	3,00	Unidade	Curva 90°	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Luva de correr	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	2,00	Unidade	Registro de manobra	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	675,00	m	Tubulação	100	PVC 6,3 com JEI
		m	Tubulação	100	PEAD, cor azul, DN 20, PN 10, PE 60
		Unidade	Cap Plug	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	1	Unidade	Tê	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Tê de serviço integrado	100	Polipropileno, DE 20, PN 10
		Unidade	Adaptador para PEAD	100	Polipropileno, PN 10
	1,00	Unidade	Reservatório de água, 70m³	-	Aço inoxidável
	1,00	Unidade	Booster	-	
RES - 1 - HIDR		Unidade	Curva 45°	150	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	1,00	Unidade	Curva 90°	150	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Luva de correr	150	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	1,00	Unidade	Registro de manobra	150	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	24,00	m	Tubulação	150	PVC 6,3 com JEI
	1,00	m	Tubulação	100	PVC 6,3 com JEI
	2,20	m	Tubulação	20	PEAD, cor azul, DN 20, PN 10, PE 60
		Unidade	Cap Plug	150	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	1,00	Unidade	Tê	150	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	1,00	Unidade	Tê de serviço integrado	150x3/4"	Polipropileno, DE 20, PN 10
	1,00	Unidade	Adaptador para PEAD	20x3/4"	Polipropileno, PN 10
	1,00	Unidade	Hidrante urbano	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
1 - 2		Unidade	Curva 45°	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Curva 90°	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Luva de correr	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Registro de manobra	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	10,00	m	Tubulação	100	PVC 6,3 com JEI
		m	Tubulação	20	PEAD, cor azul, DN 20, PN 10, PE 59
		Unidade	Cap Plug	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Tê	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Tê de serviço integrado	100x3/4"	Polipropileno, DE 20, PN 9
		Unidade	Adaptador para PEAD	20x3/4"	Polipropileno, PN 9

2 - 3		Unidade	Curva 45°	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	1,00	Unidade	Curva 90°	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Luva de correr	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Registro de manobra	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	50,00	m	Tubulação	75	PVC 6,3 com JEI
	4,40	m	Tubulação	20	PEAD, cor azul, DN 20, PN 10, PE 60
		Unidade	Cap Plug	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Tê	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	2,00	Unidade	Tê de serviço integrado	75x3/4"	Polipropileno, DE 20, PN 10
	2,00	Unidade	Adaptador para PEAD	20x3/4"	Polipropileno, PN 10
<hr/>					
3 - 4		Unidade	Curva 45°	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Curva 90°	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Luva de correr	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Registro de manobra	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	148,20	m	Tubulação	75	PVC 6,3 com JEI
	158,20	m	Tubulação	20	PEAD, cor azul, DN 20, PN 10, PE 60
	1,00	Unidade	Cap Plug	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	1,00	Unidade	Tê	75	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	27,00	Unidade	Tê de serviço integrado	75x3/4"	Polipropileno, DE 20, PN 10
	27,00	Unidade	Adaptador para PEAD	20x3/4"	Polipropileno, PN 10
<hr/>					
4 - 5		Unidade	Curva 45°	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Curva 90°	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Luva de correr	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Registro de manobra	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	142,00	m	Tubulação	50	PVC 6,3 com JEI
	156,00	m	Tubulação	20	PEAD, cor azul, DN 20, PN 10, PE 60
	1,00	Unidade	Cap Plug	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	1,00	Unidade	Tê	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	26,00	Unidade	Tê de serviço integrado	50x3/4"	Polipropileno, DE 20, PN 10
	26,00	Unidade	Adaptador para PEAD	20x3/4"	Polipropileno, PN 10
<hr/>					
5 - 6		Unidade	Curva 45°	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Curva 90°	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Luva de correr	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Registro de manobra	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	136,00	m	Tubulação	50	PVC 6,3 com JEI
	156,00	m	Tubulação	20	PEAD, cor azul, DN 20, PN 10, PE 60
	1,00	Unidade	Cap Plug	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	1,00	Unidade	Tê	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	26,00	Unidade	Tê de serviço integrado	50x3/4"	Polipropileno, DE 20, PN 10
	26,00	Unidade	Adaptador para PEAD	20x3/4"	Polipropileno, PN 10

2 - 7 - HIDR		Unidade	Curva 45°	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Curva 90°	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Luva de correr	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	2,00	Unidade	Registro de manobra	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	306,20	m	Tubulação	100	PVC 6,3 com JEI
	333,80	m	Tubulação	20	PEAD, cor azul, DN 20, PN 10, PE 60
		Unidade	Cap Plug	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Tê	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	55,00	Unidade	Tê de serviço integrado	100x3/4"	Polipropileno, DE 20, PN 10
	55,00	Unidade	Adaptador para PEAD	20x3/4"	Polipropileno, PN 10
	1,00	Unidade	Hidrante urbano	100	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
7 - 8		Unidade	Curva 45°	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Curva 90°	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Luva de correr	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Registro de manobra	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	131,50	m	Tubulação	50	PVC 6,3 com JEI
	153,80	m	Tubulação	20	PEAD, cor azul, DN 20, PN 10, PE 60
	1,00	Unidade	Cap Plug	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
		Unidade	Tê	50	Ferro Dúctil, PSA 1,6 Mpa
	25,00	Unidade	Tê de serviço integrado	50x3/4"	Polipropileno, DE 20, PN 10
	25,00	Unidade	Adaptador para PEAD	20x3/4"	Polipropileno, PN 10

O cavalete padrão Corsan será instalado posteriormente, no momento da construção das edificações.

## 9. VALAS PARA ASSENTAMENTO

A especificação de dimensionamento das valas segue a norma *NBR 17.015/2023*

- Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto, e a premissa de vantagem técnica e econômica.

As valas para implantação da rede serão escavadas em seção retangular, nas seguintes dimensões:

Valas de assentamento - Rede de Água		
Diâmetro (mm)	Largura (m)	Profundidade (m)
50	0,65	1,20
75	0,65	1,20
100	0,75	1,20

O fundo da vala deverá ser compactado e devidamente regularizado e sobre ele será executado berço de areia de 5 cm. Após a instalação da tubulação, o reaterro deverá ser executado em camadas. Os primeiros 30 cm deverão ser realizados em duas camadas

de 15 cm, e compactadas com soquete apropriado. O complemento do reaterro deverá ser procedido de compactação mecânica com camadas máximas de 20cm, até atingir o recobrimento total.

A distância mínima entre as tubulações de água e esgoto deve ser de 1,00m e a tubulação de água deve ficar, no mínimo, 0,20m acima da tubulação de esgoto.

Ijuí - RS, 11 de novembro de 2025.

---

**MUNICÍPIO DE IJUÍ**

CNPJ: 90.738.196/0001-09

Proprietário

---

**LEONILDO N. SOUZA**

Engenheiro Civil

CREA RS 71.586

## ANEXO A – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ÁGUA

### PLANILHA DE CÁLCULO - REDE de ÁGUA

**Cidade:** Ijuí/RS  
**Loteamento:** Residencial Luiz Fogliatto

DN	50	75	100	150	TOTAL
L (m)	409,50	198,20	992,20	24,00	1623,90

N	162	Nº de economias (Lotes)
C	150	Coef. Rugosidade (Manning)
Q	0,015625	Vazão unitária (l/s)
Pressão PT	20,00	Pressão no Ponto de Tornada (mca)
Q hidrante	16,67	Vazão unitária (l/s)

**Empresa:** APLA Assessoria e Planejamento LTDA  
**Responsável:** Leonildo Nascimento Souza

Assinatura / CREA

Trecho		N <sub>i</sub> (trecho)	Diâm. (mm)	L (m)	N contrib. (jusante)	Vazões		Vel. (m/s)	P.carga unit. (m/Km)	P.carga total (m)	Cota do Terreno		Desnível do Terreno	Pressão				Nível Piezométrico	
Montante	Jusante					Q (l/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)				Montante	Jusante		Disponível	Estática	Montante	Jusante	Montante	Jusante
PT	RES	0	100	675,00	162,00	2,531	0,0025	0,322	1,1427	0,771	304,00	313,00	9,00	20,00	10,23			324,00	323,23
RES	1	1	150	24,00	161,00	35,865	0,0359	2,030	21,5090	0,516	313,00	314,00	1,00	17,25	15,73	17,25	16,25	330,25	329,73
1	HIDR	0	100	1,00	0,00	16,667	0,0167	2,122	37,4806	0,037	314,00	314,00	0,00	15,73	15,69	16,25	16,25	329,73	329,69
1	2	0	100	10,00	161,00	19,182	0,0192	2,442	48,6267	0,486	314,00	315,00	1,00	15,73	14,25	16,25	15,25	329,73	329,25
2	3	2	75	50,00	79,00	1,266	0,0013	0,286	1,2849	0,064	315,00	316,00	1,00	14,25	13,18	15,25	14,25	329,25	329,18
3	4	27	75	148,20	52,00	1,234	0,0012	0,279	1,2267	0,182	316,00	319,00	3,00	13,18	10,00	14,25	11,25	329,18	329,00
4	5	26	50	142,00	26,00	0,813	0,0008	0,414	4,0734	0,578	319,00	317,00	-2,00	10,00	11,42	11,25	13,25	329,00	328,42
5	6	26	50	136,00	0,00	0,406	0,0004	0,207	1,1284	0,153	317,00	299,00	-18,00	11,42	29,27	13,25	31,25	328,42	328,27
2	7	55	100	305,20	25,00	17,917	0,0179	2,281	42,8524	13,079	315,00	305,00	-10,00	14,25	11,17	15,25	25,25	329,25	316,17
7	HIDR	0	100	1,00	0,00	16,667	0,0167	2,122	37,4806	0,037	305,00	305,00	0,00	11,17	11,13	25,25	25,25	316,17	316,13
7	8	25	50	131,50	0,00	0,391	0,0004	0,199	1,0493	0,138	305,00	293,00	-12,00	11,17	23,03	25,25	37,25	316,17	316,03

**LEONILDO N. SOUZA**



Documento assinado digitalmente

LEONILDO NASCIMENTO SOUZA

Data: 14/11/2025 08:55:19-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Engenheiro Civil

CREA RS 71.586

# **MEMORIAL DESCRIPTIVO**

## **REDE COLETORA DE ESGOTO**

**Empreendimento:** Loteamento Residencial Luiz Fogliatto

**Endereço:** Rua Antônio Bonamigo, Bairro Luiz Fogliatto, Ijuí/RS

**Proprietário:** Município de Ijuí, inscrito no CNPJ sob nº 90.738.196/0001-09, com sede na Rua Benjamin Constant, nº 469, centro, Ijuí/RS.

### **1. GENERALIDADES**

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar o sistema coletor de esfluente a ser implantado para o Empreendimento Loteamento Residencial Luiz Fogliatto, localizado no perímetro urbano do Município de Ijuí/RS, com área total de 61.250,00 m<sup>2</sup>, composto por 162 lotes com finalidade residencial de interesse social, 2 áreas institucionais, 1 área verde e 1 área de preservação permanente (APP).

### **2. POÇO DE VISITA (PV) DE ESGOTO DA CONCESSIONÁRIA**

O poço de visita de esgoto indicado para interligação do Loteamento Residencial Luiz Fogliatto ao Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) da Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan), se encontra na **Rua Dezenove de Outubro**, próximo à Estação Elevatória de Esgoto.

### **3. PARÂMETROS DE PROJETO**

A rede foi projetada para atender a demanda de um loteamento residencial de interesse social, o qual comprehende 162 lotes residenciais, além de áreas verde, institucional e de preservação permanente.

Para a determinação do consumo, foram adotados os seguintes parâmetros, consoante diretrizes técnicas estabelecidas pela Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan):

- Número de economias: 162

- População: 5 habitantes/economia
- Consumo per capita: 150 L/hab.dia, para projeto de propriedade da Prefeitura Municipal e com caráter social
- Taxa de infiltração: 0,5 L/s.Km
- Coeficiente de máxima vazão diária (K1): 1,2
- Coeficiente de máxima vazão horária (K2): 1,5
- Coeficiente de mínima vazão horária (K3): 0,5
- Coeficiente de retorno (C): 0,80
- Rugosidade (Manning): 0,010 para tubulação de PVC
- Declividade mínima: 5,077m/Km
- Vazão mínima: 1,50 L/s
- Tensão trativa mínima: 1,00 Pa
- Lâmina máxima (Y/D): 75%
- Velocidade máxima de escoamento: 5,00 m/s

#### **4. EQUAÇÕES**

##### a. Contribuições

O cálculo da contribuição doméstica é dado pela seguinte equação:

$$Q = \frac{C * K1 * K2 * q * P}{86400}$$

Onde:

Q é a contribuição em l/s.economia;

q é o consumo per capita, em l/hab.dia;

P é o número de pessoas por economia;

$$Q = \frac{0,80 * 1,2 * 1,5 * 150 * 5}{86400} = 0,0125 \text{ l/s. economia}$$

A partir do valor obtido acima, determinamos a contribuição em cada trecho da rede coletora.

Além da contribuição doméstica, temos a contribuição de infiltração, que é dada pela seguinte equação:

$$Q_{inf} = T_{x\ inf} * L$$

Onde:

$Q$  é a contribuição de infiltração em l/s;

$T_{x\ inf}$  é a taxa de infiltração, em l/s.Km;

$L$  é a extensão do trecho, em Km;

Determina-se a contribuição de infiltração para cada trecho da rede coletora.

A NBR 9648/1996 recomenda que, em qualquer trecho da rede coletora, o menor valor de vazão a ser utilizado nos cálculos é de 1,50 l/s, correspondente ao pico instantâneo de vazão decorrente da descarga de vaso sanitário. Sempre que a vazão de jusante do trecho for inferior a esse valor, para fins de cálculos hidráulicos deste trecho deve-se utilizar o valor de 1,5 l/s.

#### b. Declividades

Os coletores são projetados de modo a ter sua autolimpeza desde o início do plano. Para a autolimpeza, deve-se garantir, pelo menos uma vez por dia, uma tensão trativa de 1,0 Pa.

A declividade a ser adotada deverá proporcionar, para cada trecho da rede, uma tensão trativa média igual ou superior a 1,0 Pa.

A declividade mínima que satisfaz essa condição, é expressa pela seguinte equação:

$$I_{min} = 0,006122 * Q^{-\frac{6}{13}}$$

Onde:

$Q$  é a contribuição em l/s;

$I_{min}$  é a declividade mínima em m/m;

A declividade do terreno pode ser determinada da seguinte forma:

$$I_{terreno} = \frac{\text{cota à montante} - \text{cota à jusante}}{L}$$

A declividade adotada é o **maior** valor entre a declividade mínima e a declividade do terreno.

c. Diâmetro

O diâmetro de cada trecho é determinado pela seguinte equação:

$$D = \left( 0,0463 * \frac{Q}{\sqrt{I}} \right)^{0,375}$$

Onde:

D é o diâmetro, em m;

Q é a contribuição em  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

I é a declividade em m/m;

O Anexo B apresenta os diâmetros calculados em cada trecho da rede coletora.

d. Verificações de velocidade, tensão trativa e altura da lâmina d'água

Para realizar as verificações necessárias, precisamos determinar algumas informações complementares para obtermos relações baseadas na equação de Manning, retiradas da tabela constante no Anexo A.

A vazão da tubulação considerando a seção plena, ou seja, cheia, é uma delas e é determinada a partir da equação abaixo:

$$Q_p = 23,976 * D^{\frac{8}{3}} * \sqrt{I}$$

Onde:

$Q_p$  é a vazão na seção plena, em  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

D é o diâmetro, em m;

I é a declividade em m/m;

A velocidade considerando a seção plena, ou seja, cheia, é determinada a partir da equação abaixo:

$$V_p = 30,527 * D^{\frac{2}{3}} * \sqrt{I}$$

Onde:

$V_p$  é a velocidade na seção plena, em m/s;

$D$  é o diâmetro, em m;

$I$  é a declividade em m/m;

A partir disso, podemos realizar relações com a finalidade de aplicar os valores tabelados:

$$\text{Relação: } \frac{Q}{Q_p}$$

Onde:

$Q$  é a contribuição do trecho, em  $m^3/s$ ;

$Q_p$  é a vazão na seção plena, em  $m^3/s$ ;

A partir da relação  $Q/Q_p$ , observamos na tabela o valor mais próximo do obtido e encontraremos parâmetro para novas relações, como:

$$\text{Relação: } \frac{y}{D}$$

$$\text{Relação: } \frac{Rh}{D}$$

$$\text{Relação: } \frac{Am}{D^2}$$

$$\text{Relação: } \frac{V}{V_p}$$

Onde:

$y$  é a altura da lâmina d'água, em m;

$D$  é o diâmetro, em m;

$Rh$  é o raio hidráulico, em m;

$Am$  é a área molhada, em  $m^2$ ;

$V$  é a velocidade real, em m/s;

$V_p$  é a velocidade na seção plena, em m/s;

Em seguida, temos condições de determinar a tensão trativa, através da seguinte equação:

$$\sigma = \gamma * Rh * I$$

Onde:

$\sigma$  é a tensão trativa, em Pa;

Rh é o raio hidráulico, em m;

I é a declividade em m/m;

O Anexo B apresenta os valores de tensão trativa obtidos em cada trecho da rede coletora.

## 5. REDE COLETORA DE ESGOTO

O sistema de coleta de esgoto adotado para o Loteamento Residencial Luiz Fogliatto é o **sistema separador absoluto**, sendo esse o sistema oficial adotado no Brasil.

O loteamento executará toda a rede de coleta de esgoto e se interligará ao Poço de Visita (PV) da Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan), para encaminhamento, primeiramente à Estação Elevatória de Esgoto (EEE) existente, a qual bombeará o esgoto à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

A tabela 1 a seguir apresenta o dimensionamento da rede coletora de esgoto.

Tabela 1 - Dimensionamento da rede coletora de esgoto.

**PLANILHA DE CÁLCULO - REDE de ESGOTO**

**Cidade:** Ijuí/RS  
**Loteamento Residencial Luiz Fogliatto**

DN	100	150	200	300	TOTAL
L (m)	1010,00	188,00		1198,00	

POP.	5	Nº de pessoas por Economia
Consumo	150	Litros por dia por pessoa
K(Manning)	0,010	Coef. Rugosidade (Manning)
C(Retorno)	0,80	Coef. Retorno ( $Q_{Esgoto}/Q_{Água}$ )
Q <sub>inf</sub>	0,5	Vazão de infiltração (l/s.Km)

**Empresa:** APLA Assessoria e Planejamento  
**Responsável:** Leonildo N. Souza

Assinatura / CREA

LOCAL	NUM.	TRECHO		L ( m )	COTA TERRENO		COTA COLETOR		Q inf. (l/s)	Q mont. (l/s)	Q trecho (l/s)	Q total (l/s)	Q adot. (l/s)	DECLIV. (m / m)	DIÂMETRO (m)		V real (m / s)	H / D ( % )	TENSÃO ( Pa )	RECOBRIMENTO	
		PV A	PV B		montante	jusante	montante	jusante							calc.	adot.				A	B
	16	-	PV 2	75,00	319,00	318,00	318,10	317,10	0,038	0,000	0,2000	0,238	1,50	0,013	0,062	0,150	0,612	20	2,41	0,900	0,900
	12	PV 2	PV 1	75,00	318,00	316,00	317,10	315,10	0,038	0,238	0,1500	0,425	1,50	0,027	0,054	0,150	0,009	17	4,17	0,900	0,900
0	PV 1	PV 7	50,00	316,00	314,00	315,10	313,10	0,025	0,425	0,0000	0,450	1,50	0,040	0,050	0,150	0,891	15	5,57	0,900	0,900	
12	PV 7	PV 8	75,00	314,00	313,00	313,10	312,10	0,038	0,450	0,1500	0,638	1,50	0,013	0,062	0,150	0,612	20	2,41	0,900	0,900	
16	PV 8	PV 9	75,00	313,00	312,00	312,10	311,10	0,038	0,638	0,2000	0,875	1,50	0,013	0,062	0,150	0,612	20	2,41	0,900	0,900	
12	PV 9	PV 10	70,00	312,00	306,00	311,10	305,10	0,035	0,875	0,1500	1,060	1,50	0,086	0,044	0,150	1,193	13	10,45	0,900	0,900	
15	PV 10	PV 11	70,00	306,00	304,00	305,10	303,10	0,035	1,060	0,1875	1,283	1,50	0,029	0,054	0,150	0,783	16	4,23	0,900	0,900	
12	-	PV 3	70,00	320,00	317,00	319,10	316,10	0,035	0,000	0,1500	0,185	1,50	0,043	0,050	0,150	0,922	15	5,97	0,900	0,900	
13	PV 3	PV 4	70,00	317,00	316,00	316,10	315,10	0,035	0,185	0,1625	0,383	1,50	0,014	0,061	0,150	0,614	19	2,47	0,900	0,900	
2	PV 4	PV 11	50,00	316,00	304,00	315,10	303,10	0,025	0,383	0,0250	0,433	1,50	0,240	0,036	0,150	1,693	10	22,86	0,900	0,900	
12	PV 11	PV 12	70,00	304,00	300,00	303,10	299,10	0,035	1,715	0,1500	1,900	1,90	0,057	0,052	0,150	1,108	16	8,45	0,900	0,900	
15	PV 12	PV 13	70,00	300,00	293,00	299,10	292,10	0,035	1,900	0,1875	2,123	2,12	0,100	0,048	0,150	1,350	14	13,07	0,900	0,900	
11	-	PV 5	70,00	315,00	307,00	314,10	306,10	0,035	0,000	0,1375	0,173	1,50	0,114	0,041	0,150	1,311	12	12,94	0,900	0,900	
13	PV 5	PV 6	70,00	307,00	298,00	306,10	297,10	0,035	0,173	0,1625	0,370	1,50	0,129	0,041	0,150	1,316	11	13,40	0,900	0,900	
1	PV 6	PV 13	50,00	298,00	293,00	297,100	292,100	0,025	0,370	0,0125	0,408	1,50	0,100	0,042	0,150	1,226	12	11,33	0,900	0,900	
0	PV 13	PV 14	70,00	293,00	284,00	292,10	283,10	0,035	2,530	0,0000	2,565	2,57	0,129	0,050	0,200	1,502	10	16,33	0,900	0,900	
0	PV 14	PV 15	100,00	284,000	268,000	283,100	267,100	0,050	2,565	0,0000	2,615	2,62	0,160	0,048	0,200	1,675	10	20,32	0,900	0,900	
0	PV 15	PV DE ALÍVIO	18,00	268,00	267,00	267,10	266,100	0,009	2,615	0,0000	2,624	2,62	0,056	0,058	0,200	1,164	13	9,03	0,900	0,900	

Pode-se observar na tabela acima que as condicionantes de tensão trativa mínima de 1 Pa, diâmetro mínimo adotado de 150mm, velocidade máxima de 5m/s foram atendidas em todos os pontos da rede.

A vazão total do Trecho PV 16 – PV de Alívio representa a contribuição do Loteamento Residencial Luiz Fogliatto à Estação de Bombeamento de Esgoto (EBE), sendo 2,624 L/s. A EBE foi dimensionada para vazão inicial de 22,15 L/s e vazão final de plano de 29,19 L/s, sendo assim, ela tem condições de atender a demanda do Loteamento.

A extensão total da rede será de 1.198,00 metros, sendo 1.010,00 metros com DN 150mm e 188,00 metros com DN 200mm. A tubulação será de PVC rígido com junta elástica integrada (JEI), cor Ocre, da marca Amanco, Tigre ou similar. Os anéis dos tubos de PVC serão fornecidos em EPDM (etileno-propileno-dieno-modificado). As conexões utilizadas serão de PVC rígido, com JEI.

O ramal predial de esgoto das economias será de PVC rígido com junta elástica integrada (JEI), DN 100mm, cor Ocre, da marca Amanco, Tigre ou similar. Os anéis dos tubos de PVC serão fornecidos em EPDM (etileno-propileno-dieno-modificado). As conexões utilizadas serão de PVC rígido, com JEI. Preferencialmente, o ramal predial de esgoto será posicionado do lado oposto à entrada de água potável da economia.

As ligações domiciliares serão utilizados TILS com diâmetro definidos no dimensionamento da rede coletora, para fazer a ligação da rede coletora com os ramais domiciliares da unidades habitacionais, com conexões necessárias para realizar a ligação



Na Rua Dezenove de Outubro, no trecho compreendido entre o PV 14 e o PV 15, a rede coletora de esgoto passa por uma ponte com extensão de 6,00 m. Nesse segmento, será executado o envelopamento da tubulação, conforme especificações e detalhes construtivos apresentados na Prancha da Rede de Esgoto, garantindo a proteção mecânica adequada e a integridade do sistema.

## **6. RELAÇÃO DE MATERIAIS**

A tabela 2 a seguir apresenta a relação de materiais que constituem a rede de coleta de esgoto do empreendimento:

Tabela 2 - Relação de materiais.

RELAÇÃO DE MATERIAIS - POR TRECHO					
Trecho	Quantidade	Unidade	Descrição	DN (mm)	Material
INÍCIO DE REDE - PV 2	1,00	Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	75	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	96	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	16	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	16	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	16	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	16	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
PV 2 - PV 1		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	75,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	72,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
PV 1 - PV 7		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	50,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
		m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
PV 7 - PV 8		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	75,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	72,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
PV 8 - PV 9		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	75,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	96,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	16,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	16,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	16,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	16,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre

PV 9 - PV 10		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	70,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	72,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
<hr/>					
PV 10 - PV 11		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	70,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	90,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	15,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	15,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	15,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	15,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
<hr/>					
INÍCIO DE REDE - PV 3	1,00	Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	70,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	72,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
<hr/>					
PV 3 - PV 4		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	70,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	78,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	13,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	13,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	13,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	13,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
<hr/>					
PV 4 - PV 11		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	50,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	2,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	2,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	2,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	2,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre

PV 11 - PV 12		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	70,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	72,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	12,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
<hr/>					
PV 12 - PV 13		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	70,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	90,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	15,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	15,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	15,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	15,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
<hr/>					
INÍCIO DE REDE - PV 5	1,00	Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	70,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	66,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	11,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	11,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	11,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	11,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
<hr/>					
PV 5 - PV 6		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	70,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	78,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	13,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	13,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	13,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	13,00	Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre
<hr/>					
PV 6 - PV 13		Unidade	Cap Plug	150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	150	PVC com JEI, cor ocre
	50,00	m	Tubulação ponta e bolsa	150	PVC com JEI, cor ocre
	6,00	m	Tubulação ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
	1,00	Unidade	Tampão completo para TIL	100	PVC com JEI, cor ocre
	1,00	Unidade	TIL para ligação predial	100	PVC com JEI, cor ocre
	1,00	Unidade	Curva longa 90°, ponta e bolsa	100	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê 90°	150x100	PVC com JEI, cor ocre

PV 13 - PV 14		Unidade	Curva 90°	200	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Luva de correr	200	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Cap Plug	200	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	200	PVC com JEI, cor ocre
	70,00	m	Tubulação ponta e bolsa	200	PVC com JEI, cor ocre
<hr/>					
PV 14 - PV 15		Unidade	Curva 90°	200	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Luva de correr	200	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Cap Plug	200	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	200	PVC com JEI, cor ocre
	100,00	m	Tubulação ponta e bolsa	200	PVC com JEI, cor ocre
<hr/>					
PV 15 - PV DE ALÍVIO		Unidade	Curva 90°	200	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Luva de correr	200	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Cap Plug	200	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Redução Excêntrica	200x150	PVC com JEI, cor ocre
		Unidade	Tê	200	PVC com JEI, cor ocre
	18,00	m	Tubulação ponta e bolsa	200	PVC com JEI, cor ocre
<hr/>					

## 7. VALAS PARA ASSENTAMENTO

A especificação de dimensionamento das valas segue a norma *NBR 17.015/2023*

- *Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto, e a premissa de vantagem técnica e econômica.*

As valas para implantação da rede serão escavadas em seção retangular, nas seguintes dimensões:

Valas de assentamento - Rede de Esgoto		
Diâmetro (mm)	Largura (m)	Profundidade (m)
150	0,8	1,20
200	0,8	1,20

O fundo da vala deverá ser compactado e devidamente regularizado e sobre ele será executado berço de areia de 5 cm. Após a instalação da tubulação, o reaterro deverá ser executado em camadas. Os primeiros 30 cm deverão ser realizados em duas camadas de 15 cm, e compactadas com soquete apropriado. O complemento do reaterro deverá ser procedido de compactação mecânica com camadas máximas de 20cm, até atingir o recobrimento total.

A distância mínima entre as tubulações de água e esgoto deve ser de 1,00m e a tubulação de água deve ficar, no mínimo, 0,20m acima da tubulação de esgoto.

**8- TRAVESSIA PONTE :** O tubo do esgoto sanitário DN 200 mm, receberá revestimento com tubo PVC defofo 300mm, apoia em um bloco de concreto armado de 0,25 m de espessura e 1,30 metros de altura e 1,20 metros de largura, executada nas duas extremidades da ponte com malha de ferro dupla de CA 50 8mm cada 15 cm nos dois sentidos, também será executada um treliça em perfil de ferro U 40x75x40mm, ch 2,65mm, executada com solda elétrica de 7,50cmx40cm, com 6,00 metros de extensão, a mesma receberá duas demões de tinta a base de zarcão, a mesma será fixadas nos dois blocos de concreto durante a concretagem do bloco ou por espera de ferro e fixada com solda elétrica, com finalidade de proteger o tubo da rede de esgoto e sustentação do peso do mesmo.

Ijuí - RS, 10 de novembro de 2025.

---

**MUNICÍPIO DE IJUÍ**

CNPJ: 90.738.196/0001-09

Proprietário

---

**LEONILDO N. SOUZA**

Engenheiro Civil

CREA RS 71.586