

Joinville, 29 de maio de 2023.

À

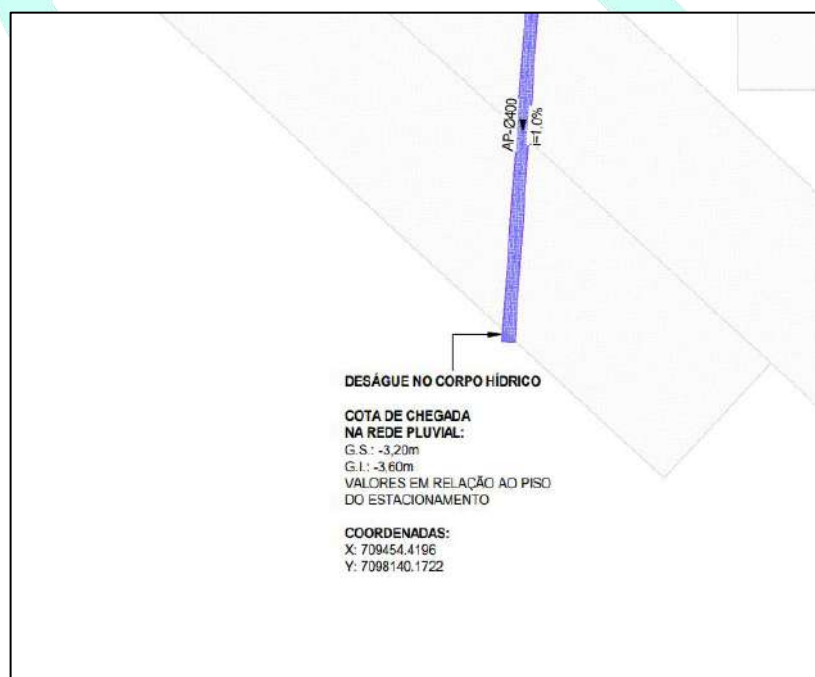
**SECRETARIA DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO - SEPUR****Comissão Técnica de Análise dos Estudos de Impacto de Vizinhança****Ref.: Ofício SEI nº 0017065707/2023 – SEPUR.UPL.AIU**

Com nossos cordiais cumprimentos, referente ao protocolo **35156/2022** da empresa **Rôgga S.A Construtora e Incorporadora**, referente ao Condomínio Residencial Multifamiliar, localizado na Rua Dona Francisca, nº 12.538, bairro Pirabeiraba, no município de Joinville.

Em resposta ao Parecer Técnico SEI 0016946389, solicitamos esclarecimentos no que diz respeito às Exigências.

O Parecer solicita a apresentação da "sondagem do trecho de via em que se pretende conectar a drenagem provinda do empreendimento, identificando os canais existentes, seções e condição.", além do "As buit da rede de drenagem existente na **Rua Santa Catarina** (No ponto de interligação), caso essa sirva de descarga do empreendimento, até o Rio Mississipi.". Entretanto o empreendimento está localizado na Rua Dona Francisca, 12.538 - Pirabeiraba.

Ademais, por orientação tanto da SAMA, quanto da Unidade de Drenagem da SEINFRA, o tanque de retenção fará o lançamento do seu volume no braço do Rio Mississipi, que se encontra paralelo ao terreno. Tal situação foi apresentada em resposta ao Ofício SEI 15688389 (23/fevereiro):

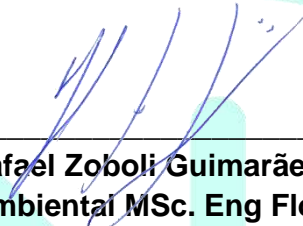


Desse modo, entende-se que esse item não condiz com os documentos apresentados.

Ademais, entendemos que os itens pertinentes solicitados poderão ter sua apresentação condicionada no Termo do Compromisso, conforme feito em outros Estudos já aprovados.

Sendo o que tínhamos a apresentar, nos colocamos a disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

  
**Rafael Zoboli Guimarães**  
**Eng° Ambiental MSc. Eng Florestal**  
**CREA/SC 101006-6**

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

**CREA-SC****ART OBRA OU SERVIÇO**

25/2022 8481114-5

Substituição de ART 8468817-6

Individual

## 1. Responsável Técnico

**EDUARDO DIEGO ORSI**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2515843859

Registro: 145007-8-SC

Empresa Contratada: AMBIENT ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA ME

Registro: 068738-0-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: ROGGA S.A. CONSTRUTORA E INCORPORADORA

Endereço: RUA DONA FRANCISCA

Complemento: BLOCO ÁGORA MOB

Cidade: JOINVILLE

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 5.000,00

Contrato: Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: ZONA INDUSTRIAL NORT

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 08.486.781/0001-88

Nº: 8300

CEP: 89219-600

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: ROGGA S.A. CONSTRUTORA E INCORPORADORA

Endereço: RUA DONA FRANCISCA

Complemento: BLOCO ÁGORA MOB

Cidade: JOINVILLE

Data de Início: 05/09/2022

Data de Término: 30/09/2022

Finalidade:

Bairro: PIRABEIRABA (PIRABEI

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 08.486.781/0001-88

Nº: 12538

CEP: 89239-270

Código:

## 4. Atividade Técnica

Estudo

**Hidrologia**

Dimensão do Trabalho:

48.107,80

Metro(s) Quadrado(s)

## 5. Observações

Elaboração de estudo hidrológico para implantação de empreendimento

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

NENHUMA

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.  
Situação do pagamento da taxa da ART: ART ISENTA

ART ISENTA DE TAXA CONFORME RESOLUÇÃO DO CONFEA N 1.067/2015 OU POR DECISÃO JUDICIAL.

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

**Eduardo Diego Orsi**

Assinado de forma digital por  
Eduardo Diego Orsi  
Dados: 2022.10.03 12:05:24  
+03'00'

JOINVILLE - SC, 03 de Outubro de 2022

EDUARDO DIEGO ORSI

**Ricardo V. Coutari**  
Diretor de Produção  
CREA 111217/D  
Rogga S.A.

Contratante: ROGGA S.A. CONSTRUTORA E INCORPORADORA

08.486.781/0001-88

**CREA-SC**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC



## ART OBRA OU SERVIÇO

25 2022 8378193-6

Inicial  
Individual

### 1. Responsável Técnico

**EDUARDO FIGUEIREDO ESSIG**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2515064337

Registro: 139683-8-SC

Empresa Contratada: BFS ENGENHARIA LTDA ME

Registro: 121084-6-SC

### 2. Dados do Contrato

Contratante: ROGGA S.A. CONSTRUTORA E INCORPORADORA

Endereço: RUA DONA FRANCISCA

Complemento: ÁGORA MOB - SALA 311

Cidade: JOINVILLE

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 2.000,00

Contrato: Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: ZONA INDUSTRIAL NORT

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 08.486.781/0001-88

Nº: 8300

CEP: 89219-600

### 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: ROGGA S.A. CONSTRUTORA E INCORPORADORA

Endereço: RUA DONA FRANCISCA

Complemento:

Cidade: JOINVILLE

Data de Início: 22/07/2022

Data de Término: 22/07/2023

Finalidade:

Bairro: PIRABEIRABA (PIRABEI

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 08.486.781/0001-88

Nº: 12538

CEP: 89239-270

Código:

### 4. Atividade Técnica

Projeto

**Rede de Águas Pluviais**

Dimensão do Trabalho:

20.141,25

Metro(s) Quadrado(s)

Projeto

**Sistema de Aproveitamento de Água de Chuva**

Dimensão do Trabalho:

20.141,25

Metro(s) Quadrado(s)

Projeto

**Drenagem**

Dimensão do Trabalho:

20.141,25

Metro(s) Quadrado(s)

Projeto

**Rede de Água**

Dimensão do Trabalho:

20.141,25

Metro(s) Quadrado(s)

Projeto

**Rede Hidrossanitária**

Dimensão do Trabalho:

20.141,25

Metro(s) Quadrado(s)

Projeto

**Rede de Esgoto**

Dimensão do Trabalho:

20.141,25

Metro(s) Quadrado(s)

Projeto

**Instalações Hidrossanitárias de Canteiro de Obra**

Dimensão do Trabalho:

20.141,25

Metro(s) Quadrado(s)

### 5. Observações

Projeto hidrossanitário em BIM, de residencial multifamiliar a ser edificado pela Rôgga, na Rua Dona Francisca, 12538, Zona Industrial Norte, em Joinville/SC.

### 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

### 7. Entidade de Classe

NENHUMA

### 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 22/07/2022: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 01/08/2022 | Registrada em: 22/07/2022

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002204000425646

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

### 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

**EDUARDO FIGUEIREDO**

**ESSIG:**

JOINVILLE - SC, 22 de Julho de 2022

Assinado de forma digital por EDUARDO

FIGUEIREDO ESSIG:

Dados: 2022.07.22 17:25:54 -03'00'

EDUARDO FIGUEIREDO ESSIG

Contratante: ROGGA S.A. CONSTRUTORA E INCORPORADORA

08.486.781/0001-88



**CREA-SC**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia de Santa Catarina





**BFS**  
ENGENHARIA

**Integrar para  
solucionar.**

Obra:

**RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR  
JOINVILLE/SC**

Título:

**MEMORIAL DESCRITIVO - HIDROSSANITÁRIO**

Cliente:

**RÔGGA S.A. CONSTRUTORA E  
INCORPORADORA  
CNPJ: 08.486.781/0001-88**

Responsável técnico:

**Engº Civil:  
EDUARDO FIGUEIREDO ESSIG  
CREA/SC 139.683-8**  
**EDUARDO  
FIGUEIREDO  
ESSIG:05709404942**

Assinado de forma digital por  
EDUARDO FIGUEIREDO  
ESSIG:05709404942  
Dados: 2022.09.02 09:19:50 -03'00'

Data:

**27.07.2022**

Revisão:

**V1 – EMISSÃO INICIAL**

## SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>APRESENTAÇÃO GERAL .....</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>DADOS GERAIS DA EDIFICAÇÃO .....</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>NORMAS TÉCNICAS APLICADAS .....</u>	<u>4</u>
<u>4</u>	<u>ÁGUA FRIA .....</u>	<u>5</u>
4.1	GENERALIDADES .....	5
<u>5</u>	<u>ÁGUA DE APROVEITAMENTO PLUVIAL .....</u>	<u>5</u>
5.1	GENERALIDADES .....	5
<u>6</u>	<u>ESGOTO SANITÁRIO E VENTILAÇÕES .....</u>	<u>6</u>
6.1	GENERALIDADES .....	6
<u>7</u>	<u>DRENAGEM PLUVIAL.....</u>	<u>6</u>
7.1	GENERALIDADES .....	6
<u>8</u>	<u>TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO E GORDURA.....</u>	<u>7</u>
8.1	CARACTERIZAÇÃO DOS ESGOTOS SANITÁRIOS E GORDURA .....	7
8.2	TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO ADOTADO.....	7
8.3	JUSTIFICATIVA DE PROJETO .....	8
8.4	DIMENSIONAMENTO CAIXAS DE GORDURA.....	8
<u>9</u>	<u>TESTES DOS SISTEMAS .....</u>	<u>8</u>
9.1	ÁGUA FRIA E REUSO .....	8
9.2	ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS .....	10
<u>10</u>	<u>ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS .....</u>	<u>12</u>
10.1	ÁGUA.....	12
10.2	ESGOTO .....	14
10.3	ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM PLUVIAL .....	15
<u>11</u>	<u>ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS .....</u>	<u>17</u>
11.1	ÁGUA FRIA E REUSO .....	17
11.2	ESGOTO E VENTILAÇÃO .....	18
11.3	ÁGUAS PLUVIAIS.....	20

12 CONTROLES DO SISTEMA.....20

## **1 APRESENTAÇÃO GERAL**

O presente memorial descritivo tem como objetivo expor as principais características do projeto hidrossanitário para a obra denominada **RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**. A edificação será construída na rua Dona Francisca, 12538, Pirabeiraba – Joinville/SC.

## **2 DADOS GERAIS DA EDIFICAÇÃO**

Esta é uma edificação residencial multifamiliar vertical, tendo como sistemas hidrossanitários previstos:

- Água fria;
- Água de reuso;
- Esgotos sanitários;
- Águas pluviais.

A edificação contemplará uma área total coberta de 20.141,25 m<sup>2</sup> e será constituída por 06 torres, composta por 7 pavimentos.

## **3 NORMAS TÉCNICAS APLICADAS**

- **NBR - 5626/20** – “Sistemas Prediais de Água Fria e Água Quente – Projeto, execução, operação e manutenção”;
- **NBR - 5688/18** – “Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Tubos e conexões de PVC, tipo DN – Requisitos”;
- **NBR - 8160/99** – “Instalações Prediais de Esgotos Sanitários, projeto e execução”;
- **NBR - 10844/89** – “Instalações prediais de águas pluviais”;
- **NBR - 15575/13** – “Norma de desempenho de edificações habitacionais”.



## **4 ÁGUA FRIA**

### **4.1 GENERALIDADES**

O hidrômetro estará localizado rua Dona Francisca.

Para o consumo previsto, a entrada de água deverá ser de diâmetro Ø60 (2"), para atender as necessidades do consumo projetado.

Após determinação do consumo por pessoa e o número de pessoas, chegou-se ao valor do consumo total de água. Multiplicando o consumo diário pelo número de pessoas foi obtido o consumo total de água fria por dia:

- 1.344 consumidores x consumo de 180 litros por pessoa;

A previsão de consumo diário de água potável é de 241.920 L, sendo armazenada em 11 reservatórios de 25.000L.

O conjunto de reservatórios alimentará todos os pontos hidráulicos por sistema de pressurização direta.

Todas as tubulações embutidas na alvenaria deverão ser testadas antes do fechamento das respectivas áreas da tubulação.

O reservatório de água potável deverá atender todos os pontos de consumo.

Toda a rede deverá passar por um teste hidrostático, quando a rede será submetida a uma pressão mínima de 6kgf/cm<sup>2</sup> durante 48h.

Foi prevista uma tubulação para extravasamento, limpeza e aviso do reservatório.

## **5 ÁGUA DE APROVEITAMENTO PLUVIAL**

### **5.1 GENERALIDADES**

O reservatório de aproveitamento pluvial será alimentado por gravidade, utilizando a contribuição vinda de parte da cobertura do espaço gourmet. Haverá uma alimentação alternativa com água potável em tempo de estiagem.

Foi alocado, na parte frontal do terreno, próximo ao reservatório pressurizador um reservatório de 10.000 L que alimentará todos os pontos hidráulicos de aproveitamento pluvial por meio de pressurização.

Todas as tubulações embutidas no enchimento de piso e alvenaria deverão ser testadas antes do fechamento das respectivas áreas da tubulação.

Onde houver a instalação de água fria no contrapiso, o mesmo deverá ser impermeabilizado com manta específica.

Toda a rede deverá passar por um teste hidrostático, quando a rede será submetida a uma pressão mínima de 6kgf/cm<sup>2</sup> durante 48h.

Foi prevista uma tubulação para extravasamento, limpeza e aviso do reservatório.

## **6 ESGOTO SANITÁRIO E VENTILAÇÕES**

### **6.1 GENERALIDADES**

A instalação projetada conta com elementos de captação e condução de esgotos. Buscou-se soluções e traçados de tubulações que permitam o escoamento suave dos esgotos sanitários e facilitem a manutenção do sistema.

Os pontos de esgoto das peças sanitárias foram captados através da rede de esgoto em PVC, e levadas até as caixas de esgotos dispostas na implantação.

Foi prevista uma rede de ventilação, com pontos posicionados obedecendo distâncias máximas conforme estabelecido em norma. Esta rede deverá ser levada até acima das coberturas, com colunas de ventilação ligadas a terminais de ventilação.

A declividade mínima será de 2% para tubulações até DN de 75mm e 1% para tubulações de DN de 100mm.

A tubulação deverá passar por um teste de estanqueidade, quando toda a tubulação deverá ser tamponada excetuando a mais alta, por onde deverá ser introduzida água até o transbordamento e mantida pelo período mínimo de 24 horas.

As tubulações enterradas e/ou embutidas deverão ser testadas antes do fechamento de pisos e paredes.

## **7 DRENAGEM PLUVIAL**

### **7.1 GENERALIDADES**

As captações das áreas de cobertura serão direcionadas para o sistema de drenagem pluvial do empreendimento, sendo que a contribuição de parte da cobertura

do espaço gourmet será levada a um filtro volumétrico alocado junto ao reservatório de aproveitamento, antes do deságue no reservatório.

Foi projetado um sistema de aproveitamento de água de chuva para utilização na torneira dos jardins, e utilização nas bacias sanitárias das áreas comuns, com reserva total de 10.000L.

## **8 TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO E GORDURA**

### ***8.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ESGOTOS SANITÁRIOS E GORDURA***

O tipo de esgoto a ser tratado é o esgoto sanitário e gordura, este compõe-se essencialmente de águas servidas, contendo urina, fezes, papel, restos de comida, gordura, sabão, detergentes, água de banho e água de lavagem. As características podem alterar quantitativa e qualitativamente com as formas de utilização das águas. Todavia, estes despejos possuem condições conhecidas.

São elas:

- Características físicas: teor de material sólido, temperatura, odor, cor, turbidez e vazão;
- Características biológicas: microorganismos, bactérias, fungos, protozoários, algas, etc.

As impurezas químicas constituem-se de substâncias orgânicas e minerais solúveis. A fração orgânica do esgoto é representada por proteínas, gorduras, hidratos de carbono, fenóis e por uma série de substâncias artificiais, fabricadas pelo homem. As substâncias minerais mais importantes são nutrientes (nitrogênio e fósforo em especial), enxofre e compostos tóxicos.

### ***8.2 TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO ADOTADO***

O objetivo do tratamento de esgoto é remover as impurezas físicas, químicas e biológicas, visando principalmente à proteção da saúde pública e a preservação do meio ambiente.

### **8.3 JUSTIFICATIVA DE PROJETO**

Conforme VT nº 285/2021, o Sistema Público de Coleta e Tratamento de Esgoto Sanitário não atende à demanda do empreendimento.

Havendo, portanto, a necessidade de instalação de tratamento de esgoto predial. O sistema utilizado será uma estação de tratamento de esgoto (ETE), que dispõe de projeto específico.

### **8.4 DIMENSIONAMENTO CAIXAS DE GORDURA**

Para este empreendimento, como possuímos até 12 cozinhas, foi utilizada caixa de gordura dupla. Teremos 48 caixas de gordura dupla.

As dimensões devem ser de acordo com o recomendado pela NBR 8160, conforme abaixo:

- Caixa de gordura dupla (CGD), cilíndrica, com as seguintes dimensões mínimas:  
diâmetro interno: 0,60 m;  
parte submersa do septo: 0,35 m  
capacidade de retenção: 120 L;  
diâmetro nominal da tubulação de saída: DN 100;

## **9 TESTES DOS SISTEMAS**

### **9.1 ÁGUA FRIA E REUSO**

#### **9.1.1 COMPETE AO INSTALADOR**

Antes dos ensaios, limpar toda a tubulação com descargas de água sucessivas, e enchê-la, deixando os pontos de água selecionados na amostragem, em condições de uso.

O enchimento da instalação deve ser lento para evitar golpes de aríete e para a eliminação completa do ar.

### **9.1.2 ESTANQUEIDADE À PRESSÃO INTERNA**

Todas as tubulações devem ser ensaiadas à estanqueidade por pressão interna de água 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da tubulação, a menos de 0,1 MPa, pela NBR 5626/2020.

### **9.1.3 DETERMINAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO DOS PONTOS DE ÁGUA**

Os pontos de água selecionados na amostragem devem ser postos a funcionar com a peça de utilização correspondente, determinando-se a subpressão na abertura rápida, as condições de vazão, e a sobrepressão de fechamento rápido, pela NBR 5626/2020.

### **9.1.4 ENSAIO DE FUNCIONAMENTO**

Deverão ser feitos ensaios de funcionamento das instalações elevatórias e/ou instalações hidropneumáticas de acordo com normas específicas, se aplicável.

### **9.1.5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

As tubulações ensaiadas à estanqueidade por pressão interna de água, 50% superior à pressão estática máxima na instalação e em ponto da tubulação com pressão menor que 0,1 MPa não devem apresentar vazamento ou exsudação em 6hs de ensaio.

As peças de utilização ensaiadas, não devem provocar, na abertura rápida, subpressões na rede e não devem baixar a pressão no ponto a menos de 0,005 MPa. No fechamento rápido a sobrepressão não deve elevar a pressão mais de 0,2 MPa acima da pressão estática. A pressão estática em qualquer ponto não deve superar 0,4 MPa. A vazão deve ser apropriada para a peça de utilização em questão. Nos casos de dúvidas deverão ser efetuadas medidas de vazão sendo que essas deverão estar acima dos valores estabelecidos na tabela 2 da NBR 5626/2020.

### **9.1.6 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Na inspeção, caso a instalação que não obedeça ao projeto e detalhes construtivos da NBR, deverá ser rejeitada ou aceita condicionalmente para os ensaios, sendo que o



executor ficará obrigado a modificá-lo com o objetivo de adaptá-la às exigências dos itens em questão.

Na "Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna" pela NBR 5657, caso o número de ocorrências, quer de vazamento, ou de exsudação for maior que 10, na amostra, a instalação deverá ser aceita após todos os reparos e com a repetição do ensaio.

Na "Determinação das Condições de Funcionamento das Peças de Utilização numa Instalação Predial de Água Fria" pela NBR 5658, a instalação deverá ser rejeitada caso o número de pontos de água não aprovados superar 1/3 do total ensaiado. Deverão ser feitas pelo executor as adaptações de todos os pontos de água que apresentarem defeitos nos ensaios.

## **9.2 ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS**

Norma Técnica Referenciada NBR 8160/99 – ABNT

- Ensaio com água
- Ensaio com ar
- Ensaio final com fumaça

### **9.2.1 ENSAIOS COM ÁGUA**

O ensaio com água deve ser aplicado à instalação como um todo ou por seções.

No ensaio da instalação como um todo, toda abertura deve ser convenientemente tamponada exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o seu transbordamento por essa abertura e mantida por um período mínimo de 15 min.

Nota: Este ensaio pode ser realizado desde que a pressão estática resultante no ponto mais baixo da tubulação não exceda a 60 Kpa (6 m.c.a).

No ensaio por seções, cada com uma altura mínima de 3m e incluindo no mínimo 1,5m da seção abaixo, deve ser cheia com água pela abertura mais alta do conjunto, devendo as demais aberturas ser convenientemente tamponadas. A pressão deve ser mantida por um período mínimo de 15 min.

No ensaio por seções a pressão resultante no ponto mais baixo da tubulação não deve exceder a 60 Kpa (6 m.c.a).

O limite máximo de 60 Kpa (6 m.c.a) deve ser ultrapassado sempre que for verificado pela análise do projeto, que um entupimento em um trecho da tubulação pode ocasionar uma pressão superior a esta.

### **9.2.2 ENSAIOS COM AR**

No ensaio com ar toda entrada ou saída da tubulação deve ser convenientemente tamponada à execução daquela pela qual será introduzido o ar.

O ar deve ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 KPa (3,5 m.c.a).

Esta pressão deve se manter pelo período de 15 min. sem a introdução do ar adicional.

O limite máximo de 35 KPa deve ser ultrapassado sempre que for verificado que um entupimento em um trecho da tubulação possa ocasionar uma pressão superior a esta.

O trecho em que for constatado o entupimento deve ser ensaiado com ar a uma pressão igual à pressão máxima resultante do eventual entupimento.

### **9.2.3 ENSAIO FINAL COM FUMAÇA**

Para a realização do ensaio final com fumaça todos os fechos hídricos dos aparelhos devem ser completamente cheios com água, devendo as demais aberturas ser convenientemente tamponadas com exceção das aberturas dos ventiladores primários e da abertura de introdução da fumaça.

A fumaça deve ser introduzida no interior do sistema através da abertura previamente preparada.

Quando for notada a saída de fumaça pelos ventiladores primários, a abertura respectiva de cada ventilador deve ser convenientemente tamponada.

A fumaça deve ser continuamente introduzida até que se atinja uma pressão de 0,25 KPa (0,025 m.c.a).

Esta pressão deve se manter pelo período mínimo de 15 min, sem que seja introduzida fumaça adicional.

## 10 ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

### 10.1 ÁGUA

#### 10.1.1 POTÁVEL FRIA E REUSO

Os tubos e conexões de água fria serão de PVC marrom classe 15. Nos pontos de consumo as conexões deverão ser com bucha de latão.

As válvulas serão de bronze ou latão, extremidades com rosca BSP, acabamento bruto, cromado ou conforme outra especificação arquitetônica, haste não ascendente – ou outro modelo de desempenho equivalente.

As prumadas (coluna) não devem ser concretadas ou chumbadas com massa forte entre pavimentos, devendo ser colocado algum dispositivo que evite sua fixação.

O emprego de cada material deverá ser executado seguindo sempre as recomendações dos fabricantes.

Toda mudança de direção deverá ser executada através de conexões apropriadas, não sendo permitido o aquecimento ou dobramento forçado para sua execução.

Antes do revestimento da alvenaria, executar o teste de estanqueidade para verificar e corrigir pontos de vazamento.

Toda tubulação sujeita a intempéries deverá receber proteção contra UV, com tinta à base de água ou isolantes de polietileno expandido.

#### 10.1.2 MÉTODOS CONSTRUTIVOS

- Suporte da tubulação

Para se evitar flambagem da tubulação, toda tubulação horizontal deverá ser suportada considerando as tabelas abaixo de afastamento máximo:

Diâmetro nominal	Diâmetro de referência	Espaçamento máximo
20	1/2"	0,80 m
25	3/4"	0,90 m
32	1"	1,10 m
40	1.1/4"	1,30 m
50	1.1/2"	1,50 m
60	2"	1,60 m

75	2.1/2"	1,90 m
85	3"	2,10 m
110	4"	2,50 m

Nas mudanças de direção, no máximo a 20 cm da conexão, deverá ser colocado suporte.

- Tubulações embutidas nas alvenarias

Tubulações de água, quando embutidas nas alvenarias, deverão ser instaladas sem que haja esforços sobre elas que venham produzir esforços sobre as correspondentes conexões.

- Tubulações enterradas

Tubulações quando enterradas em locais não sujeitos a passagem de veículos, deverão “correr” a uma profundidade mínima de 30 cm, em vala com leito nivelado e compactado.

Tubulações quando enterradas em locais sujeitos a passagem de veículos, deverão “correr” a uma profundidade mínima de 60 cm, em vala com leito nivelado, bem compactado e colocadas abaixo da sub-base do pavimento.

Se a tubulação for de material metálico, para se evitar contato direto com o solo e, conseqüentemente, se evitar a corrosão, deverá ser tratada com zarcão.

- Uniões

Na instalação de equipamentos (bombas, registros, válvulas etc.) deverão ser colocados, na tubulação, pelo menos 2 (duas) conexões do tipo “união” para permitir a substituição do equipamento em questão; será admitida instalação de apenas 1 (uma) união nos casos em que a substituição do equipamento seja possível.

- Juntas amortecedoras de vibração

Juntas amortecedoras de vibração deverão ser instaladas próximo das bombas de recalque, nas tubulações de sucção e recalque das bombas.

## 10.2 ESGOTO

Os tubos, conexões e acessórios para esgotos primários, secundários e ventilação serão de material conforme indicações em projeto.

O emprego de cada material deverá ser executado seguindo sempre as recomendações dos fabricantes.

Para a fixação das tubulações deve-se considerar os movimentos causados pela variação de temperatura, estrutura da edificação ou por outros esforços mecânicos.

As distâncias entre os pontos de fixação devem ser tais que não se provoque trechos de acumulação de detritos e/ou contra declividades.

Todas as aberturas, para instalação dos aparelhos, deverão ser protegidas para evitar a entrada de corpos estranhos nas tubulações, até sua instalação.

### 10.2.1 MÉTODOS CONSTRUTIVOS

- Suporte da tubulação

Para se evitar flambagem da tubulação, toda tubulação horizontal deverá ser suportada considerando as seguintes tabelas de afastamento máximo entre suportes:

Diâmetro nominal	Espaçamento máximo
40	1,00 m
50	1,20 m
75	1,50 m
100	1,80 m
150	2,30 m
200	2,90 m

- Declividade das tubulações

Os suportes devem ser devidamente ajustados de modo a garantir um caimento constante no sentido do fluxo; conforme NBR 8160 são recomendadas as seguintes declividades:



Ramais de descarga: 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75 mm; 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm.

Subcoletores e coletores: 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 150 mm; 0,5% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 200 mm.

Ramais de ventilação: 1% para tubulações todo diâmetros nominal igual ou superior a 50 mm.

- Juntas

As juntas e as tubulações devem estar arranjadas de tal forma que permitam acomodar os movimentos decorrentes de efeitos de dilatação térmica, tanto da estrutura do prédio como do próprio material da instalação.

É vedada a confecção de bolsa ou curvas na obra, seja por meio de aquecimento ou qualquer outro meio.

- Tubulações embutidas nas alvenarias

Tubulações de esgoto secundário embutido nas alvenarias deverão ser instaladas sem que sejam submetidas a tensões que venham produzir esforços sobre as correspondentes conexões.

- Tubulações enterradas

Toda tubulação enterrada deverá ser assentada em vala, cujo fundo deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme para suporte das tubulações.

Pontas de rocha ou outros materiais perfurantes, lama, etc., devem ser removidas e substituídas por terra ou areia.

As valas devem ter largura que permita a execução das atividades de montagem das tubulações, assentamento e rejuntamento.

Durante o reaterro das valas, a tubulação deve estar cercada de material adequado e compactado de forma a resistir a movimentos ocasionados durante o reaterro.

### **10.3 ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM PLUVIAL**

Os tubos, conexões e acessórios para águas pluviais serão de material conforme indicações em projeto.

Para a fixação das tubulações deve-se considerar os movimentos causados pela variação de temperatura, estrutura da edificação ou por outros esforços mecânicos.

As distâncias entre os pontos de fixação devem ser tais que não se provoque trechos de acumulação de detritos e ou contra declividades.

### 10.3.1 MÉTODOS CONSTRUTIVOS

- Suporte da tubulação

Para se evitar flambagem da tubulação, toda tubulação horizontal deverá ser suportada considerando as seguintes tabelas de afastamento máximo entre suportes:

Diâmetro nominal	Espaçamento máximo
75	1,50 m
100	1,80 m
150	2,30 m
> 200	2,90 m

- Declividade das tubulações

Os suportes devem ser devidamente ajustados de modo a garantir um caimento constante no sentido do fluxo; conforme NBR 10844, são recomendadas declividades mínimas de 0,5%.

- Juntas

As juntas e as tubulações devem estar de tal forma arranjada que permitam acomodar os movimentos decorrentes de efeitos de dilatação térmica, tanto da estrutura do prédio como do próprio material da instalação.

É vedada a confecção de bolsa ou curvas na obra, seja por meio de aquecimento ou qualquer outro meio.

- Tubulações enterradas

Toda tubulação enterrada deverá ser assentada em vala, cujo fundo deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme para suporte das tubulações.

Pontas de rocha ou outros materiais perfurantes, lama etc., devem ser removidas e substituídas por terra ou areia.

As valas devem ter largura que permita a execução das atividades de montagem das tubulações, assentamento e rejuntamento.

Durante o reaterro das valas, a tubulação deve estar cercada de material adequado e compactado de forma a resistir a movimentos ocasionados durante o reaterro.

## **11 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS**

### ***11.1 ÁGUA FRIA E REUSO***

- Tubulações

As tubulações de água fria deverão ser de PVC marrom ou outro material, conforme indicado em projeto. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

- Conexões para Água Fria

As conexões de água fria deverão ser de PVC marrom ou outro material, conforme indicado em projeto. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

- Registro de Gaveta

Os registros de gaveta serão de bronze com canopla, de passagem reta e extremidades com rosca fêmea, padrão BSP. Os registros de gaveta deverão ter canopla e volante com acabamento bruto, cromado, ou outro material conforme especificação arquitetônica. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: DECA ou DOCOL.

- Registro de Pressão

Os registros de pressão serão de bronze, com canopla de passagem reta e extremidades com rosca macho e fêmea. Os registros de pressão deverão ter canopla e volante com acabamento bruto, cromado, ou outro material conforme especificação arquitetônica. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: DECA ou DOCOL.

## **11.2 ESGOTO E VENTILAÇÃO**

- **Tubulações para Esgoto Primário**

As tubulações para esgoto primário deverão ser de PVC rígido série normal ou outro material, conforme indicado em projeto. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

- **Conexões para Esgoto Primário**

As conexões para esgoto primário deverão ser de PVC rígido série normal ou outro material, conforme indicado em projeto. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

- **Tubulações para Esgoto Secundário**

As tubulações para esgoto secundário deverão ser de PVC rígido série normal ou outro material, conforme indicado em projeto. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

- **Conexões para Esgoto Secundário**

As conexões para esgoto secundário deverão ser de PVC rígido série normal ou outro material, conforme indicado em projeto. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo;

ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações.  
Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

- Tubulação para Ventilação de Esgoto

As conexões para esgoto secundário deverão ser de PVC rígido série normal ou outro material, conforme indicado em projeto. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações.  
Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

- Conexões para Ventilação de Esgoto

As conexões para esgoto secundário deverão ser de PVC rígido série normal ou outro material, conforme indicado em projeto. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações.  
Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

- Anel de Borracha para PVC

Anel de borracha para tubo de PVC rígido. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

- Suportes para Tubulações

Os suportes para as tubulações de esgoto e águas pluviais deverão ser de ferro galvanizado, em instalações aparentes. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações.  
Sugestão: MEGA, DISPAN ou REAL PERFIL.

- Ralos Sifonados

Os ralos sifonados deverão ser de PVC rígido. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: TIGRE ou AMANCO.



- Ralos Secos

Os ralos secos deverão ser de PVC rígido. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

### 11.3 ÁGUAS PLUVIAIS

As tubulações para águas pluviais deverão ser de PVC rígido ou outro material, conforme indicado em projeto. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

- Anel de Borracha para PVC

Anel de borracha para tubo de PVC rígido. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: TIGRE ou AMANCO.

- Suportes para Tubulações

Os suportes para as tubulações de esgoto e águas pluviais deverão ser de ferro galvanizado, em instalações aparentes. Abaixo há fabricantes de caráter sugestivo; ficará a cargo do construtor selecionar o material que atenda às normas e especificações. Sugestão: MEGA, DISPAN ou REAL PERFIL.

## 12 CONTROLES DO SISTEMA

Os projetos foram elaborados considerando o conjunto de sistemas e as interferências com as demais disciplinas, não devendo, portanto, haver modificação alguma sem prévia autorização da BFS Engenharia.

**RÔGGA S.A CONSTRUTORA E INCORPORADORA**  
CNPJ: 08.486.781/0001-88

# **LAUDO HIDROLÓGICO**

Rua Dona Francisca, 12.538  
Pirabeiraba, Joinville/SC

**Novembro/2022**

## SUMÁRIO

<b>1. OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. EXECUÇÃO DOS ESTUDOS.....</b>	<b>4</b>
2.1. LEVANTAMENTO DE DADOS/INFORMAÇÕES .....	4
2.2. DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDOS .....	4
<b>2.2.1. Processamento de Dados Cartográficos .....</b>	<b>4</b>
2.2.1.1. Caracterização da Bacia Hidrográfica .....	4
2.2.1.2. Tempo de concentração.....	6
2.2.1.3. Coeficiente de deflúvio .....	6
<b>2.2.2. Procedimentos de Dados Pluviométricos .....</b>	<b>7</b>
2.2.2.1. Distribuição de Probabilidade .....	7
2.2.2.2. Período de recorrência .....	8
2.2.2.3. Correlação Matemática – I.D.F.....	9
<b>3. DRENAGEM INTERNA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>10</b>
3.1 RETENÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL .....	10
3.2 VERIFICAÇÃO DO VOLUME DE ARMAZENAMENTO .....	10
<b>4. DIMENSIONAMENTO DA REDE EXTERNA .....</b>	<b>15</b>
4.1 CENÁRIO SEM EMPREENDIMENTO .....	15
4.2 CENÁRIO COM EMPREENDIMENTO .....	15
4.3 VERIFICAÇÃO DOS CANAIS.....	16
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>19</b>
<b>6. RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....</b>	<b>20</b>
6.1 EQUIPE .....	20

## 1. OBJETIVO

Segundo NAGHETTINI & PINTO (2007), a hidrologia é uma ciência que investiga fenômenos de distribuição espaço-temporal da água, em termos de quantidade, qualidade e interação com a sociedade, nas diversas fases do ciclo da água no planeta. Sendo assim é possível aplicar os conceitos dessa ciência de maneira a harmonizar o crescimento urbano com o ambiente existente.

Portanto, com base na ciência da hidrologia, o presente laudo tem por objetivo estudar o comportamento hidrológico de uma microbacia hidrográfica, delimitada a partir das feições topográficas da região e do sistema de drenagem municipal, onde se encontra inserido o imóvel da Rôgga S.A. Construtora e Incorporadora, localizado no imóvel da Rua Dona Francisca, 12.538, Distrito de Pirabeiraba, Joinville/SC.

Através desta análise hidrológica, será possível dimensionar a rede de drenagem pluvial para a área de estudo e posteriormente analisar o acréscimo de contribuição após a implantação do referido empreendimento, com base no regime pluviométrico do município, preservando o meio socioeconômico de impactos associados a inundações.

## 2. EXECUÇÃO DOS ESTUDOS

### 2.1. LEVANTAMENTO DE DADOS/INFORMAÇÕES

Os estudos preliminares consistiram basicamente na obtenção de informações que possibilitassem a caracterização atual da bacia hidrográfica contribuinte e sistema de drenagem urbana, através do levantamento de dados topográficos cadastrais, cartográficos e hidrológicos, abrangendo:

- Coleta de dados hidrológicos junto aos órgãos oficiais e estudos existentes, que permitam a caracterização climática, pluviométrica, fluviométrica e geomorfológica da região e, mais especificamente, da área em que se localiza o trecho em estudo.
- Coleta de elementos que permitam a definição das dimensões e demais características físicas da bacia de contribuição (forma, declividade, tipo de solo, recobrimento vegetal) tais como: levantamentos aerofotogramétricos, cartas geográficas e levantamento topográfico.

### 2.2. DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDOS

#### 2.2.1. Processamento de Dados Cartográficos

##### 2.2.1.1. Caracterização da Bacia Hidrográfica

Inseridas as bases da Restituição Aerofotogramétrica de 2007 no software AutoCAD Civil 3D, a partir dos principais divisores de água e a Hidrografia disponível no Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas – SIMGeo, além de imagens de satélite e a Topografia e Relatório de Investigação Robotizada disponibilizados pela Rôgga, delimitou-se as microbacias hidrográficas de contribuição para a região do imóvel.

A divisão nas 4 (quatro) áreas, resulta nos seguintes quantitativos:

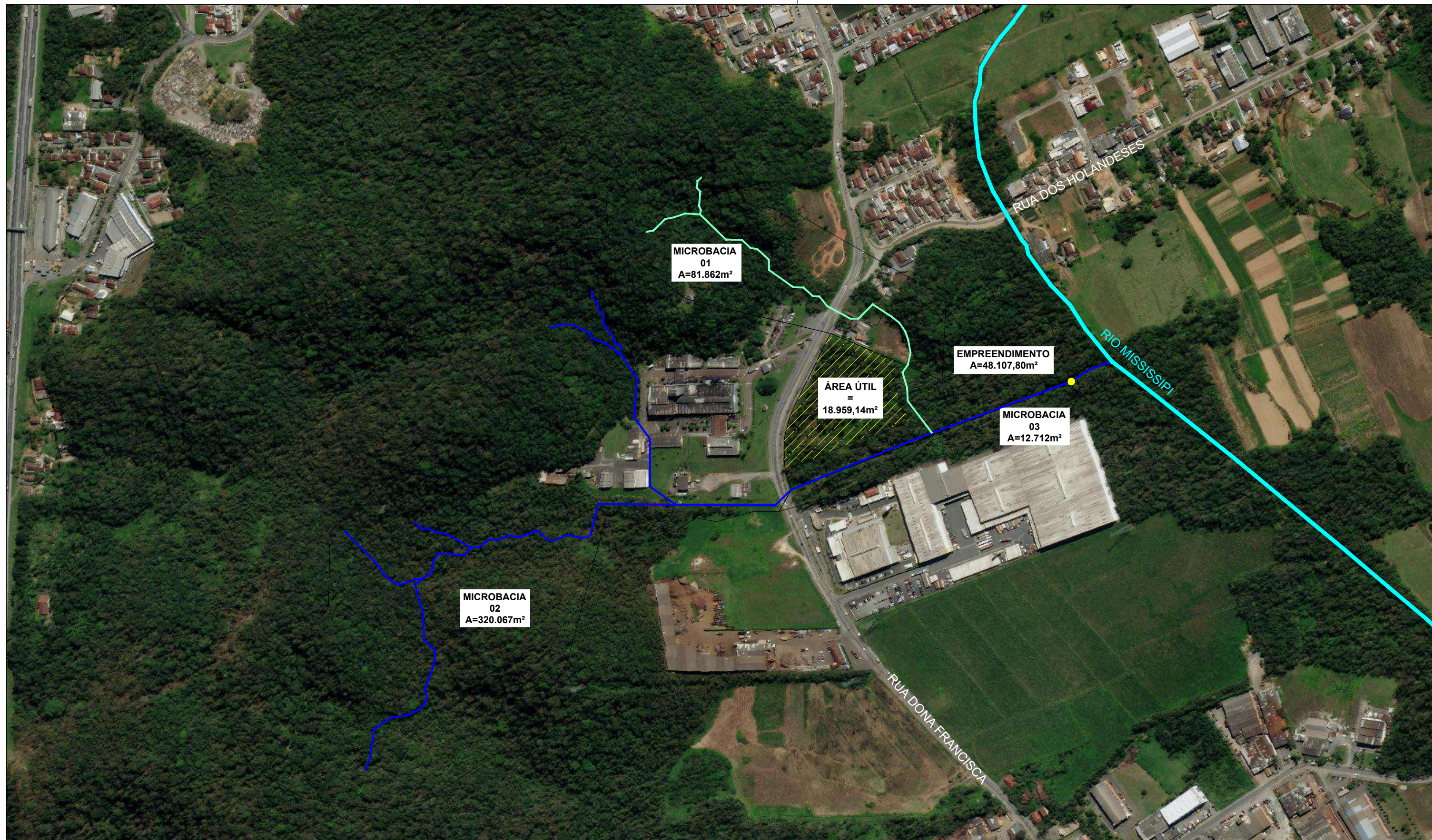
Bacia 01: Área de 81.862 m<sup>2</sup>;

Bacia 02: Área de 320.067 m<sup>2</sup>;

Bacia 03: Área de 12.712 m<sup>2</sup>

Empreendimento: Área de 48.107,80 m<sup>2</sup> (sendo de apenas 18.959,14 m<sup>2</sup> sua área útil);





Rua Marquês de Olinda, 2795 - América  
CEP 89216-100  
Joinville - SC  
ambient@ambient.srv.br  
(47) 3422-6164  
CREA/SC 68.738-0

## Mapa de Bacias Hidrográficas

Endereço da Obra:  
Rua Dona Francisca, 12.538, Pirabeiraba  
Joinville/SC

Data:  
Novembro/2022

Escala:  
Sem Escala

Desenho:  
Wesley Cavichioli Menegat

Arquivo:  
Mapa de bacias hidrográficas-AZ01-RV01.dwg

Representação das  
microbacias de  
contribuição

Responsável Técnico:

*Eduardo Orsi*  
Eng. Eduardo Orsi  
CREA/SC 145.007-8

Folha

01/01

## Legenda

BACIA HIDROGRÁFICA 01

BACIA HIDROGRÁFICA 02

BACIA HIDROGRÁFICA 03

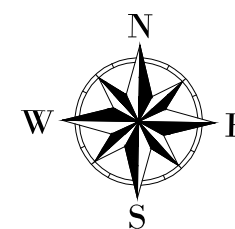
ÁREA DO EMPREENDIMENTO

HIDROGRAFIA CANAL PRINCIPAL

HIDROGRAFIA CANAL MICROBACIA 01

RIO MISSISSIPPI

PONTO DE EXUTÓRIO DO IMÓVEL DO EMPREENDIMENTO



Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor



### 2.2.1.2. Tempo de concentração

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é o tempo necessário para que toda a sua área contribua para o escoamento na seção de saída do rio principal ou da tubulação de drenagem. Os fatores que influenciam na determinação de um tempo de concentração são a forma da bacia, declividade, tipo de cobertura vegetal, condições do solo e a distância entre o ponto mais afastado da bacia e sua saída.

Como a área em estudo possui dimensões relativamente pequenas, se adotou para determinação da intensidade da chuva de projeto o tempo de concentração mínimo recomendado para as obras de drenagem superficial, igual a **10 minutos**.

### 2.2.1.3. Coeficiente de deflúvio

O coeficiente de escoamento superficial ou de runoff, ou coeficiente de deflúvio é definido como a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Conhecendo-se o coeficiente de deflúvio para uma determinada chuva de certa duração e intensidade, pode-se determinar o escoamento superficial de outras precipitações de intensidades diferentes, desde que a duração seja a mesma.

**Tabela 1 – Coeficientes de Escoamento Superficial de Referência**

<b>Zonas</b>	<b>Coeficiente de escoamento C</b>
Edificação muito densa: Partes centrais densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 - 0,95
Edificação não muito densa: Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 - 0,70
Edificações com poucas superfícies livres: Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas	0,50 - 0,60
Edificações com muitas superfícies livres: Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,25 - 0,50
Subúrbios com alguma edificação: Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção	0,25 - 0,50
Matas, parques e campos de esporte: Partes rurais. áreas verdes. superfícies arborizadas. parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação	0,10 - 0,25

**Fonte:** AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Como as microbacias são compostas de áreas bem distintas, será realizado uma ponderação por microbacia, resultando nos seguintes valores:

**Tabela 2 – Coeficientes de Escoamento Superficial Da Região**

Microbacia	Área (m²)	Área parcial (m²)	C parcial	C
1	81862	63040	0,15	0,23
		18822	0,50	
2	320067	258328	0,15	0,22
		61739	0,50	
3	12712	12712	0,15	0,15
Empreendimento (situação pré)	48.107,80	48.107,80	0,15	0,15
Empreendimento (situação pós)	48.107,80	48.107,80	0,29	0,29

**Fonte:** AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

## 2.2.2. Procedimentos de Dados Pluviométricos

Podem-se identificar dois grandes grupos de variáveis envolvidas no processo, as variáveis experimentais e as variáveis teóricas, sendo classificadas como sendo:

*Variáveis Experimentais* - São variáveis experimentais dos dados obtidos das estações meteorológicas, medidos por equipamentos e métodos experimentais, como a altura pluviométrica.

*Variáveis Teóricas* - São todas as variáveis encontradas por meio de tratamento e análise de dados, seja derivada de dados experimentais ou de outros dados teóricos, como intensidade, duração e frequência.

Quando se fala em eventos pluviométricos extremos verifica-se uma relação entre estes e a intensidade de precipitação. A forma mais simples de relacionar os eventos hidrológicos de precipitação com a frequência de ocorrência e a duração são as relações I.D.F., ou as chamadas equações de chuva.

Os histogramas contendo os números de dias chuvosos, assim como os histogramas de precipitações mínimas, médias e máximas, não foram apresentados, pois não têm relevância para o estudo.

### 2.2.2.1. Distribuição de Probabilidade

Para que as séries de alturas pluviométricas pudessem ser extrapoladas para frequências de anos superiores às obtidas nas Estações Meteorológicas, faz-se uso da distribuição de probabilidade de Gumbel, normalmente empregadas em estudos hidrológicos.

Distribuição assintótica do Tipo I ou de Gumbel (TUCCI, 1993) – para esse tipo de distribuição existem algumas suposições que devem ser feitas. A variável X é ilimitada apenas na direção positiva,

e a parte que trata dos valores de menor frequência é exponencial. A função densidade de probabilidade é dada por:

$$FDP : f(y) = \frac{1}{\beta} e^{-\left(\frac{y-\alpha}{\beta}\right)} \cdot e^{-e^{-\left(\frac{y-\alpha}{\beta}\right)}}$$

Como resultado é obtida a seguinte equação para a função acumulativa de probabilidade (FDA):

$$P[Y \leq x] = e^{-e^{-\left(\frac{y-\alpha}{\beta}\right)}}$$

Sendo:  $\beta = 0,7797\sigma$ ;  $\alpha = \mu - 0,45\sigma$ ;  $\sigma = (\text{VAR}[X])^{1/2}$  = Desvio padrão  $\mu = E[X]$  = Média.

Uma das vantagens da distribuição de Gumbel é que sua função de probabilidade possui solução analítica e de fácil resolução.

#### 2.2.2.2. Período de recorrência

A escolha do período de recorrência de projeto seguiu a recomendação do DNIT, de acordo com o tipo da estrutura, seguindo em linhas gerais os valores usuais representados na

**Tabela 3.**

**Tabela 3 – Tempos de Recorrência Sugeridos pelo DNIT**

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

Na presente análise, adotou-se o período de retorno de 25 anos, para a verificação do sistema de amortização de chuvas do empreendimento, assim como para os canais principais dispostos no imóvel.

### 2.2.2.3. Correlação Matemática – I.D.F.

Correlacionando intensidade e duração das chuvas verifica-se que quanto mais intensas forem as precipitações, menor é a sua duração. A relação cronológica das maiores intensidades para cada duração pode ser obtida de uma série de registros pluviométricos de tormentas intensas. Da mesma forma, quanto menor for o risco maior a intensidade (VILLELA, 1975).

As séries anuais baseiam-se na seleção das maiores precipitações anuais de uma duração escolhida, retirada dos dados coletados de uma estação pluviográfica. A esta série de valores é ajustada uma distribuição de probabilidade, através do método gráfico obtendo-se uma equação de intensidade em função da frequência, para uma dada duração (WILKEN, 1978).

Simões e Ramos (2003) utilizaram um ajuste onde os parâmetros locais são obtidos por análise da regressão linear com ajuste logarítmico conforme a seguinte equação:

$$i = \frac{A \cdot \ln(T) + B}{(t + b)^n}$$

Onde:

i = intensidade média máxima da chuva, geralmente mm/h;

t = duração da chuva, em minutos;

T = Período de Retorno, em anos;

A, B, b e n são constantes de cada local.

Para o município de Joinville, será utilizada a equação desenvolvida por Simões e Ramos em 2003, para chuvas intensas. Aplicando as metodologias de ajuste de dados pode-se propor a utilização da seguinte equação para eventos pluviométricos:

$$i = \frac{5,0097 \times \ln(T) + 7,098}{(t + 8)^{0,6644}}$$

Onde:

i – Intensidade de Chuva (mm/min);

T – Período de Retorno (anos);

t – Duração da Chuva (min).



### 3. DRENAGEM INTERNA DO EMPREENDIMENTO

De maneira a integralizar as informações da drenagem interna do empreendimento, com as redes de drenagem, este laudo apresentará as vazões de escoamento projetadas no interior do empreendimento para, posteriormente, apresentar as vazões necessárias para os canais a montante a jusante do imóvel

#### 3.1 RETENÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL

Os reservatórios de retenção são definidos como estruturas de acumulação temporária de águas pluviais, que contribuem para amenização de inundações urbanas e a diminuição de impacto decorrente de impermeabilizações de áreas a jusante nas bacias hidrográficas.

A principal função de um reservatório é o amortecimento das ondas de cheias, possibilitando o controle de vazão de saída do dispositivo, garantindo que, para este caso de estudo, a rede de drenagem pública não seja impactada devido ao aumento da vazão de contribuição, em função da implantação do empreendimento.

#### 3.2 VERIFICAÇÃO DO VOLUME DE ARMAZENAMENTO

No dimensionamento de tanques para amortecimento de chuvas, deve-se levar em consideração os hidrogramas de vazões da área de drenagem em estudo. Tal hidrograma para bacias de pequenas dimensões, assim como o caso de estudo, pode ser elaborado a partir do método *Soil Conservation Service* – SCS o qual considera a definição do hidrograma unitário, proposto pioneiramente por SHERMAN (1932).

Tal hidrograma unitário leva em consideração o tempo de concentração da bacia hidrográfica e a vazão de pico de escoamento.

Para o cálculo da vazão de pico de escoamento superficial, será feito um comparativo do imóvel antes da construção do empreendimento e após a construção do mesmo. Considerando a impermeabilização da área a ser ocupada pelo empreendimento, pode ser utilizado o método Racional de descarga de bacias, proposta no Manual de Hidrologia do DNIT para bacias menores que 1km<sup>2</sup>.

A equação geral do método racional é definida por:

$$Q_p = K \cdot \frac{C \cdot i_{t,T} \cdot A}{60.000}$$

Sendo:

$Q_p$  - vazão de pico (m<sup>3</sup>/s);

C - Coeficiente de escoamento;

$i_{t,T}$  - intensidade média da chuva para uma duração t e um tempo de retorno T (mm/min);

A - área da bacia hidrográfica (m<sup>2</sup>).

K - fator de correção de distribuição das chuvas, igual a 1 para bacias menores que 1 km<sup>2</sup>.

Seguindo as recomendações do Manual de Hidrologia do DNIT (2005) e de outros autores, para bacias menores que 1 km<sup>2</sup>, pode-se utilizar sem perda de eficiência na estimativa das descargas das bacias, o Método Racional.

O coeficiente “C” é, sobretudo, função do uso do solo, podendo-se igualmente fazer intervir em seu cálculo outras variáveis tais como: o tipo de solo, declividade da bacia hidrográfica, intensidade da precipitação e o tempo de retorno na precipitação.

Antes da construção do empreendimento será considerado um coeficiente “C” no valor de **0,15**, por se tratar de uma área de mata. Após a construção do empreendimento, será considerado um coeficiente “C” no valor de **0,29**, considerando a área permeável estimada de acordo com o anteprojeto arquitetônico.

A intensidade da precipitação é obtida diretamente por meio da equação de chuvas intensas, do tipo IDF, para a duração do evento igual ao tempo de concentração da bacia e segundo o tempo de retorno adotado em projeto.

Quanto à área de contribuição, será adotado o valor de 48.107,80 m<sup>2</sup>, correspondente a área do imóvel do empreendimento.

Para a definição da intensidade pluviométrica será utilizado tempo de concentração de 10 minutos e período de retorno de 25 anos, valores já justificados neste memorial, na equação de chuva do município de Joinville/SC:

$$i = \frac{5,0097 \times \ln(25) + 7,098}{(10 + 8)^{0,6644}}$$
$$i = 3,4035 \text{ mm/min}$$

Inserindo os valores na equação do método racional, têm-se a vazão de pico do imóvel antes da construção do empreendimento, como:

$$Q = \frac{0,15 \times 3,4035 \times 48.107,14}{60.000}$$
$$Q = 0,409 \text{ m}^3/\text{s}$$

Após a construção do empreendimento, têm-se a vazão de pico do imóvel, como:

$$Q = \frac{0,29 \times 3,4035 \times 48.107,14}{60.000}$$
$$Q = 0,791 \text{ m}^3/\text{s}$$

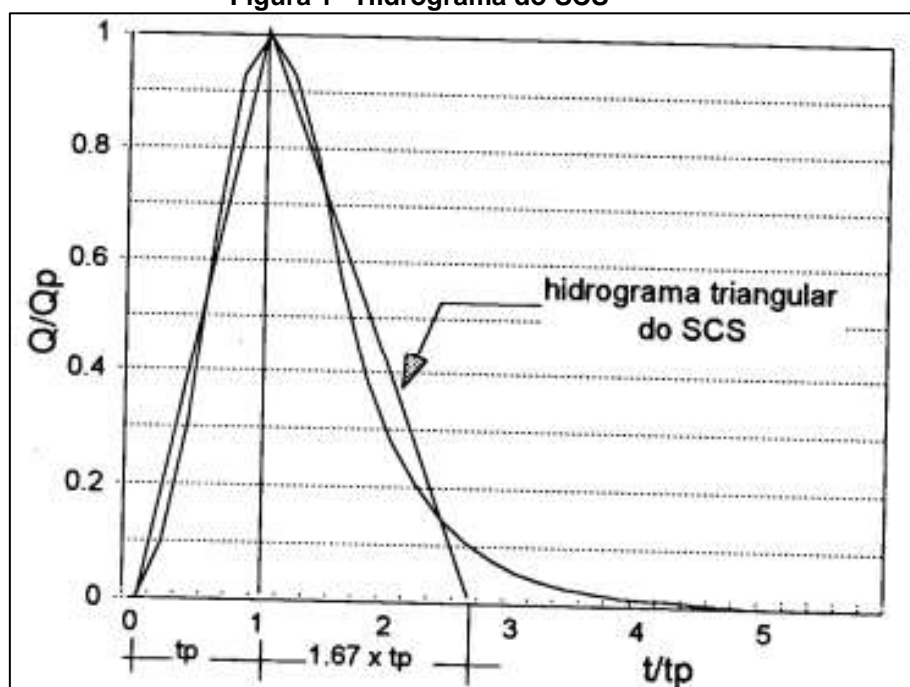
Segundo Ven Te Chow (1998), o tempo de pico (tp) estimados considerando estudos em bacias de grande e pequenas dimensões possui a seguinte relação:

$$t_p = 0,6 \times t_c$$

Por ser considerado  $t_c$  como sendo de 10min nesta verificação, têm-se como  $t_p$  para o método do SCS o valor de 6min ou 360s.

Para a montagem do hidrograma do SCS, deve-se levar em consideração o fator  $t/t_p$  e o fator  $Q/Q_p$ , conforme ilustra a Figura 01.

**Figura 1 - Hidrograma do SCS**



O hidrograma unitário triangular do SCS pode ser construído com base nos fatores propostos por Wanielista e apresentados na **Tabela 4**, a seguir.

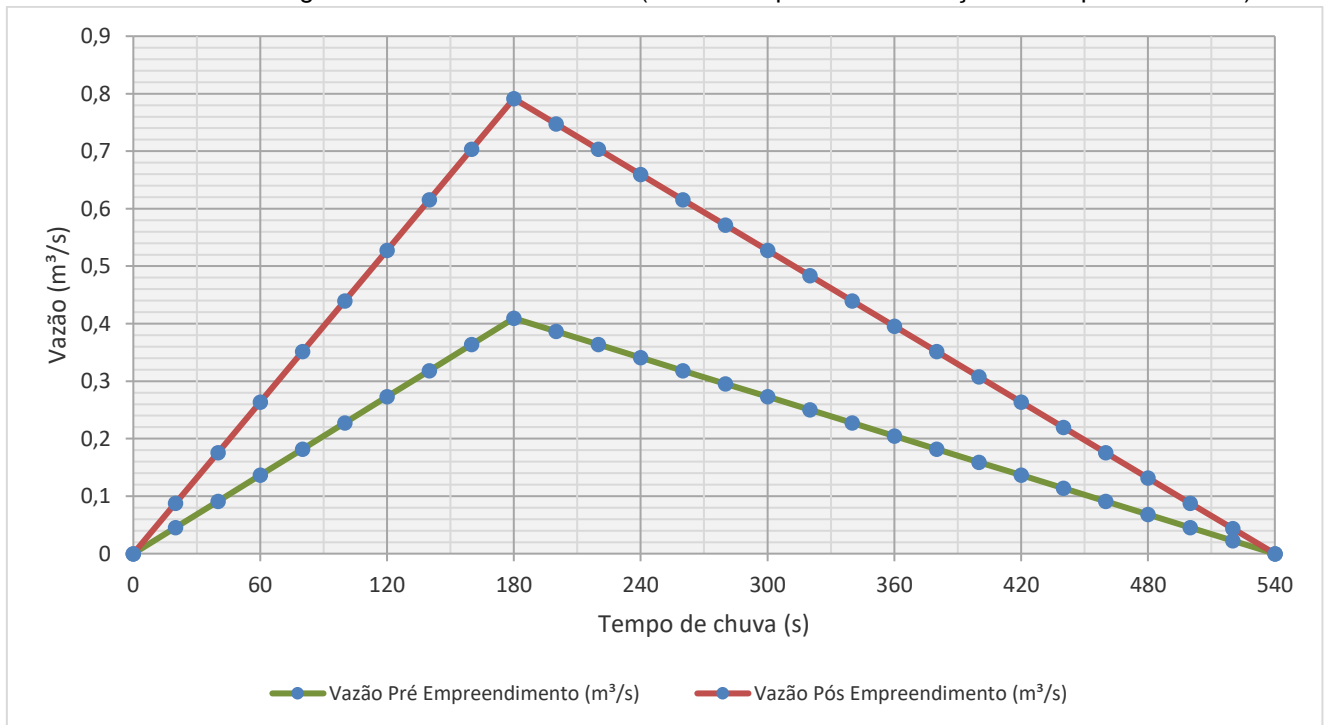
**Tabela 4 – Hidrograma Unitário triangular**

Tempo de Chuva (s)	t/tp	Q/Qp	Vazão Pré Empreendimento (m³/s)	Vazão Pós Empreendimento (m³/s)
0	0,00	0,00	0	0,000
20	0,11	0,11	0,045	0,088
40	0,22	0,22	0,091	0,176
60	0,33	0,33	0,136	0,264
80	0,44	0,44	0,182	0,352
100	0,56	0,56	0,227	0,440
120	0,67	0,67	0,273	0,528
140	0,78	0,78	0,318	0,616
160	0,89	0,89	0,364	0,703
180	1,00	1,00	0,409	0,791
200	1,11	0,94	0,387	0,747
220	1,22	0,89	0,364	0,703
240	1,33	0,83	0,341	0,659
260	1,44	0,78	0,318	0,616
280	1,56	0,72	0,296	0,572
300	1,67	0,67	0,273	0,528
320	1,78	0,61	0,250	0,484
340	1,89	0,56	0,227	0,440
360	2,00	0,50	0,205	0,396
380	2,11	0,44	0,182	0,352
400	2,22	0,39	0,159	0,308
420	2,33	0,33	0,136	0,264
440	2,44	0,28	0,114	0,220
460	2,56	0,22	0,091	0,176
480	2,67	0,17	0,068	0,132
500	2,78	0,11	0,045	0,088
520	2,89	0,06	0,023	0,044
540	3,00	0,00	0	0,000

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Utilizando os dados agora apresentados, é possível gerar os hidrogramas de vazões de escoamento para o empreendimento.

**Gráfico 01 – Hidrograma de Vazões do Imóvel (Antes e depois da construção do empreendimento)**



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

De posse dos hidrogramas de vazões é possível determinar o volume total a ser armazenado. Tal volume é correspondente à área entre as linhas de vazões apresentadas no Gráfico 01. Utilizando a definição de área de triângulo como sendo:

$$\text{Área} = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}$$

$$\text{Volume de Armazenamento} = \text{Volume pós implantação} - \text{Volume pré implantação}$$

$$\text{Volume antes do empreendimento} = \frac{540s \times 0,409 \text{ m}^3/s}{2}$$

$$\text{Volume antes do empreendimento} = 110,52 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume após o empreendimento} = \frac{540s \times 0,791 \text{ m}^3/s}{2}$$

$$\text{Volume após implantação do empreendimento} = 213,67 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume de Armazenamento} = 213,67 - 110,52 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume de Armazenamento} = 103,15 \text{ m}^3$$

Portanto, é necessário a adoção de um tanque de aproximadamente 104 m³ a fim de mitigar a sobrecarga do empreendimento em grandes eventos pluviométricos na drenagem pública.



#### 4. DIMENSIONAMENTO DA REDE EXTERNA

A ligação de drenagem do empreendimento será realizada junto ao canal localizado na divisa direita do imóvel de quem o observa da Rua Dona Francisca, que por sua vez encaminha a drenagem ao Rio Mississippi, a leste. As dimensões aproximadas deste canal e de outro que corta o imóvel de norte a sul e depois também se liga a esse, foram levantadas na Topografia disponibilizada pela Rôgga.

##### 4.1 CENÁRIO SEM EMPREENDIMENTO

De acordo com o Levantamento Robotizado realizado para inspeção da tubulação da Rua Dona Francisca, esta possui diâmetro maior de 800mm e pelo que tudo indica, as tubulações desse trecho possuem todas como ponto de descarte o canal que após percorre a lateral do imóvel e chega ao Rio Mississippi.

A partir das áreas de contribuições apresentadas, foi realizado dimensionamento hidráulico da drenagem para a situação atual, sem a construção do empreendimento.

**Tabela 5 – Verificação vazões pré- empreendimento**

Folha de cálculo							
Bacia	TR (anos)	C	Área (m <sup>2</sup> )	tc (min)	i (mm/min)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q total (m <sup>3</sup> /s)
1	25	0,23	81.862,00	10,00	3,4035	1,068	1,068
2	25	0,22	320.067,00	10,00	3,4035	3,994	3,994
EMP	25	0,15	48.107,80	10,00	3,4035	0,409	0,409
3	25	0,15	12.712,00	10,00	3,4035	0,108	0,108
EXUT	-	-	-	-	-	-	5,580

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

##### 4.2 CENÁRIO COM EMPREENDIMENTO

Considerando o tanque de retenção apresentado no subcapítulo 3.2 deste laudo, a contribuição de drenagem no cenário pós-implantação do empreendimento será preservada nas condições de escoamento atual, ou seja, retendo a porção relativa à impermeabilização da área.

Entretanto, a título de comparação, também foram dimensionadas as vazões das áreas contribuintes desconsiderando-se o uso de tanque de retenção, como é apresentado na sequência.

**Tabela 6 – Verificação vazões pós- empreendimento**

Folha de cálculo							
Bacia	TR	C	Área	tc	i	Q	Q total
	(anos)		(m²)	(min)	(mm/min)	(m³/s)	(m³/s)
1	25	0,23	81.862,00	10,00	3,4035	1,068	1,068
2	25	0,22	320.067,00	10,00	3,4035	3,994	3,994
EMP	25	0,29	48.107,80	10,00	3,4035	0,791	0,791
3	25	0,15	12.712,00	10,00	3,4035	0,108	0,108
EXUT	-	-	-	-	-	-	5,962

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Conforme verificado, sem a instalação de retenção no empreendimento, observa-se um incremento no ponto de exutório do canal aos fundos do imóvel do empreendimento.

#### 4.3 VERIFICAÇÃO DOS CANAIS

Conforme já mencionado, a drenagem que chega ao imóvel do empreendimento é coletada por canais que fazem o descarte no Rio Mississippi, portanto se faz necessária a verificação das dimensões necessárias para o recebimento adequado das vazões.

Por se tratar de um escoamento em superfície livre, isto é, o escoamento no líquido se dá com a pressão atmosférica atuando na superfície do líquido, o dimensionamento utilizou-se da Fórmula de Manning, como descrita na sequência:

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

Onde:

n = Coeficiente de rugosidade

Q = Vazão de escoamento (m³/s)

I<sub>0</sub> = Declividade (m/m)

A = Área da seção transversal do escoamento (m²)

R<sub>h</sub>=Raio hidráulico (m)

Para as vazões contribuintes foram utilizadas as seguintes, considerando o empreendimento com 336 unidades habitacionais de dois dormitórios cada, sem utilização de tanque de retenção, a qual seria a condição mais crítica.

**Tabela 7 – Vazões projetadas para os canais – situação pós empreendimento sem tanque de retenção**

<b>Vazão canal bacia 01 (m³/s) (drenagem)</b>	1,068
<b>Vazão canal principal (m³/s) (drenagem)</b>	5,962
<b>Acréscimo na vazão descartada pelo empreendimento (m³/s) (efluentes tratados)</b>	0,003
<b>Vazão total do canal principal (m³/s) (drenagem + efluentes tratados)</b>	5,965

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Sendo assim, utilizou-se os seguintes valores para simular um canal com vegetação e pedras de seção trapezoidal, correspondente ao principal canal que recebe toda a vazão e encaminha para o Rio Mississippi localizado próximo à divisa do imóvel, além do canal que recebe a drenagem da microbacia 01.

O dimensionamento dos valores mínimos que os canais devem apresentar, em atendimento a vazão projetada, foram expressos a seguir.

#### Canal Principal

**Tabela 8 – Resultados do dimensionamento do canal**

<b>Coefficiente de rugosidade para o tipo de canal mencionado</b>	0,033
<b>Declividade (m/m)</b>	0,00511
<b>Dimensão B (m)</b>	5,82
<b>Dimensão b (m)</b>	2,71
<b>Altura <math>y_o</math>(m²)</b>	1,48
<b>Inclinação do talude z</b>	1,05
<b>Área da seção transversal (m²)</b>	4,01
<b>Raio hidráulico (m)</b>	0,57
<b>Vazão de escoamento calculada (m³/s)</b>	5,99

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

#### Canal Microbacia 01

**Tabela 9 – Resultados do dimensionamento do canal**

<b>Coefficiente de rugosidade para o tipo de canal mencionado</b>	0,033
<b>Declividade (m/m)</b>	0,05181
<b>Dimensão B (m)</b>	2,00
<b>Dimensão b (m)</b>	1,00
<b>Altura <math>y_o</math>(m²)</b>	0,50
<b>Inclinação do talude z</b>	1,00
<b>Área da seção transversal (m²)</b>	0,50
<b>Raio hidráulico (m)</b>	0,21
<b>Vazão de escoamento calculada (m³/s)</b>	1,21

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

Com relação ao canal principal, também foi possível, através da topografia a verificação de uma seção na sua condição atual, a qual possui capacidade de atender tanto a vazão total sem o tanque de retenção (5,965m³/s), como com o dispositivo (5,583m³/s).

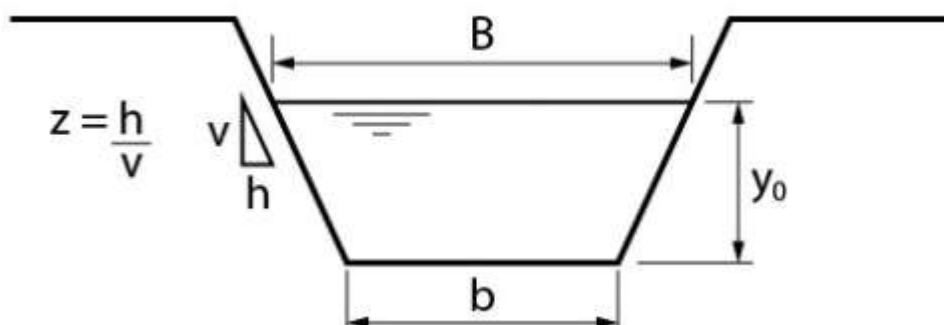
Situação atual em seção retirada da topografia:

**Tabela 10 – Resultados do dimensionamento do canal**

<b>Coefficiente de rugosidade para o tipo de canal mencionado</b>	0,033
<b>Declividade (m/m)</b>	0,00511
<b>Dimensão B (m)</b>	7,21
<b>Dimensão b (m)</b>	4,10
<b>Altura <math>y_0</math>(m<sup>2</sup>)</b>	1,48
<b>Inclinação do talude z</b>	1,05
<b>Área da seção transversal (m<sup>2</sup>)</b>	6,07
<b>Raio hidráulico (m)</b>	0,72
<b>Vazão de escoamento calculada (m<sup>3</sup>/s)</b>	10,59

Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

**Figura 2 – Seção genérica do canal**



Fonte: AMBIENT Engenharia e Consultoria, 2022.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O empreendimento contará com a implantação de sistema de retenção de água da chuva, com capacidade mínima de 104m<sup>3</sup>, apto à necessidade do empreendimento em fase de operação, com regiões permeáveis correspondentes à 71% da área total do imóvel.

A solução de retenção é necessária nesse caso a fim de mitigar situações de precipitações intensas, conforme preconiza a Instrução Normativa IN 007/SAMA, para imóveis sob mancha de alagamento.

A ligação do empreendimento ao sistema público de drenagem será realizada junto ao canal que percorre a divisa direita de quem da Rua Dona Francisca observa. Conforme as vazões de contribuição especificadas e demais parâmetros expressos no dimensionamento verificou-se no subcapítulo 4.3 as dimensões que os canais do imóvel devem possuir.

Portanto, conforme avaliações efetuadas neste laudo, a seção verificada do canal principal que passa pelo imóvel está apta a receber as vazões de precipitações de TR=25 anos que possam vir a ocorrer no empreendimento e demais áreas levantadas, além do acréscimo ocasionado pelo descarte de efluente tratado do futuro condomínio. Quanto as demais seções dos canais, devem atender as dimensões mínimas verificadas no subcapítulo 4.3.



## 6. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

### 6.1 EQUIPE

**Wesley Cavichioli Menegat**

*Bacharel em Engenharia Civil*

**AMBIENT – Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda.**

Reg. CREA/SC nº 68.738-0

Avenida Marquês de Olinda, 2795 - Glória

CEP 89216-100– Joinville – SC

Fone/Fax: (0\*\*47) 3422-6164

E-mail: [ambient@ambient.srv.br](mailto:ambient@ambient.srv.br)



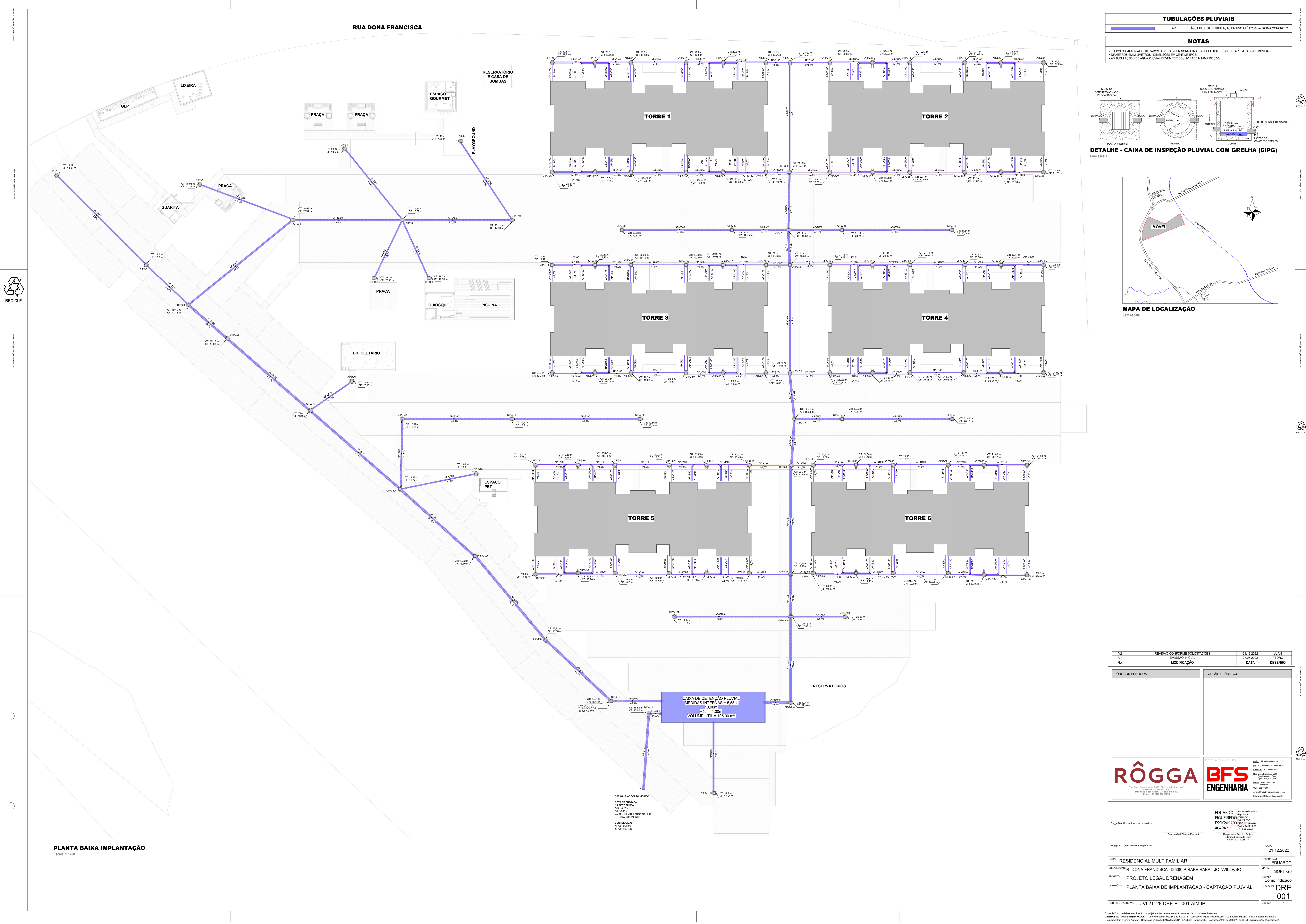
---

**Eduardo Diego Orsi**

*Engenheiro Civil*

CREA/SC: 145.007-8





TUBULAÇÕES PLUVIAIS

AP

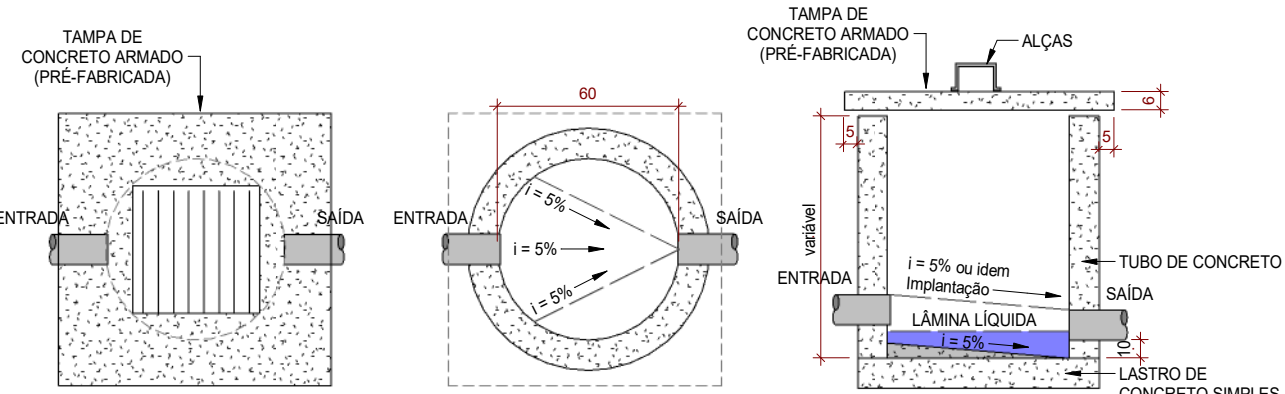
ÁGUA PLUVIAL - TUBULAÇÃO EM PVC ATÉ Ø200mm, ACMG CONCRETO

NOTAS

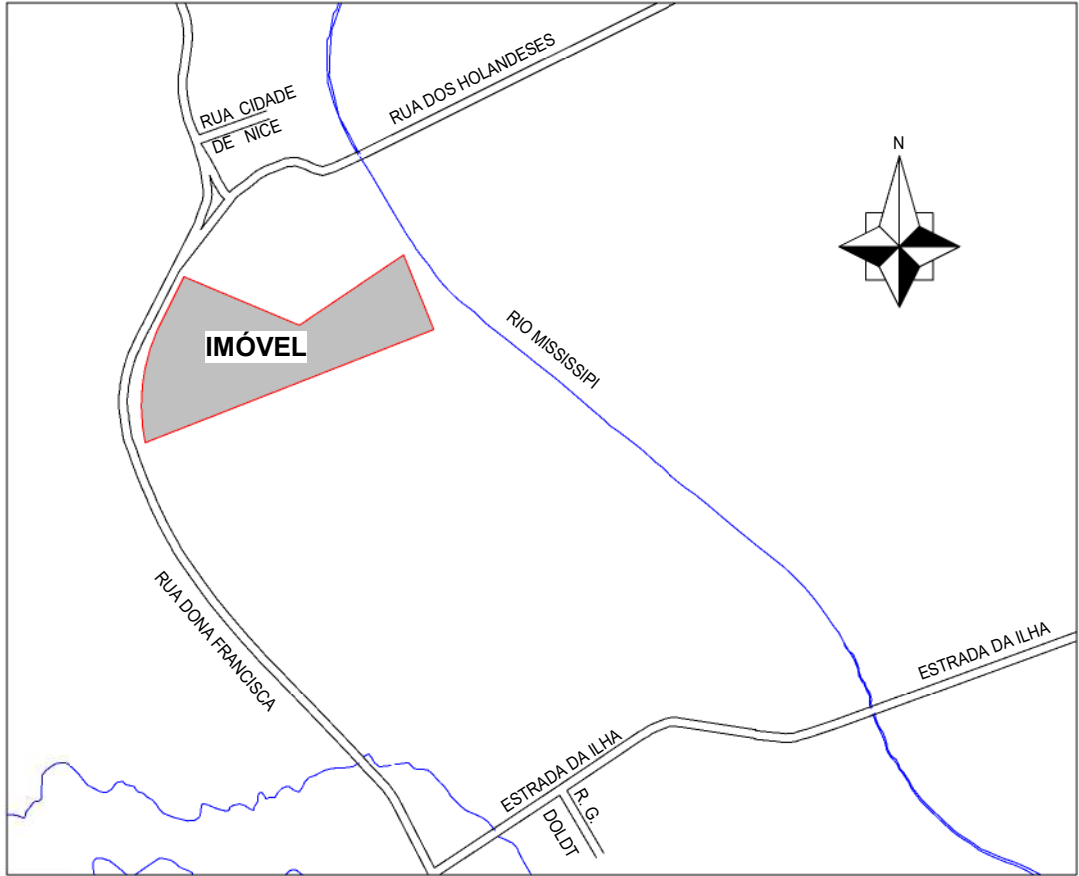
+ TODOS OS MATERIAIS UTILIZADOS DEVERÃO SER NORMATIZADOS PELA ABNT. CONSULTAR EM CASO DE DÚVIDAS.

+ DIÂMETROS EM MILÍMETROS - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS.

+ AS TUBULAÇÕES DE ÁGUA PLUVIAL DEVEM TER DECLIVIDADE MÍNIMA DE 0,5%.



DETALHE - CAIXA DE INSPEÇÃO PLUVIAL COM GRELHA (CIPG)



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

V2	REVISÃO CONFORME SOLICITAÇÕES	21.12.2022	JUAN
V1	EMISSÃO INICIAL	27.07.2022	PIEDRO
No	MODIFICAÇÃO	DATA	DESENHO

ÓRGÃOS PÚBLICOS

ÓRGÃOS PÚBLICOS

RÔGGA

Rua Dona Francisca, nº 12538, Distrito Industrial Norte, Joinville/SC, 89202-000. Fone: (47) 35557474. E-mail: contato@rogga.com.br

BFS

ENGENHARIA

Rogga S.A. Consultoria e Incorporação	Assinado eletronicamente por: <b>EDUARDO FIGUEIREDO</b> ESCRITÓRIO: ESCRITÓRIO DE ENGENHARIA Nº 404942	Assinado eletronicamente por: <b>EDUARDO FIGUEIREDO</b> ESCRITÓRIO: ESCRITÓRIO DE ENGENHARIA Nº 404942
Responsável Técnico: Engenheiro	Responsável Técnico: Engenheiro	Responsável Técnico: Engenheiro
Rogga S.A. Consultoria e Incorporação	DATA: 21.12.2022	RESPONSÁVEL: EDUARDO
CARA: RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR	LOCALIZAÇÃO: R. DONA FRANCISCA, 12538, PIRABEIRABA - JOINVILLE/SC	LINHA: SOFT 06
PROJETO: PROJETO LEGAL DRENAGEM	CONTÉUDO: PLANTA BAIXA DE IMPLANTAÇÃO - CAPTAÇÃO PLUVIAL	ESCALA: Como indicado
CÓDIGO DO ARQUIVO: JVL21_28-DRE-PL-001-AIM-IPL	VERSÃO: 2	PRONCHIA 001

PLANTA BAIXA IMPLANTAÇÃO

Escala: 1 : 200