



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**DESENVOLVIMENTO DE PROJETO BÁSICO DE  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DRENAGEM URBANA  
PARA UM SETOR DO PÔR DO SOL, CEILÂNDIA-DF**

**ALEXANDRE RODARTE VIEIRA DE SOUSA**

**MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL 2**

**BRASÍLIA / DF / JULHO/2019**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**DESENVOLVIMENTO DE PROJETO BÁSICO DE**  
**ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DRENAGEM URBANA PARA**  
**UM SETOR DO PÔR DO SOL, CEILÂNDIA-DF**

**ALEXANDRE RODARTE VIEIRA DE SOUSA**

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.

**APROVADA POR:**

---

**Leonardo Zandonadi Moura, M.Sc (UnB)**  
**(ORIENTADOR)**

---

**Alexandre Kepler Soares, D.Sc (UnB)**  
**(EXAMINADOR INTERNO)**

---

**Davi Navarro de Almeida (Rhumb)**  
**(EXAMINADOR EXTERNO)**

---

**DATA 04/07/2019**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

SOUSA, ALEXANDRE RODARTE VIEIRA

Desenvolvimento de projeto básico de esgotamento sanitário e drenagem urbana para um setor do Pôr do Sol, Ceilândia-DF.

[Distrito Federal] 2019.

x, 170 p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Civil, 2019)

Monografia de Projeto Final - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

I. ENC/FT/UnB

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

SOUSA, A. R. V. (2019). Desenvolvimento de projeto básico de esgotamento sanitário e drenagem urbana para um setor do Pôr do Sol, Ceilândia-DF. Monografia de Projeto Final, Publicação 2019, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 171 p.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

NOME DO AUTOR: Alexandre Rodarte Vieira de Sousa

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL: Desenvolvimento de projeto básico de esgotamento sanitário e drenagem urbana para um setor do Pôr do Sol, Ceilândia-DF.

GRAU / ANO: Bacharel em Engenharia Civil / 2019

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias deste relatório de estágio supervisionado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. Os autores reservam outros direitos de publicação e nenhuma parte deste relatório de estágio supervisionado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito dos autores.

---

Alexandre Rodarte Vieira de Sousa

Rua 5 Sul, lote 8, apt 1002 B Ed Costa  
do Sol

71937-180 Água Claras Brasília – DF

## RESUMO

Saneamento básico é um dos direitos assegurados pela Constituição Federal para todo cidadão brasileiro. Contudo, há um grande déficit de saneamento no Brasil em geral. Apesar de Brasília ser uma exceção a esse caso, uma vez que maior parte da área urbanizada da capital federal possui redes de drenagem, esgoto tratado e água potável, há regiões irregulares no Distrito Federal que carecem desse tipo de infraestrutura. Entre elas, destaca-se a Área de Regularização de Interesse Social – Pôr do Sol na Ceilândia, por ser uma ocupação irregular de população de baixa renda já urbanizada e que precisa de infraestrutura de saneamento para aprovar sua regularização. Dentro desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver projetos básicos de drenagem pluvial e esgotamento sanitário para a região do Pôr do Sol. Ambos foram desenvolvidos de acordo com o urbanismo disponibilizado pela Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação (SEGETH) e dos cadastros da Companhia Urbanizadora da Nova Capital (NOVACAP) e Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB). Para a rede de drenagem, foram feitas duas alternativas, uma utilizando o sistema tradicional e outra, medidas compensatórias. Ambas são redes independentes para o loteamento estudado, drenando a água para dispositivos de retenção para em seguida lançá-la em um corpo hídrico. Já a rede de esgotamento sanitário lançou o efluente do Pôr do Sol em um interceptor já existente da CAESB para conduzi-lo até a unidade de tratamento de esgoto mais próxima. O presente trabalho visa realizar um estudo de caso com a metodologia *Building Information Modeling* (BIM) para desenvolver todos os projetos. Além disso, desenvolveu-se um orçamento e um cronograma físico financeiro para os projetos propostos. As análises realizadas mostraram que o uso de medidas compensatórias reduziu em 12% em volume de água escoado em comparação com a outra alternativa, porém essa opção custaria cerca de R\$1.000.000,00 a mais para ser executado. Além disso, esse trabalho concluiu que a execução das obras de drenagem juntamente com a de esgotamento sanitário seria cerca de 12 meses mais rápida também economizaria, aproximadamente, R\$1.000.000,00.

**Palavras-chave:** Sistema de Drenagem Pluvial. Sistema de Esgotamento Sanitário. Compatibilização, *Building Information Modeling* (BIM)



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Pedro Vieira de Sousa Junior e Aparecida Zuleika Rodarte, por todo amor e carinho.

Aos meus tutores, em especial, o professor Leonardo Zandonadi Moura, pela paciência em me orientar e pelos conhecimentos transmitidos.

Às CAESB e NOVACAP por me disponibilizar o cadastro de redes existentes.

À Universidade de Brasília pela experiência da graduação

Aos engenheiros, Davi Navarro de Almeida e Paulo André Santos, por todo o auxílio prestado ao longo do desenvolvimento dessa monografia.

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO .....	15
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1	MOVIMENTO PERMANENTE UNIFORME EM CANAIS.....	16
3.2	SISTEMA DE DRENAGEM URBANA .....	17
3.2.1	PLANEJAMENTO DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA .....	19
3.2.2	MODELAGEM HIDROLÓGICA – MÉTODO RACIONAL.....	20
3.2.2.1	INTENSIDADE DA CHUVA DE PROJETO .....	21
3.2.2.2	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO.....	22
3.2.2.3	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (RUN-OFF).....	22
3.2.3	MODELAGEM HIDRÁULICA .....	23
3.2.4	DISPOSITIVOS DE DETENÇÃO .....	23
3.2.4.1	ASPECTOS LEGAIS.....	24
3.2.4.2	CRITÉRIOS DE PROJETO.....	25
3.2.4.3	TÉCNICAS COMPENSATÓRIAS .....	27
3.2.5	NORMATIVO NOVACAP .....	29
3.3	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	30
3.3.1	CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO.....	32
3.3.1.1	VAZÃO RESIDENCIAL.....	32
3.3.1.2	VAZÃO COMERCIAL .....	33
3.3.1.3	VAZÃO DE EQUIPAMENTOS PÚBLICOS CAMUNITÁRIOS .....	34
3.3.1.4	VAZÕES MÁXIMAS E MÍNIMAS.....	34
3.3.2	DIMENSIONAMENTO – ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	36
3.3.3	NORMATIVO ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	36
3.4	METODOLOGIA BIM.....	38
3.4.1	BENEFÍCIOS DO BIM.....	38
3.4.2	PACOTE COMPUTACIONAL.....	39
3.5	ORÇAMENTO.....	40
3.5.1	SINAPI.....	42

3.5.2	BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS.....	42
3.5.3	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO .....	43
4	METODOLOGIA .....	44
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA .....	45
4.2	ALTERNATIVAS DE PROJETO .....	48
4.2.1	DRENAGEM PLUVIAL .....	48
4.2.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	51
4.3	CÁLCULO DAS DEMANDAS.....	52
4.4	MODELAGEM DAS REDES E BACIAS .....	53
4.5	COMPATIBILIZAÇÃO DAS REDES .....	55
4.6	ORÇAMENTAÇÃO .....	55
4.7	PRODUTOS.....	56
5	RESULTADOS .....	56
5.1	PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM URBANA .....	56
5.1.1	REDE DE DRENAGEM PLUVIAL.....	56
5.1.2	BACIAS DE DETENÇÃO.....	59
5.2	PROJETO BÁSICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	68
5.3	COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE AS REDES .....	70
5.4	ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO .....	74
5.5	VÍDEO 5D .....	80
6	CONCLUSÃO.....	82
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	84
	APÊNDICE A MAPA 01 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	87
	APÊNDICE B MAPA 02 – SISTEMA DE DRENAGEM URBANA ALTERNATIVA 1.....	88
	APÊNDICE C MAPA 03 – SISTEMA DE DRENAGEM URBANA ALTERNATIVA 2.....	89
	APÊNDICE D MAPA 04 – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	90
	APÊNDICE E MAPA 04 – LOCALIZAÇÃO DA ETE MELCHIOR .....	91
	APÊNDICE F DIMENSIONAMENTO DA REDE 01 DE DRENAGEM DA ALTERNATIVA 1	92

APÊNDICE G	DIMENSIONAMENTO DA REDE 02 DE DRENAGEM DA ALTERNATIVA 1	99
APÊNDICE H	DIMENSIONAMENTO DA REDE 01 DE DRENAGEM DA ALTERNATIVA 2.... .....	102
APÊNDICE I	DIMENSIONAMENTO DA REDE 02 DE DRENAGEM DA ALTERNATIVA 2.... .....	108
APÊNDICE J	QUANTIDADE DE BOCAS DE LOBO.....	111
APÊNDICE K	DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	121
APÊNDICE L	ORÇAMENTO.....	147
APÊNDICE M	PRANCHAS DRENAGEM .....	159
APÊNDICE N	PRANCHAS ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	165

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Esquema de sistema de drenagem clássica. Boca de leão a direita, boca de lobo a esquerda, tubo de ligação, poço de inspeção e galera de água pluvial.....	18
Figura 3.2 – Comparação entre sistema drenagem combinados e separados (Adaptado de BUTLER e DAVIES, 2011).....	19
Figura 3.3 – Hidrograma típico do Método Racional .....	20
Figura 3.4 – Amortecimento através de dispositivos de controle de vazão (TOMAZ, 2011).....	24
Figura 3.5 – Dispositivos de retenção para atender os critérios de qualidade e quantidade .....	27
Figura 3.6 – Exemplo de pavimento permeável.....	28
Figura 3.7 – Exemplo de drenagem difusa .....	29
Figura 3.8 – Ilustração de sistema convencional de esgotamento sanitário (NETTO, 1998).....	31
Figura 3.9 – Ilustração de sistema condominial de esgotamento sanitário (NETTO, 1998).....	31
Figura 3.10 – Variação do consumo mensal (TSUTIYA, 2006).....	35
Figura 3.11 – Variação da vazão diária (TSUTIYA, 2006) .....	35
Figura 3.12 – Exemplo de gráfico Gantt .....	43
Figura 3.13 – Exemplo de gráfico Gantt no MS Project .....	44
Figura 4.1 – Fluxograma de trabalho da metodologia .....	45
Figura 4.2 – Localização da ARIS Pôr do Sol na Ceilândia (SEGETH, 2016).....	46
Figura 4.3 – Zonas de ocupação do Pôr do Sol definidas pelo PDOT (SEGETH, 2016) .....	46
Figura 4.4 – Zoneamento da APA na região do Pôr do Sol (SEGETH, 2016).....	47
Figura 4.5 – Imagem de satélite da região do Pôr do sol com as curvas de nível.....	48
Figura 4.6 – Alternativa 1 de drenagem pluvial .....	49
Figura 4.7 – Regiões com pavimento permeável na Alternativa 2 de drenagem urbana .....	50
Figura 4.8 – Alternativa 2 de drenagem pluvial .....	51
Figura 4.9 – Sistema de esgotamento sanitário proposto .....	52
Figura 4.10 – Modelo SWMM .....	54
Figura 5.1 – Sistema de retenção o composto por orifício de qualidade, orifício de quantidade e vertedor tulipa.....	61
Figura 5.2 – Hidrograma de entrada <i>First Flush</i> para a Bacia 01 .....	63
Figura 5.3 – Hidrograma de entrada de uma chuva de 10 anos de período de recorrência para a Bacia 01 .....	63
Figura 5.4 – Hidrograma de entrada de uma chuva de 25 anos de período de recorrência para a Bacia 01 .....	64

Figura 5.5 – Hidrograma de entrada <i>First Flush</i> para a Bacia 02 .....	64
Figura 5.6 – Hidrograma de entrada de uma chuva de 10 anos de período de recorrência para a Bacia 02.....	65
Figura 5.7 – Hidrograma de entrada de uma chuva de 25 anos de período de recorrência para a Bacia 01 .....	65
Figura 5.8 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 01 de qualidade para as Alternativas 1 e 2 .....	66
Figura 5.9 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 01 de quantidade para as Alternativas 1 e 2 ...	66
Figura 5.10 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 01 no vertedor tulipa para as Alternativas 1 e 2 .....	67
Figura 5.11 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 02 de qualidade para as Alternativas 1 e 2 ....	67
Figura 5.12 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 02 de quantidade para as Alternativas 1 e 2 .	68
Figura 5.13 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 02 no vertedor tulipa para as Alternativas 1 e 2 .....	68
Figura 5.14 – Comparação dos gastos entre Alternativa 1 e Alternativa 2 de Drenagem .....	76
Figura 5.15 – Cronograma Físico Financeiro da Alternativa 1.....	80
Figura 5.16 – Imagem do vídeo 5D mostrando o mês de janeiro .....	81
Figura 5.17 – Imagem do vídeo 5D mostrando o mês de fevereiro.....	81
Figura 5.18 – Imagem do vídeo 5D mostrando o início do mês de dezembro .....	82
Figura 5.19 – Imagem do vídeo 5D mostrando o final do mês de dezembro .....	82

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Valores para o coeficiente de escoamento superficial em função das características de uso e ocupação da área de drenagem (NOVACAP, 2012).....	23
Tabela 3.2 – Estimativa de consumo mínimo.....	33
Tabela 3.3 – Precisão do orçamento em função da fase de projeto (BAETA, 2012).....	41
Tabela 4.1 – Coordenadas de lançamento no corpo receptor.....	49
Tabela 5.1 – Dados para o cálculo do coeficiente de escoamento da alternativa 1 de drenagem .....	56
Tabela 5.2 – Dados para o cálculo do coeficiente de escoamento da alternativa 2 de drenagem .....	57
Tabela 5.3 – Vazões das Alternativas 1 e 2 de drenagem .....	57
Tabela 5.4 – Resumo do dimensionamento da alternativa 1 do sistema de drenagem pluvial .....	59
Tabela 5.5 – Resumo do dimensionamento da alternativa 2 do sistema de drenagem pluvial.....	59
Tabela 5.6 – Volumes de qualidade e quantidade exigidos pela ADASA .....	60
Tabela 5.7 – Dimensões projetadas para as bacias de retenção .....	60
Tabela 5.8 – Dimensões dos dispositivos de retenção .....	62
Tabela 5.9 – Resumo do dimensionamento da rede de esgotamento sanitário .....	70
Tabela 5.10 – Relatório de interferência entre as redes.....	71
Tabela 5.11 – Parâmetros usados para o cálculo do BDI .....	75
Tabela 5.12 – Resumo do orçamento dos projetos básicos desenvolvidos.....	75
Tabela 5.13 – Comparação de custo entre obra feita junta e separadamente .....	77
Tabela 5.14 – Cronograma físico-financeiro para a Alternativa 1.....	78
Tabela 5.15 – Cronograma físico-financeiro para a Alternativa 2.....	79
Tabela 0.1 – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 1 .....	92
Tabela 0.2 – Dimensionamento da Rede 02 de Drenagem da Alternativa 1 .....	99
Tabela 0.3 – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 2 .....	102
Tabela 0.4 – Dimensionamento da Rede 02 de Drenagem da Alternativa 2 .....	108
Tabela 0.5 – Quantidade de bocas de lobo por alternativa .....	111
Tabela 0.6 – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário .....	121
Tabela 0.7 - Orçamento detalhado de projeto básico .....	147

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADASA	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal
APA	Área de Proteção Ambiental
ARIS	Área de Regularização de Interesse Social
BDI	Bonificação de Despesas Indiretas
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CAESB	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CI	Caixa de Inspeção
CODEPLAN	Companhia de Planejamento do Distrito Federal
ELUP	Equipamentos Livres de Uso Público
EPC	Equipamentos Públicos Comunitários
IDF	Intensidade, Duração e Frequência
NOVACAP	Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil
PDAD	Pesquisa Distrital por Amostras de Domicílio
PDDU	Planos Diretores de Planejamento Urbano
PDOT	Plano Diretor de Ordenamento Territorial
PV	Poço de Visita
RA	Região Administrativa
SEGETH	Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação
SICRO	Sistema de Custos Referencias de Obras
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SWMM	<i>Storm Water Management Model</i>
TCU	Tribunal de Contas da União



## 1 INTRODUÇÃO

Saneamento básico é o conjunto de medidas que preservam as condições do meio ambiente para prevenir e promover a saúde humana, melhorar a qualidade de vida da população e facilitar a atividade econômica. O saneamento de uma região reduz a mortalidade infantil, aumenta a atratividade pelo turismo, valoriza imóveis e preserva o meio ambiente. No Brasil, a Lei Federal nº 11.445 e a Constituição asseguram o direito a instalações de abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto, drenagem urbana e adequada coleta e manejo de resíduos sólidos.

Contudo, há escassez significativa desse tipo de infraestrutura no Brasil. De acordo com dados publicados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em 2016, aproximadamente, 50% de todo o esgoto gerado no Brasil é coletado e que apenas 45% desse efluente recebe o adequado tratamento antes de ser lançado na natureza. Além disso, aproximadamente, 17% da população brasileira não tinha acesso a água potável (SNIS, 2018).

Projetos de infraestrutura de saneamento reduzem significativamente a proliferação de certas doenças. Leptospirose, esquistossomose e diarreia são as doenças que apresentam o maior índice de contaminação devido a um precário sistema de esgotamento sanitário e de tratamento de água ineficiente ou inexistente. Todas elas são proliferadas devido ao contato do ser humano com esgoto não tratado ou água contaminada (TRATA BRASIL, 2018) Já a falta de drenagem adequada e coleta de resíduos sólidos cria um ambiente propício para a proliferação do mosquito transmissor da dengue devido ao acúmulo de água parada. Dados divulgados pela Ministério da Saúde em 2011, mostram que a cada R\$1,00 investido em saneamento, R\$4,00 são economizados na saúde.

O Distrito Federal apresenta bons números em relação ao saneamento básico na capital do Brasil, sendo que 85,23% do esgoto urbano de Brasília é coletado e 84,42 % desse esgoto é tratado (SNIS, 2018). Mesmo apresentando bons indicadores, algumas regiões administrativas do DF ainda carecem desse tipo de infraestrutura, sendo as principais a Cidade Estrutural e as expansões Sol Nascente e Pôr do Sol na Ceilândia.

A região do Pôr do Sol é uma área carente que começou sua ocupação de forma irregular na década de 90. Atualmente, a região está altamente adensada, sendo que nenhuma moradia é regularizada. Por ser tratar de uma invasão, a região carece de diversas infraestruturas urbanas como falta de rede de esgoto e drenagem, vias pavimentadas, urbanismo organizado, áreas verdes, coleta de lixo e abastecimento de água potável.

A motivação para esse estudo parte da tentativa de desenvolver um projeto que traga saneamento básico para uma região que realmente precise desse tipo de infraestrutura há anos. A escolha da região do Pôr do Sol para realização desse projeto final foi tomada devido a todos os argumentos supracitados e pela maior disponibilidade de informações cadastrais de redes de esgoto e drenagem nos arredores da Ceilândia. Dessa forma, o presente trabalho visa realizar um estudo de caso real para o Pôr do Sol,

desenvolvendo um projeto básico de esgotamento sanitário e drenagem urbana. Esse projeto será feito utilizando a metodologia BIM (*Building Information Modeling*), uma vez que essa é uma tendência dentro da engenharia civil por proporcionar diversos benefícios como compatibilização, extração mais precisa de quantitativos, visualização 3D e simulação virtual dos projetos. Após a modelagem e o dimensionamento das redes, será feito um orçamento do projeto básico, segundo o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e o Sistema de Custos Referencias de Obras (SICRO) visando obter um custo inicial de obra.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Proposição de um projeto básico de redes de coleta de esgoto sanitário e águas pluviais para a setor do Pôr do Sol, localizada na IX Região Administrativa do Distrito Federal.

### **2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Compilar dados secundários e cadastrais, levantar estudos populacionais e avaliações preliminares ambientais e urbanísticas necessárias para desenvolvimento dos projetos, com objetivo de propor um traçado e uma solução de esgotamento sanitário e drenagem urbana para a região do Pôr do Sol;
- Concepção e dimensionamento da rede de esgotamento sanitário para a região do Pôr do Sol na Ceilândia – DF, de acordo com o normativo brasileiro e da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB);
- Concepção e dimensionamento de projeto de drenagem urbana para a região do Pôr do Sol na Ceilândia – DF, de acordo com o normativo brasileiro, com o termo de referência da Companhia Urbanizadora da Nova Capital (NOVACAP) e com as resoluções da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), avaliando o impacto hidráulico e orçamentário de medidas sustentáveis nesse tipo de rede;
- Utilizar a tecnologia BIM em projetos desse tipo, via estudo de caso em:
  - Elaboração de orçamento básico baseado no SINAPI e um cronograma físico, estimando custos e prazos das obras dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem urbana para a região do Pôr do Sol Ceilândia;
  - Elaboração de um vídeo 5D utilizando metodologia BIM e orçamento, mostrando de forma ilustrativa como será a evolução da obra e do custo ao longo do tempo.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Visando um melhor entendimento sobre as redes de esgotamento sanitário e drenagem urbana é necessário definir alguns conceitos teóricos importantes sobre o assunto. O presente capítulo tem como objetivo estudar escoamento em superfície livre, particularidades dos escoamentos de esgoto e drenagem e definição de estruturas hidráulicas que compõe esses dois tipos de sistema. Em seguida, todas essas definições serão aplicadas em nível de projeto com a finalidade de dimensionar uma rede de esgoto e de drenagem utilizando a metodologia BIM para a região do Pôr do Sol na Ceilândia.

#### 3.1 MOVIMENTO PERMANENTE UNIFORME EM CANAIS

Escoamentos em superfície livre são caracterizados pela atuação da pressão atmosférica na superfície do líquido em condutos de seção aberta ou fechada. Os canais podem ser naturais, como rios, córregos e vias navegáveis; ou artificiais, como redes de esgotamento sanitário, galerias de águas pluviais e sistemas de irrigação. Nesses casos, o escoamento necessariamente ocorre por gravidade, indo de uma cota maior para uma menor.

O escoamento é classificado como permanente quando suas características não são alteradas em um intervalo de tempo longo, ou seja, a velocidade do escoamento permanece constante. Esse tipo de escoamento é comum em canais que possuem declividade constante em uma certa seção que é o caso de tubulações de esgoto e drenagem pluvial. Já o escoamento não permanente, as características do fluxo mudam para se adaptar a novas condições de equilíbrio dinâmico (COUTO, 2012).

Para o estudo de canais, é essencial definir alguns conceitos geométricos relacionados a seção transversal. De acordo com, esses parâmetros hidráulicos são:

- Área molhada: área da seção normal à direção do escoamento;
- Perímetro molhado: é o comprimento da parte do canal que está em contato direto com o líquido, sendo que a superfície livre não faz parte do perímetro molhado;
- Raio Hidráulico: relação entre a área molhada e o perímetro molhado.

Como dito anteriormente, as redes de esgotamento sanitário e galerias de água pluvial são dimensionadas considerando escoamentos permanentes, mantendo constante o raio hidráulico do canal. Para isso ocorrer, é necessário um equilíbrio dinâmico entre as forças aceleradoras do movimento e as forças de resistência (PORTO, 2006). Essa última força é originada por uma tensão trativa ou de cisalhamento entre o fluído e as paredes do canal. Ela depende da rugosidade do canal, da viscosidade do líquido e principalmente da velocidade que ele está escoando. A velocidade, por sua vez, muda de valor de acordo com a declividade longitudinal que a tubulação é instalada. A tensão trativa é calculada pela equação (3.1) a seguir:

$$\tau_0 = \gamma \times R_h \times I \quad (3.1)$$

Em que,

- $\tau_0$  = Tensão trativa média, em Pa;
- $\gamma$  = Peso específico do fluido escoante, N/m<sup>3</sup> ;
- $R_h$  = Raio hidráulico, em m;
- $I$  = Declividade do trecho, em m/m.

Em 1889, Robert Manning propôs, por meio de compilação de análises de outros autores e experimentos empíricos, uma equação que relacionasse a vazão em canal com escoamento permanente ao raio hidráulico, a resistência ao escoamento e a declividade da tubulação. A equação de Manning (3.2) pode ser escrita como:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \quad (3.2)$$

Em que,

- $Q$  = Vazão de Escoamento, em m<sup>3</sup>/s;
- $n$  = Coeficiente de Manning, adimensional;
- $R_h$  = Raio Hidráulico da seção transversal, em m;
- $A$  = Área da seção transversal, em m<sup>2</sup>;
- $I$  = Declividade da tubulação, em m/m.

### 3.2 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Sistemas de drenagem de urbana são o conjunto de estruturas hidráulicas que coletam água originada de precipitações em áreas urbanizadas e a tratam para lançá-la adequadamente em um corpo hídrico. Esse sistema tem como principal objetivo evitar inundações em regiões urbanizadas, evitando danos ao meio ambiente, às instalações urbanas e patrimônio público e privado, garantindo o bem-estar social (TUCCI, 2005).

Sistemas de drenagem clássicos podem ser classificados em dispositivos de micro e macrodrenagem. O primeiro é definido como sistema de condutos pluviais que captam e conduzem água pluvial de loteamento e vias. Ele é composto de estruturas hidráulicas como sarjetas, meios-fios, bocas de lobo, bocas de leão, tubulações de ligação, galerias e poços de inspeção. Já a macrodrenagem objetiva o

deslocamento final da água captada pela microdrenagem, amortecendo a vazão e lançando a água em canais naturais como córregos, rios ou riachos (RECESA, 2007). A Figura 3.1 a seguir ilustra um sistema de microdrenagem.

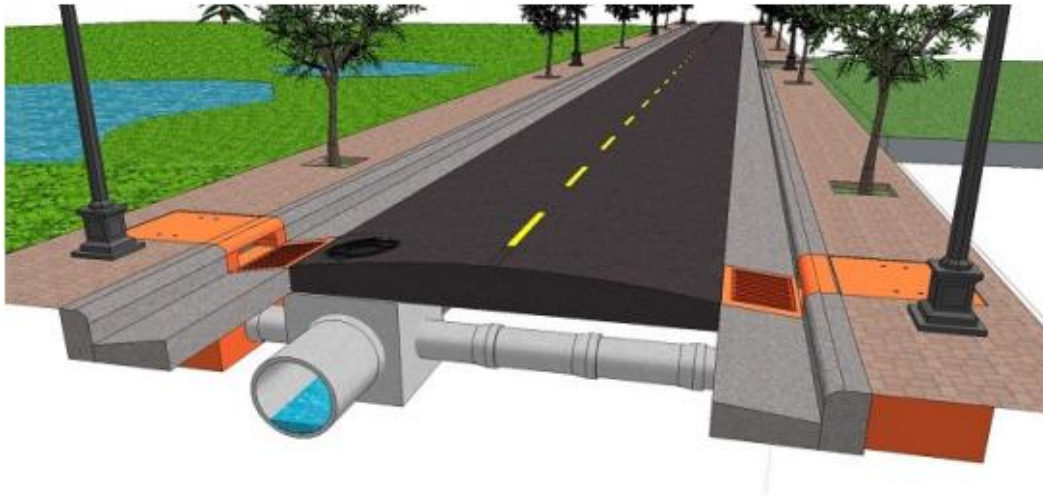


Figura 3.1 – Esquema de sistema de drenagem clássica. Boca de leão a direita, boca de lobo a esquerda, tubo de ligação, poço de inspeção e galpão de água pluvial.

Existem dois tipos de sistemas de drenagem que conduzem água da chuva até o lançamento: os sistemas combinados que carregam águas pluviais e vazões de esgotamento sanitário e sistemas separadores, nos quais há tubulações distintas para condução dos efluentes supracitados. Ambos os tipos de sistemas apresentam vantagens e desvantagens. Sistemas separadores tendem a ser mais caros, uma vez que o volume escavado para implantação de tubulações de esgoto e drenagem é maior, há necessidade de dois tipos de tubos e maior espaço ocupado nas calçadas. Por outro lado, as águas pluviais não recebem a carga de poluente do esgoto e tratamentos apenas por decantação já são suficientes para lançar a água em corpos hídricos sem prejuízo ambiental. Já os sistemas combinados utilizam menos tubos e por isso são mais baratos e ocupam menos espaço, a água da chuva passa por um tratamento e a ligação entre as residências e o sistema é mais simples e barata. Contudo, há uma maior chance de inundações em caso de eventos pluviais severos e existe um gasto maior com a unidade de tratamento devido à alta vazão a ser tratada em épocas de chuva, (BUTLER e DAVIES, 2011). A Figura 3.2 ilustra os dois tipos de sistemas de drenagem supramencionados.

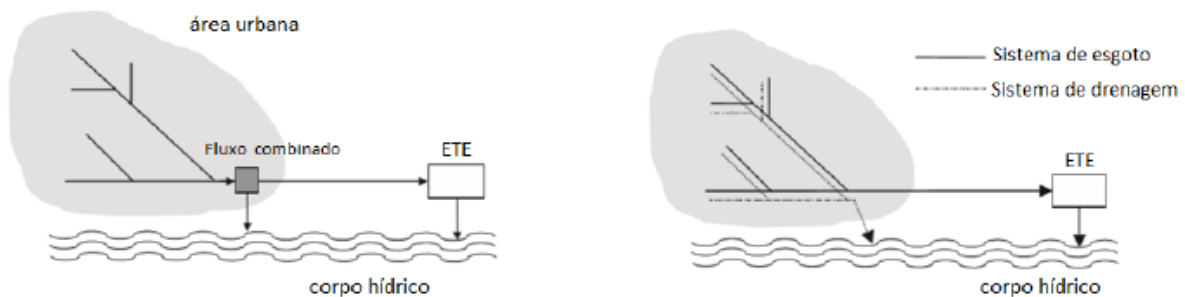


Figura 3.2 – Comparação entre sistema drenagem combinados e separados (Adaptado de BUTLER e DAVIES, 2011).

O Brasil adota o sistema separador, ou seja, há tubulações independentes para drenagem e esgotamento sanitário. Essa escolha foi tomada devido ao regime pluviométrico do clima tropical do país, que normalmente apresenta chuvas de grande intensidade e curta duração que geram grandes picos de vazão. Os sistemas de drenagem devem está dimensionados para esses picos altos, o que tornaria os diâmetros dos tubos extremamente elevados caso a condução de águas pluviais fosse junta com a de esgoto.

Para dimensionamento de uma rede de drenagem, deve-se realizar uma modelagem hidrológica e, em seguida, uma hidráulica. A primeira visa estimar a vazão de cheias nos pontos de captação do sistema a partir de uma dada precipitação. A metodologia envolve a definição de uma chuva de projeto, associada a uma dada probabilidade de ocorrência, e o emprego de um modelo de simulação que permita transformar chuva em vazão, com parâmetros ajustados para representar as condições morfológicas, meteorológicas e hidrogeológicas da área de estudo. Já a segunda modelagem objetiva propagar a vazão de cheia calculada na etapa anterior ao longo de condutos de microdrenagem, definindo suas dimensões com base em critérios técnicos, normativos e econômicos.

### 3.2.1 PLANEJAMENTO DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Em 2007, o governo federal publicou a Lei nº 11.445, estabelecendo diretrizes nacionais para o saneamento básico. No Art 2º, parágrafo IV dessa lei, está escrito que deve haver disponibilidade de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais em áreas urbanas garantido saúde pública e segurança da vida e do patrimônio público e privado (CASA CIVIL, 2007).

Com o advento dessa lei, Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDU) se tornaram mais presentes em Planos Diretores de Planejamento Urbano (PDPU). Estes são documento que definem as diretrizes de gestão territorial das cidades, como planos de uso e ocupação do solo e sistemas de infraestrutura. Como a drenagem depende diretamente de como o solo está sendo ocupado, o Plano de Drenagem Urbano deve está incluso no PDPU prevendo compatibilização do sistema de drenagem com o urbanismo local e outros sistemas de infraestrutura, propôr medidas controladoras para conter ocupações

de áreas de alto risco de inundação e evitar danos ambientais causados pela drenagem urbana (TUCCI, 2005).

A região do Pôr do Sol foi ocupada de maneira irregular e sem planejamento territorial. Por esse motivo, o PDPU da região foi desenvolvido recentemente, prevendo o loteamento e características da ocupação do solo.

### 3.2.2 MODELAGEM HIDROLÓGICA – MÉTODO RACIONAL

Dentre os modelos chuva-vazão disponíveis, o Método Racional apresenta-se como o modelo bem difundido nacional e internacionalmente, devido à sua simplicidade e aos resultados satisfatórios que este método produz (DAEE/CETESB, 1980). A aplicação desse método é recomendada para bacias que possuem área de contribuição de até 2 km<sup>2</sup> (TUCCI, 2001). O método considera que a vazão de pico para uma pequena bacia de contribuição ocorre quando a bacia contribui em sua totalidade, sendo esta vazão uma fração da precipitação média. Ainda, a duração da chuva deverá ser igual que o tempo de concentração da bacia e com intensidade constante (BOTELHO, 2017). A Figura 3.3 ilustra o hidrograma padrão resultante do método racional, mostrando que 15 unidades de tempo o vazão atinge seu pico de aproximadamente 40 unidades de vazão.

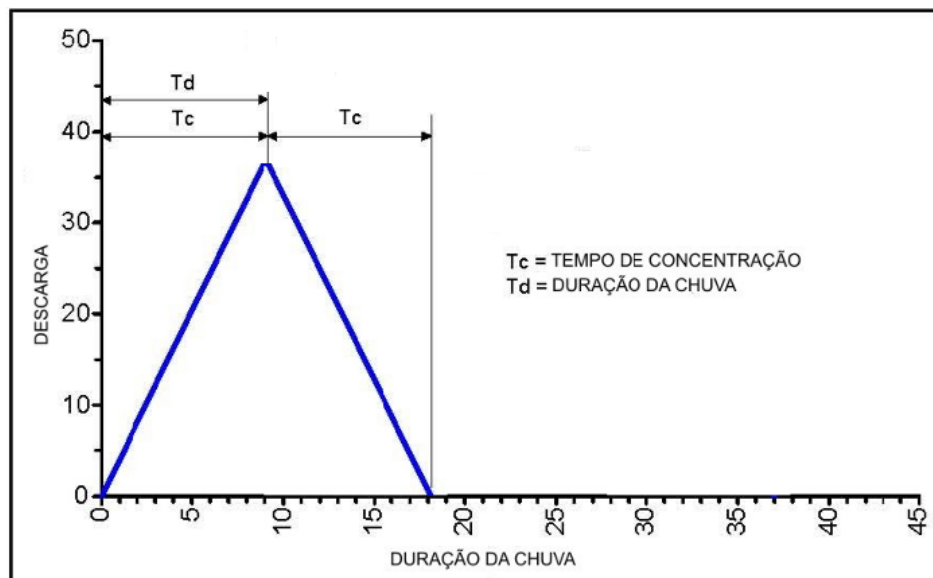


Figura 3.3 – Hidrograma típico do Método Racional



Segundo BOTELHO (2017), a Equação (3.3) descreve o Método Racional:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{360} \quad (3.3)$$

Em que,

- $Q$  = Vazão de Projeto, em m<sup>3</sup>/s;
- $C$  = Coeficiente de escoamento, adimensional;
- $i$  = Intensidade média da chuva para a precipitação igual ao tempo de concentração da bacia em estudo, em mm/h;
- $A$  = Área Total de Contribuição, em ha.

A intensidade média da Equação (3.3) é o volume precipitação por unidade de tempo para um período retorno. É de se esperar que qualquer que seja a precipitação haverá uma distribuição desigual com relação à sua intensidade ao longo de sua duração. A aplicação do Método Racional parte da hipótese de que, em uma bacia submetida a uma chuva de intensidade constante e distribuída uniformemente, a vazão será máxima no ponto de controle quando a duração da chuva for igual ao tempo de concentração da bacia, estabelecendo-se o regime permanente para o escoamento na seção transversal do ponto de controle (BOTELHO, 2017).

O Método Racional é o indicado pela NOVACAP para a obtenção da vazão de projeto no dimensionamento de sistemas de drenagem para o Distrito Federal e por isso será o método de modelagem hidrológica aplicado para o trabalho em questão.

### 3.2.2.1 INTENSIDADE DA CHUVA DE PROJETO

A intensidade de chuvas de projeto é definida como eventos de ocorrência extrema com duração e distribuição temporal crítica para uma bacia hidrográfica (TUCCI, 2001). O cálculo da intensidade de precipitação é feito através das curvas IDF (Intensidade, Duração e Frequência) para a região estudada. Essas curvas relacionam a intensidade máxima do evento de precipitação com a duração e o risco de ser igualada ou superada (TUCCI, 2001).

De acordo com o Termo de Referência para projetos de drenagem urbana do Distrito Federal da NOVACAP (2012), a equação da curva IDF que deve ser usada para as regiões de Brasília, Taguatinga, Gama e Ceilândia descrita pela Equação (3.4) a seguir:

$$I = 1302 \times \frac{F^{0,16}}{(tc + 11)^{0,815}} \quad (3.4)$$

Em que,

- $I$  = Intensidade de chuva crítica, em mm/h;
- $F$  = Período de retorno, em anos;
- $tc$  = Tempo de concentração, em min.

O tempo de concentração ( $tc$ ) compreende um tempo de deslocamento superficial, medido desde o início de uma precipitação torrencial até o momento que a água atinge a primeira boca de lobo de montante mais o tempo de percurso da água na tubulação até ela atingir o ponto do exutório. O tempo de entrada em bocas de lobo em Brasília deve ser considerado entre 10 e 15 minutos (NOVACAP, 2012). Para o presente trabalho, adotou-se o valor de 15 minutos para ficar a favor da economicidade. Já o tempo de percurso na tubulação é calculado a partir da extensão do trecho no qual a água escoar e a velocidade desse fluído.

No que concerne ao período de retorno ( $F$ ), essa variável é definida como o período estatístico em que a chuva ou a cheia de projeto pode ser igualada ou superada em pelo menos uma vez (TUCCI, 2001). Matematicamente, é o inverso de probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou superado (TUCCI, 2001). Adotou-se um valor de 10 anos para o Período de Retorno, uma vez que esse é o valor adotado para projetos em Brasília (NOVACAP, 2012).

### **3.2.2.2 ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO**

Áreas de contribuição são delimitações de superfícies nas quais o escoamento acontece levando água até um determinado ponto estudado. Elas são demarcadas de acordo com a topografia da região e o posicionamento das estruturas hidráulicas (BOTELHO, 2017). Para o projeto em questão, áreas de contribuição foram delimitadas de um poço de visita até o seguinte a jusante.

### **3.2.2.3 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (RUN-OFF)**

O Coeficiente de Escoamento Superficial ( $C$ ) é uma relação entre a quantidade de água que precipita e a que escoar em uma área com um determinado tipo de cobertura de solo (DAEE/CETESB, 1980).

Quanto mais impermeável for a cobertura do solo, maior será esse coeficiente. Para a fixação do Coeficiente de Escoamento Superficial podem ser usados valores tabelados, encontrados em diversas bibliografias e normas. Para a NOVACAP (2012), deve-se considerar os valores de coeficiente de escoamento superficial descritos na Tabela 3.1 para projetos em Brasília:

Tabela 3.1 – Valores para o coeficiente de escoamento superficial em função das características de uso e ocupação da área de drenagem (NOVACAP, 2012)

Característica da Área Drenada	Coeficiente de escoamento
Para áreas calçadas ou impermeabilizadas	0,90
Para áreas intensamente urbanizadas e sem áreas verdes	0,70
Para áreas residenciais com áreas ajardinadas	0,40
Para áreas integralmente gramadas	0,15

Quando a bacia de concentração estudada apresenta diferentes tipos de ocupação, o coeficiente de escoamento superficial deve ser determinado por uma média ponderada (TOMAZ, 2011).

$$C = \frac{C_1 \times A_1 + C_2 \times A_2 + \dots + C_n \times A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (3.5)$$

Em que,

- $C$  = Coeficiente de escoamento superficial “run off” resultante, adimensional;
- $C_1, C_2, \dots, C_n$  = Coeficientes de escoamento superficial para os diferentes tipos de área;
- $A_1, A_2, \dots, A_n$  = Área que possuem cada tipo de coeficiente de escoamento superficial, em ha.

### 3.2.3 MODELAGEM HIDRÁULICA

Uma vez calculada a vazão na etapa de Modelagem Hidrológica, segue-se a etapa de Modelagem Hidráulica, na qual propaga-se essa vazão ao longo dos trechos da rede, definindo diâmetro, declividades e profundidades das tubulações de acordo com normativa vigente.

As variáveis a serem definidas são calculadas utilizando a Equação (3.2). Os critérios de dimensionamento a serem respeitados serão discutidos no item 3.2.5.

### 3.2.4 DISPOSITIVOS DE DETENÇÃO

Os dispositivos de controle de vazão objetivam promover a redução e a retenção do escoamento superficial, permitindo otimizar o uso dos sistemas tradicionais de esgotamento pluvial (condutos e galerias pluviais enterradas, sarjetas, bocas-de-lobo, etc.) ou mesmo evitar ampliações destes sistemas, que são muitas vezes inviáveis e de curta vida útil (BOTELHO, 2017). Enquanto os sistemas tradicionais visam a condução rápida das águas pluviais para jusante, os dispositivos de controle vazão procuram reduzir e retardar escoamentos, promovendo a atenuação do hidrograma resultante da urbanização a níveis do hidrograma de pré-desenvolvimento, conforme ilustrado na Figura 3.4 (TOMAZ, 2011).

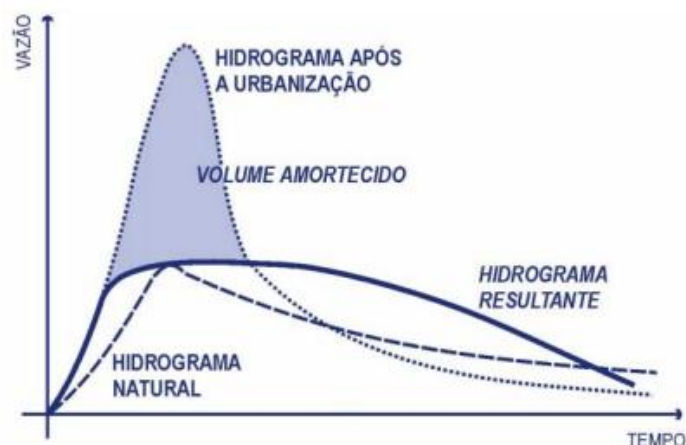


Figura 3.4 – Amortecimento através de dispositivos de controle de vazão (TOMAZ, 2011).

De acordo com ADASA (2011), recomenda-se a implantação de reservatórios de qualidade e de quantidade para amortecimento de vazões. O primeiro são tanques que retêm, por longos períodos de tempo, determinado volume de água originado pelo escoamento superficial proveniente de impermeabilização do solo, reduzindo a carga poluente a ser lançada no corpo hídrico (ADASA, 2011). Já os reservatórios de quantidade visam amortecer o volume de água, reduzindo vazões de pico e retardando o escoamento de águas pluviais proveniente de impermeabilização do solo, tentando atenuar impactos no corpo hídrico receptor.

#### 3.2.4.1 ASPECTOS LEGAIS

A Resolução nº 09, de 08 de abril de 2011 da ADASA estabelece critérios e procedimentos para outorgar o lançamento de águas pluviais em corpos hídricos de domínio do Distrito Federal. Visando reduzir danos ambientais aos corpos receptores, a resolução mencionada sugere a adoção de medidas compensatórias de drenagem, como dispositivos de infiltração, detenção e retenção de águas. Essas medidas possuem aspectos quantitativos, referentes à vazão máxima de lançamento, e qualitativos que dizem respeito ao tempo de detenção do sistema.

Com relação aos critérios quantitativos, o referido órgão estabelece que a vazão de lançamento consequente de toda ocupação que resulta em superfície impermeável, deverá possuir uma vazão máxima específica de saída de 24,4 L/s.ha (ADASA, 2011). O volume desses reservatórios pode ser calculado pela seguinte Equação (3.1):

$$V_{Quant} = 4,705 \times A_i \times A_c \quad (3.6)$$

Em que,

- $V_{Quant}$  = Volume do reservatório a ser implantado, m<sup>3</sup>;
- $A_i$  = Proporção da área impermeável da área de contribuição, em percentual entre 0 e 100;
- $A_c$  = Área de contribuição, em ha.

O referido órgão também dispõe sobre a qualidade da água a ser lançado no corpo hídrico. Segundo ADASA (2011), grande parte da poluição oriundo de águas pluviais é recolhida na primeira chuva, o que torna necessário a construção de um estrutura de retenção que decante os sedimentos existentes, reduzindo assim, a carga poluente a jusante. O armazenamento de água da chuva durante 24h reduz a carga de sólidos suspensos em até 80% (ADASA, 2011). Para atender essas condições, os reservatórios de qualidade devem ter volume mínimo calculado pela Equação (3.7):

$$V_{Qual} = (33,80 + 1,80 \times A_i) \times A_c \quad (3.7)$$

Em que,

- $V_{Qual}$  = Volume a ser armazenado pelo critério da qualidade, em m<sup>3</sup>;
- $A_i$  = Proporção da área impermeável da área de contribuição, em percentual entre 0 e 100;
- $A_c$  = Área de contribuição, em ha.

Para esgotar este volume em 24 horas, a vazão de saída é calculada pela Equação (3.8) (ADASA, 2011):

$$Q_{Qual} = \frac{Vol_{Qual}}{86400} \quad (3.8)$$

Em que,

- $Q_{Qual}$  = Vazão máxima de saída do reservatório de qualidade para o reservatório de quantidade, em m<sup>3</sup>/s;
- $Vol_{Qual}$  = Volume a ser armazenado pelo critério da qualidade, em m<sup>3</sup>.

As equações citadas para o cálculo dos volumes de reservação de quantidade e qualidade são padrões de regulação, sendo a soma dos volumes um critério excessivamente conservador, considerando as situações possíveis (TUCCI, 2016). Dessa forma, esse autor recomenda que o volume total de detenção seja definido pelo critério de quantidade. Assim, na elaboração desse trabalho, o volume de qualidade foi considerado como uma parcela do volume de quantidade.

#### 3.2.4.2 CRITÉRIOS DE PROJETO

Os critérios de projetos utilizados em Brasília para o cálculo dos dispositivos de detenção são baseados no Plano Diretor de Drenagem Urbano do Distrito Federal (PDDU-DF).

- **Qualidade da Água**

De acordo com o PDDU-DF, um dos objetivos das bacias de qualidade é garantir que a água dos corpos hídricos que recebem o deflúvio não seja contaminada por poluentes presentes nos sedimentos do *First Flush*. Esse termo se refere ao transporte de sólidos nos primeiros escoamentos da chuva. Dessa forma, a bacia deve garantir a decantação desses sólidos antes do lançamento final.

Segundo o PDDU-DF, em 95% do tempo as precipitações em Brasília são menores ou iguais a 22,5 mm considerando dados anuais. Além disso, a ADASA diz que a água do *First Flush* deve ser armazenada por um período mínimo de 24h, para garantir a redução de 80% dos sólidos em suspensão no deflúvio. Assim, a bacia de qualidade e seu orifício de descarga devem ser dimensionadas para que o volume gerado por uma chuva de 22,50 mm seja retido por 24 h. O volume do *First Flush* é calculado pela seguinte equação:

$$Vol_{Qual} = C \times 0,0225 \times A \quad (3.9)$$

Em que,

- $Vol_{Qual}$  = Volume a ser armazenado pelo critério da qualidade, em m<sup>3</sup>;
- $C$  = Coeficiente de escoamento superficial “*run off*” resultante, adimensional;
- $A$  = Área Total de Contribuição, em m<sup>2</sup>.

O volume a ser controlado pelo orifício de qualidade é calculado por meio da equação (3.10).

- **Quantidade de Água**

O dispositivo de descarga e o volume de detenção devem ser dimensionados de forma a garantir que o lançamento final do corpo hídrico atenda a vazão de pré-desenvolvimento da ADASA de 24,4 L/s/ha, considerando uma chuva com tempo de recorrência de 10 anos (CONCREMAT ENGENHARIA, 2009). No projeto em questão, o dispositivo de descarga será um orifício retangular e terá o objetivo apenas de controlar a vazão de pré-desenvolvimento

- **Volume de Segurança**

De acordo com o PDDU-DF, deve existir um vertedor para captar a água caso ocorra um evento extremo (chuva de 25 anos). Para o presente trabalho, será feito um vertedor tulipa que verterá caso ocorra uma chuva de 25 anos.

A Figura 3.5 a seguir ilustra o dispositivo de detenção que será alocado na bacia para atender cada um dos pontos descritos nesse tópico. O objetivo dos orifícios é controlar a vazão de saída para que elas atendam os critérios normativos de qualidade e quantidade. Já o vertedor tulipa visa apenas captar vazão caso ocorra um evento pluvial extremo. Vale ressaltar que esse dispositivo de saída é para uma bacia única que controla as vazões de qualidade e quantidade.

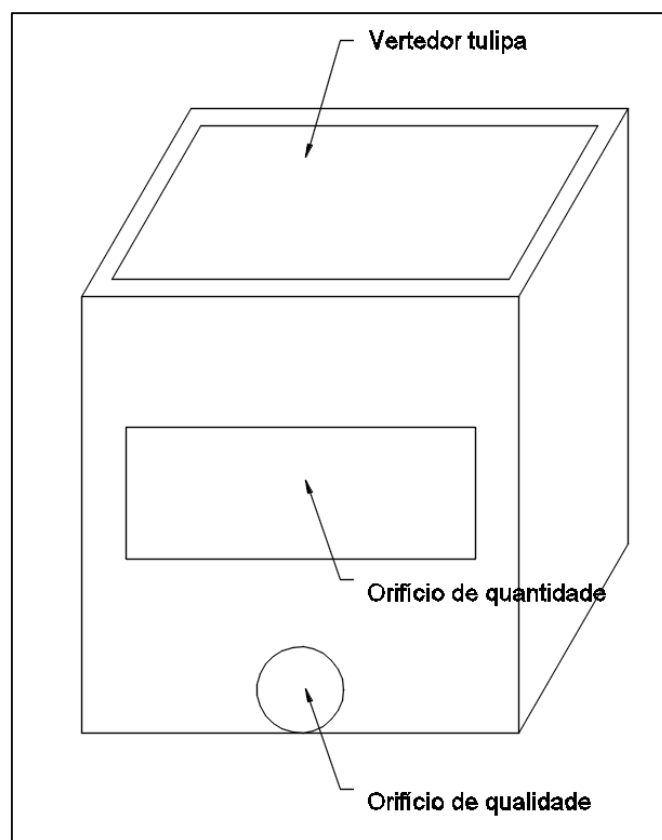


Figura 3.5 – Dispositivos de retenção para atender os critérios de qualidade e quantidade

Vale ressaltar que para obter a outorga de lançamento de águas pluviais em corpos hídricos na ADASA não é necessário atingir um volume de bacia iguais aos calculados pelas Equações (3.11) e (3.12) desde que as vazões de qualidade e quantidade sejam atingidas.

### 3.2.4.3 TÉCNICAS COMPENSATÓRIAS

Existem outras técnicas e dispositivos de drenagem além das bacias de retenção que visam a adequada disposição de água pluviais em recursos da natureza. Essas técnicas evitam o surgimento de problemas de inundação a jusante dos pontos de drenagem, além de apresentar um aporte de biodiversidade para ambientes urbanos e controlar a qualidade da água (RECESA, 2007)

Dentre essas técnicas, cita-se as trincheiras de infiltração e retenção e pavimentos permeáveis devido ao seu grande uso na construção civil. Trincheiras são obras feitas em pequenas profundidades visando recolher águas pluviais que escoam perpendicularmente à sua extensão, facilitando assim a infiltração e/ou armazenamento temporário. Elas são estruturas nas quais o comprimento é muito maior que a largura e a profundidade, justamente para ter uma maior área de infiltração longitudinal. Elas diminuem significativamente a vazão a jusante, promovem recarga de aquífero local, além de ser uma opção estética para paisagistas e urbanistas que querem valorizar o espaço urbano e de representar um ganho econômico, já que os custos de implantação de sistemas de drenagem seriam menores (BAPTISTA, *et al*, 2005).

Já os pavimentos permeáveis são um tipo de pavimento que permite a reserva temporária da água da chuva no seu interior para em seguida haver a infiltração no solo, diminuindo a vazão de escoamento no exutório final de drenagem. Esse tipo de pavimento é muito comum em estacionamentos, vias e quadras. Os materiais mais comuns empregados na construção desse tipo de pavimento são os bloquetes de concreto, nos quais a água infiltra os espaços entre os blocos que é preenchido com grama e cascalho, no qual a água é armazenada e infiltrada no próprio vazão de poros do material. Além de diminuir a vazão de escoamento e aumentar a infiltração, essa técnica compensatória de drenagem diminui a chance de formação de poços de água e, conseqüentemente, o risco de aquaplanagem (BAPTISTA, *et al*, 2005). Segundo experimentos de ALESSI, *et al* (2006), o coeficiente de escoamento superficial do método racional para esse tipo de pavimento é igual a 0,58. A Figura 3.6 ilustra um exemplo de pavimento permeável.



Figura 3.6 – Exemplo de pavimento permeável

Outra técnica usada é a de drenagem difusa. Ela consiste em direcionar o deflúvio por meio da topografia de projeto até uma área verde onde toda ou parte da água da chuva iria infiltrar difusamente no solo. Essa técnica é vantajosa por dispensa o uso de tubulações e diminui o tamanho dos dispositivos de denteção. Além disso, não é necessário a construção de meio fio, uma vez que o deflúvio não pode encontrar barreiras físicas para atingir a área verde e promove uma recarga de aquífero significativa. A Figura 3.7 ilustra um exemplo de drenagem difusa no Setor de Mansões Park Way, Brasília-DF. Percebe-se que a pista é abaulada e que não há meio fio. Dessa forma, toda a água da chuva que cair essa pista irá escoar para a área verde para ser drenada difusamente.





Figura 3.7 – Exemplo de drenagem difusa

Por outro lado, as técnicas supracitadas apresentam desvantagens (BAPTISTA, *et al*, 2005). As trincheiras, por exemplo, a constante necessidade de manutenção, baixa eficiência em áreas de grande declividade e risco de poluição do lençol freático caso este seja raso. Os pavimentos permeáveis, também pode-se citar a grande frequência de manutenção, em alguns casos, possui custo superior a pavimentação tradicional e pode facilitar a infiltração de poluentes no solo, uma vez que diversos veículos trafegam em cima desse pavimento (BAPTISTA, *et al*, 2005). Já o problema da drenagem difusa é o carreamento de resíduos sólidos e sedimentos asfálticos até uma área verde. Dessa forma, toda essa carga poluente infiltraria difusamente no solo podendo contaminar o lençol freático.

### 3.2.5 NORMATIVO NOVACAP

Os critérios de projeto para dimensionamento e aprovação de redes de drenagem pluvial no Distrito Federal são disponibilizados no Termo de Referência da NOVACAP, publicado pelo órgão em outubro de 2012.

- Diâmetro das tubulações

As tubulações de ligação que conectam a boca de lobo à rede de drenagem devem apresentar diâmetro mínimo de 400 mm. Após a captação feita pelas bocas de lobo, a vazão é conduzida para as redes de drenagem que devem apresentar o diâmetro mínimo de 600 mm.

- Recobrimento mínimo da tubulação

O recobrimento mínimo de tubulações de drenagem deve ser igual a 1,50 vezes o diâmetro do tubo se esse for locado sob vias. Segundo o Termo de Referência da NOVACAP, devem ser adotados outros valores de recobrimento mínimo, caso a rede seja projetada em área verde. Para tubos de PEAD, esse recobrimento é de 60 cm.

- Velocidades limites

A velocidade máxima em redes de galeria e canal deve ser igual a 6 m/s e a mínima, 1 m/s.

- Declividade mínima

A declividade mínima deve ser aquela que garanta velocidades superiores a mínima. Porém, em galerias e canais, essa grandeza é igual a 0,5%.

- Capacidade do tubo

As redes tubulares devem apresentar um tirante crítico máximo igual a 82% do diâmetro da tubulação, enquanto, para galerias, o tirante crítico é de 90%.

- Localização dos poços de visita

Os poços de visita devem ser posicionados no início e final de redes, na chegada de redes secundárias, em trechos de captação, em mudanças de direções da rede e de diâmetro. A distância máxima entre poços de visitas em áreas urbanas é igual a 60 m e em áreas não urbanizadas, 100 m.

- Ligação da captação à rede

A ligação entre captação e rede deve ser feita através de poços de visita.

- Ligação de rede projetada em rede existente

Existe a possibilidade de lançar a água drenada de uma nova rede em um rede já existente desde que a vazão de pré-desenvolvimento comentada no item 3.2.4.1 seja respeitada, que a rede existente suporte o aumento de vazão atendendo todos os critérios de projeto descritos no item 3.2.4.2 e que, caso haja bacias de retenção, elas consigam operar com eficiência após o aumento de vazão.

### **3.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

O sistema de esgotamento sanitário é o conjunto de obras e instalações que propiciam a coleta, condução, tratamento e disposição final do esgoto sanitário gerado por uma comunidade de maneira segura e sem riscos para a saúde (NETTO, 1998). Esse tipo de sistema tem como objetivo a correta coleta, tratamento e disposição do efluente e seu lançamento em corpos receptores de forma que doenças vinculadas a falta de saneamento não sejam transmitidas e que os corpos hídricos não sejam negativamente impactados com a recepção de esgoto. No presente projeto, serão trabalhadas apenas as definições e dimensionamentos que envolvem coleta e condução de esgoto, não sendo foco do trabalho o tratamento desse efluente.

O sistema brasileiro de esgotamento é separador absoluto, ou seja, o esgoto sanitário veicula de forma independente em uma tubulação diferente das redes de águas pluviais.

Em um sistema convencional de esgotamento sanitário, as redes coletoras que recebem contribuição de esgoto são instaladas nas vias públicas ou calçadas. Nesse tipo de sistema, é utilizado uma extensão muito grande com tubulações e vários poços de visitas, para conduzir o efluente com segurança,

conforme Figura 3.8 (NETTO, 1998). Por representar um custo muito alto de execução, sistemas alternativos de coleta e transporte de esgoto se tornaram atrativos (TSUTIYA e SOBRINHO, 2011). Entre essas alternativas, o sistema condominial ganhou destaque, pois, dependendo do momento da implantação, pode ser sistema cerca de 57,5 % mais econômico que o convencional (NETTO, 1998), o custo de operação também é mais baixo e há uma menor extensão de ligações prediais com os coletores públicos. A ideia desse tipo de sistema é formar grupos de usuários, a nível de lote urbano como uma unidade esgotamento segundo Tsutiya e Sobrinho (2011). Os mesmos autores afirmam que os ramais condominiais são redes que passam dentro dos lotes e conduzem o esgoto da quadra até uma caixa de inspeção para depois lançar o efluente em um interceptor. Apesar das vantagens, a implantação desse tipo de sistema exige espaço físico dentro dos lotes, o que é difícil em áreas urbanizadas ilegalmente. Além disso, o êxito desse sistema depende da operação e manutenção dos usuários e não da concessionária de saneamento local. A Figura 3.9 apresenta um exemplo de rede condominial. A CAESB adota o uso de sistemas condominiais na região do Distrito Federal, alocando as redes são nas calçadas para facilitar a manutenção.

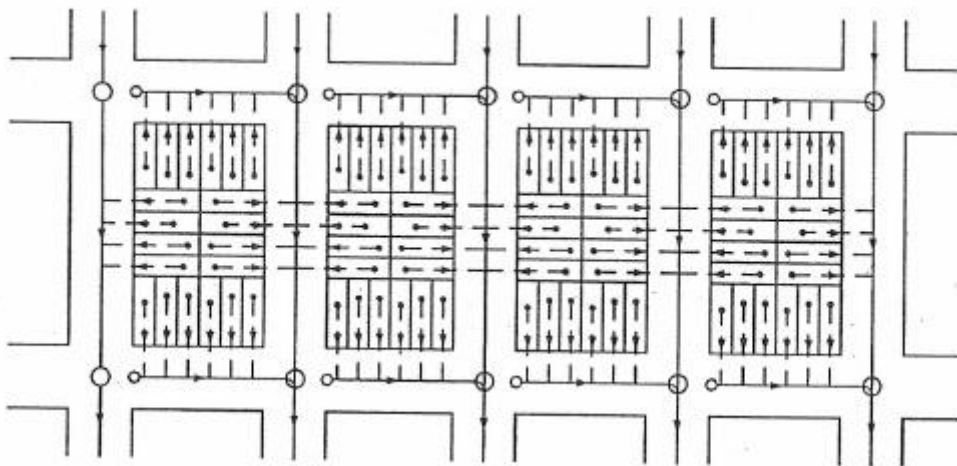


Figura 3.8 – Ilustração de sistema convencional de esgotamento sanitário (NETTO, 1998)

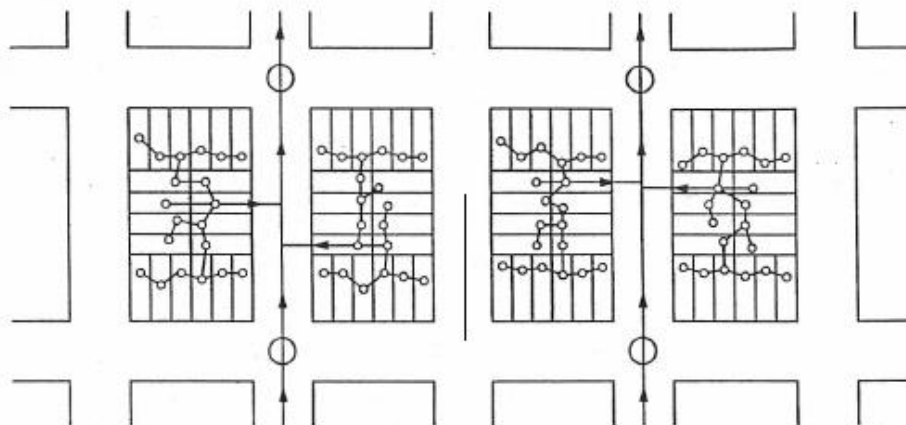


Figura 3.9 – Ilustração de sistema condominial de esgotamento sanitário (NETTO, 1998)

### 3.3.1 CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO

A contribuição de esgoto depende diretamente do consumo de água. Tradicionalmente, para dimensionamento de redes de esgoto, utiliza-se o consumo per capita de água sem perdas. Ele é um parâmetro que avalia a média de água consumida pela população de uma certa localidade (TSUTIYA e SOBRINHO, 2011). Esse parâmetro é mais utilizado para o cálculo de contribuições residenciais, uma vez que o consumo de água dos demais tipos de ocupação do solo (comercio, indústria, equipamentos público comunitários e equipamentos livres de uso público) são determinados pelas concessionárias locais.

O valor de contribuição de esgoto é calculado pelo Coeficiente de Retorno. Esse número é uma relação entre o volume de esgoto recebido pela rede coletora e o volume de água efetivamente fornecido pelas redes de abastecimento de água. Do total consumido de água, apenas uma parcela retorna ao esgoto, sendo que uma parte é usada para irrigação, lavagem de carros e hidratação. O valor do coeficiente de retorno varia entre 0,5 e 0,9 dependendo da localidade e do consumo de água (TSUTIYA e SOBRINHO, 2011). A NBR 9649/1986 diz que na ausência de informações fornecidas pela concessionária de saneamento local, o coeficiente de retorno pode ser adotado igual a 0,8.

De acordo com o urbanismo do Pôr do Sol, as contribuições de esgoto a serem calculadas são residenciais, comerciais e EPCs.

#### 3.3.1.1 VAZÃO RESIDENCIAL

A contribuição média de esgoto para cada lote pode ser calculada pela Equação (3.13) (TSUTIYA e SOBRINHO, 2011):

$$Q_{Res,med} = \frac{q \times hab \times C}{86400} \quad (3.13)$$

Em que,

- $Q_{Res,med}$  = Vazão média residencial de esgoto para um lote, em L/s;
- $hab$  = Taxa de ocupação por lote;
- $q$  = Consumo *per capita* residencial, em L/(hab.dia);
- $C$  = Coeficiente de retorno, igual a 0,8;

Segundo dados disponibilizados pela CAESB, o consumo per capita residencial para a RA da Ceilândia é de 150 L/ha/dia. Além disso, o número de habitantes será calculado através da quantidade de lotes residenciais definido pelo urbanismo aprovado no SEGETH e da taxa habitacional por lote da Ceilândia, definida pela CAESB para dimensionamento de redes de saneamento. A taxa habitacional na Ceilândia é igual a 3,5 habitantes/lote. O número de lotes residenciais foi retirado do urbanismo da região, exposto no APÊNDICE A

### 3.3.1.2 VAZÃO COMERCIAL

A contribuição de esgoto média para lotes comerciais é determinada de acordo com uma estimativa feita pela CAESB de consumo mínimo para alguns tipos de ocupação. A Tabela 3.2 mostra essa estimativa (CAESB, 2015).

Tabela 3.2 – Estimativa de consumo mínimo

Descrição	Consumo mensal
Escritórios	0,10 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Hotéis, motéis e similares	2,00 m <sup>3</sup> /quarto
Escolas, creches e similares (externatos)	0,50 m <sup>3</sup> /pessoa
Escolas, creches e similares (internatos)	1,50 m <sup>3</sup> /pessoa
Cinemas, teatros, casas de espetáculos e similares	0,03 m <sup>3</sup> /cadeiras
Templos	0,20 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Restaurantes	0,28 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /mês
Mercados, lojas de departamento e similares	0,08 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Jardins	0,02 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Hospitais, casas de saúde e similares	2,50 m <sup>3</sup> /leitos
Clínicas médicas, postos de atendimento de saúde e similares	0,20 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
<b>Lojas comerciais e similares</b>	<b>0,10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></b>
Bancos, instituições financeiras e similares	0,15 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Delegacia de polícia e similares	1,50 m <sup>3</sup> /pessoa
Clubes	0,30 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Canteiros de obras	0,08 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Frigoríficos	0,08 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Postos de Abastecimento, lubrificantes e lavagens	0,08 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Lavanderias	0,08 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Fábricas em Geral (uso pessoal)	1,00 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Fábricas que usam água como matéria prima	1,00 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>

Os lotes comerciais previstos para o empreendimento em estudo se classificam predominantemente como Lojas Comerciais e Similares, cujo consumo mensal é de 0,10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Com base nessas

informações, pode-se calcular o consumo hídrico máximo diário dos lotes comerciais pela Equação (3.14) apresentada a seguir:

$$Q_{Com,med} = \frac{A_{lote} \times CAM \times q_{com} \times C}{30 \times 24 \times 3,6} \quad (3.14)$$

Em que,

- $Q_{Com,med}$  = Demanda comercial média para um dado lote, em L/s;
- $A_{lote}$  = Área do lote comercial, em m<sup>2</sup>;
- $CAM$  = Coeficiente de aproveitamento máximo, adimensional;
- $q_{com}$  = Coeficiente de consumo comercial, adotado em 0,10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/mês;
- $C$  = coeficiente de retorno, igual a 0,8, adimensional.

### 3.3.1.3 VAZÃO DE EQUIPAMENTOS PÚBLICOS CAMUNITÁRIOS

Equipamentos Públicos Comunitários (EPC) são terrenos do governo destinados à construção bens públicos para atender as necessidades da sociedade, como escolas públicas, praças de lazer, hospitais públicos, etc. Quando não há informações disponíveis sobre o uso dos terrenos comunitários públicos, a CAESB adota o coeficiente genérico de 0,3 L/s/ha para cálculo da demanda hídrica (CAESB, 2015).

A vazão de esgoto média nos EPCs é calculada pela Equação (3.15):

$$Q_{EP,med} = q_{EP} \times A_{EP} \times C \quad (3.15)$$

Em que,

- $Q_{EP,med}$  = Demanda média dos EPCs, em L/s;
- $q_{EP}$  = Consumo específico de EP, definido pela CAESB em 0,3 L/s/ha;
- $A_{EP}$  = Área do lote de equipamento público, em ha;
- $C$  = Coeficiente de retorno, adimensional.

### 3.3.1.4 VAZÕES MÁXIMAS E MÍNIMAS

Em um sistema de esgotamento sanitário, a contribuição de esgoto varia em função do tempo, do clima, da cultura, dos hábitos da população, etc, uma vez que ela depende diretamente do consumo de água. Para dimensionamento de redes hidráulicas, as variações mais importantes são as diárias e horárias (TSUTIYA, 2006). O coeficiente de dia de maior consumo ( $K_1$ ) é o quociente entre o maior consumo diário registrado no ano pelo consumo médio diário no mesmo ano (TSUTIYA, 2006), como mostrado na Figura 3.10.

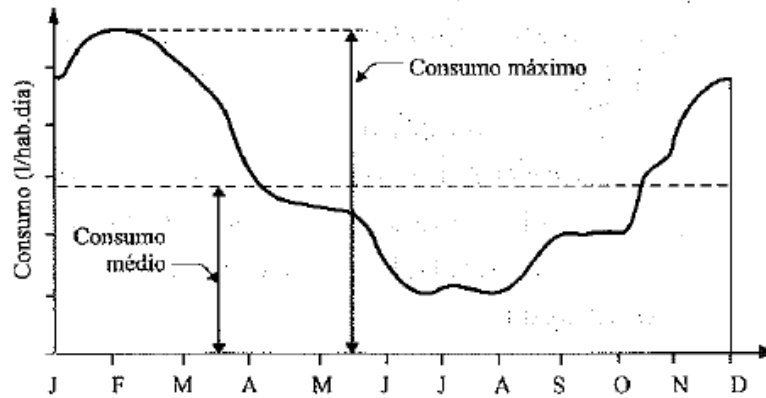


Figura 3.10 – Variação do consumo mensal (TSUTIYA, 2006).

O coeficiente de maior vazão horária ( $K_2$ ) é a divisão da maior vazão horária no dia pela vazão média do dia (TSUTIYA, 2006), como mostrado na Figura 3.11.

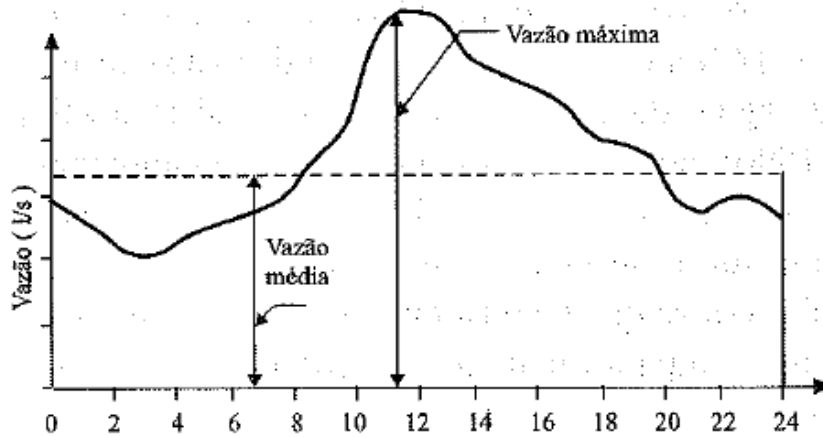


Figura 3.11 – Variação da vazão diária (TSUTIYA, 2006)

Em ambos os coeficientes de majoração a vazão de esgoto a ser conduzida e tratada representariam uma situação extrema. Para escoamento em tubos, deve-se também utilizar um fator de minoração ( $K_3$ ) para verificar o dimensionamento e evitar acúmulos em trechos do tubo. Segundo a NBR 9649/1986, deve-se considerar  $k_1 = 1,2$  ;  $k_2 = 1,5$  e  $k_3 = 0,5$  em projetos de esgotamento sanitário.

Dessa forma, a vazão máxima horária é calculada pela Equação (3.16) (TSUTIYA, 2006):

$$Q_{T,max h} = Q_{T,med} \times K_1 \times K_2 \quad (3.16)$$

Em que,

- $Q_{T,med}$  = Demanda Média Total, em L/s;
- $Q_{T,maxh}$  = Demanda Máxima Horária Total, em L/s;
- $K_1$  = Coeficiente do dia de maior consumo, igual a 1,2 e adimensional;
- $K_2$  = Coeficiente de hora de maior consumo, igual a 1,5 e adimensional.

A demanda mínima total pode ser obtida segundo a Equação (3.17) (TSUTIYA e SOBRINHO, 2011):

$$Q_{T,maxh} = Q_{T,med} \times K_3 \quad (3.17)$$

Em que,

- $Q_{T,med}$  = Demanda Média Total, em L/s;
- $Q_{T,min d}$  = Demanda Mínima Total, em L/s;
- $K_3$  = Coeficiente de consumo mínimo, igual a 0,5 e adimensional.

### 3.3.2 DIMENSIONAMENTO – ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Uma vez calculada a contribuição de esgoto para áreas residenciais, comerciais, EPC, etc, segue-se a etapa de dimensionamento da rede, na qual essa contribuição é utilizada no cálculo das tubulações, definindo diâmetro, declividades e profundidades de acordo com os critérios do item 3.3.3.

As variáveis a serem definidas são calculadas utilizando a Equação (3.2), conforme é feito para redes de drenagem.

### 3.3.3 NORMATIVO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os critérios de projeto para dimensionamento e aprovação de redes de esgotamento sanitário no Distrito Federal foram disponibilizados na ABNT NBR 9649/1986 – Projeto de redes coletoras de esgotamento sanitário. A seguir, é apresentado um resumo dos principais parâmetros hidráulicos normativos a serem considerados em projetos de esgoto para aprovação em concessionárias de saneamento.

- Vazão

O projeto deve ser dimensionado para vazões em início e final de plano. Inexistindo dados sobre vazão, deve-se adotar o valor mínimo de 1,5 L/s para qualquer trecho (ABNT, 1986).

- Diâmetro mínimo

O diâmetro mínimo a ser usado em redes coletoras é DN 100 mm (ABNT, 1986). Contudo, algumas companhias de saneamento utilizam 150 mm como mínimo.



- Tensão trativa mínima

O conceito e formulação de tensão trativa foi detalhado no item 3.1 desse relatório. A NBR 9649/1986 diz que a tensão trativa mínima permitida em trechos coletores é de 1 Pa. Esse fator é limitado para garantir autolimpeza da tubulação, pelo menos uma vez ao dia (ABNT, 1986).

- Velocidade

A velocidade mínima deve ser igual àquela capaz de resultar em uma tensão trativa de pelo menos 1 Pa. A velocidade máxima recomendada é de 5 m/s, evitando assim, incorporação de ar no escoamento e desgaste da tubulação (ABNT, 1986).

- Declividade

Segundo a ABNT NBR 9649/1986, a declividade mínima de uma tubulação é calculada pela Equação (3.18):

$$I_{min} = 0,0055 \times Q^{-0,47} \quad (3.18)$$

Em que,

- $I_{min}$  = Declividade mínima, em m/m;
- $Q$  = Vazão, em L/s.

Já a declividade máxima é aquela que gera uma velocidade de 5 m/s (ABNT, 1986).

- Altura da lâmina máxima líquida

O valor máximo para a lâmina de esgoto dentro de uma tubulação é de 75 % do diâmetro (ABNT, 1986).

- Recobrimento

O recobrimento mínimo é de 0,65 m no passeio e de 0,90 m no pavimento (ABNT, 1986).

- Taxa de infiltração

O valor dessa taxa depende de condições locais, como nível de água do lençol freático, natureza do subsolo e qualidade da execução da rede. A NBR 9649/86 recomenda a adoção de valores entre 0,05 e 1,0 L/s/km.

- Poço de Visita (PV)

Câmara visitável através de abertura existente no seu topo, destinada a manutenção. Essa estrutura é obrigatória quando há união de mais de duas entras, em extremidades de sifões e em profundidades maiores que 3 m (NETTO, 1998). Os PVs podem ser distanciados uns dos outros em até 80 m, segundo a CAESB.

### 3.4 METODOLOGIA BIM

O termo BIM deriva do inglês “*Building Information Modeling*”, tendo sua tradução oficial para o português como “Modelagem de Informação da Construção”. Não existe uma definição exata do que é o BIM, sendo esse um tema de discussão no século XXI entre diversos profissionais da área de engenharia. Contudo, a comunidade acadêmica, científica e profissional convergem na maioria dos aspectos que definem o BIM.

De acordo com a Coletânea de Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras da CBIC (2016), BIM pode ser definido como uma metodologia de gerenciamento de processos multidisciplinares formada a partir de políticas, processos e tecnologias, que visam projetar uma edificação ou instalação e avaliar seu desempenho por meio de suas informações e dados, utilizando plataformas virtuais, durante seu ciclo de vida. O BIM permite a modelagem, o armazenamento, o compartilhamento fácil das informações sobre a edificação ou instalação que está sendo projetada ou mantida (CBIC, 2016). Para atingir seus objetivos, essa metodologia utiliza ferramentas computacionais (softwares) que modelam dados de projetos, possibilitando que os processos de dimensionamento e compatibilização sejam feitos a partir de modelos ao invés de documentos (CBIC, 2016).

Além disso, é importante determinar o que não faz parte do escopo BIM, haja visto que muitos softwares se posicionam como ferramentas BIM, mas não são. Ferramentas que geram modelos tridimensionais geométricos com a função de apenas proporcionar visualização gráfica sem existir integração de dados, soluções que não se baseiam em objetos paramétricos e inteligentes, ferramentas que não permitem a atualização automática de dados e softwares que não atuam como gestores de banco de dados integrado não são considerados BIM (CBIC, 2016).

#### 3.4.1 BENEFÍCIOS DO BIM

O uso do BIM proporciona diversos benefícios para o projetista, construtora, avaliadores, proprietários e investidores. A seguir, são listados alguns benefícios que essa metodologia proporciona:

- Visualização 3D do que está sendo projetado

A modelagem 3D proporciona visualização precisa sobre como o empreendimento está sendo projetado, independentemente da complexidade da instalação ou construção, além de proporcionar automática verificação de interferências geoespaciais (CBIC, 2016).

- O ensaio da obra no computador

O uso do BIM pode simular diferentes planejamentos de obra e avaliar, de forma dinâmica, o impacto financeiro e temporal que esses planejamentos terão. Dessa forma, a incidência de mudanças de planejamento durante obra é reduzida (CBIC, 2016).

- Extração automática de quantitativos

A função de extração de quantitativo de materiais é uma das maiores vantagens do BIM. Além de garantir consistência e precisão nos valores extraídos, as plataformas BIM permitem que essas informações sejam agrupadas de acordo com fases do planejamento (CBIC, 2016).

- Realização de simulações e ensaios virtuais

O BIM possui funções de simular o desempenho de instalações, dimensionando peças de engenharia de acordo com normativos. Análises estruturais, hidrodinâmicas, hidráulicas, termodinâmicas, etc, são encontradas entre os diversos softwares BIM (CBIC, 2016).

- Identificação de interferências

Por ser multidisciplinar, o BIM agrupa diversas disciplinas em uma só modelo para análise. Por isso, é possível identificar automaticamente interferências entre objetos que compõe o modelo. Essa função também é muito vantajosa, já que evita transtornos durante a execução que podem aumentar significativamente o orçamento da obra (CBIC, 2016).

### **3.4.2 PACOTE COMPUTACIONAL**

Existem uma gama de softwares disponíveis no mercado que trabalham com a metodologia BIM para engenharia civil. Para o presente trabalho, optou-se por utilizar os softwares da empresa estadunidense *Autodesk*. Essa escolha se deu pois essa empresa disponibiliza todos seus softwares BIM de maneira gratuita para estudantes universitários. Além disso, os programas da *Autodesk* são os mais bem difundidos no mercado profissional, o que facilita o acesso a manuais e tutoriais de capacitação e uso. A seguir, são listados os principais softwares BIM que serão utilizados para modelagem e dimensionamento das redes de esgoto e drenagem do Pôr do Sol e suas principais características.

- AutoCAD Civil 3D

Software usado para documentação e projetos de infraestrutura, como dimensionamento de estradas e rodovias, análise topográfica através de superfícies, modelagem de sistemas hidráulicos pressurizados e não pressurizados, criação de perfis altimétricos e planimétricos. Além de todas essas funções que oferecem suporte de fluxo de trabalho da modelagem de informação da construção, o Civil 3D apresenta todas as ferramentas que o AutoCAD tradicional tem (CBIC, 2016).

- Infraworks

Esse programa permite que engenheiros civis planejem e pré-dimensionem projetos de infraestrutura em uma plataforma de mundo real. Esse software é muito utilizado para mostrar para investidores e clientes em uma visão 3D como está a concepção do projeto e, com isso, facilitar a tomada de decisões. Esse programa permite a retirada de alguns quantitativos e também a criação de animações para apresentação em reuniões (AUTODESK, 2018).

- Naviworks

A função desse software é proporcionar uma revisão de modelagem e informações de projetos multidisciplinares de maneira integrada e holística com os principais atores envolvidos no empreendimento. Dessa maneira, é possível detectar incompatibilidades entre projetos (tubos de água ocupando o mesmo espaço que tubos de esgoto, por exemplo) e decidir qual a melhor maneira de solucionar essa situação. Esse software também permite a criação de animações 5D, sendo que a quarta e quinta dimensão são o tempo e o orçamento de obra, respectivamente. Dessa maneira, é possível visualizar como as etapas de construção de um empreendimento vão sendo finalizadas ao longo do tempo e como o custo de obra varia dentro desse período (AUTODESK, 2018).

- C3DRENESG

O C3DRENESG é o único software BIM que será utilizado no presente trabalho que não é comercializado pela Autodesk. Contudo, ele funciona como um *plug in* do Civil 3D, e foi programado pelo Engenheiro Civil Neyton Luiz Dalle Molle. Ele é um programa de dimensionamento de redes não pressurizadas que utiliza a Equação (3.2) para projetar redes de esgoto e drenagem segundo os critérios exposto nos tópicos 3.2.4.2 e 3.3.1. Utilizando ferramentas do próprio Civil 3D, é possível fazer o lançamento das estruturas hidráulicas fornecidas pelo *plug in* (tubos, PVs, bocas de lobo, etc) para depois dimensionar a rede utilizando a planilha de cálculo do C3DRENESG (MOLLE, 2017)

A comunicação entre softwares BIM diferentes que possuem extensões de leitura diferentes, mas lidam com projetos semelhantes é de extrema importância para o sucesso da modelagem em BIM. Essa habilidade que dois ou mais sistemas operacionais ou componentes possuem de trocar dados e informações e utilizá-los de forma remota e eficiente é conhecida como interoperabilidade (CBIC, 2016). Além disso, a interoperabilidade minimiza que trabalhos manuais de cópia de informações sejam necessários quando os dados são passados de um programa para outro. Dessa forma, erros e inconsistências são evitados (EASTMAN, TEICHOLZ, *et al.*, 2011). Esse conceito é importante, pois para projetar as redes de drenagem e esgoto serão utilizados todos os softwares BIM supracitados e outros programas não BIM. Todos eles geram extensões de arquivos distintos que precisarão se comunicar para desenvolver o produto final. O item 3.5 desse projeto irá detalhar como os softwares serão usados na modelagem.

### 3.5 ORÇAMENTO

Orçamento de obra é a previsão dos custos de serviços, materiais, equipe e equipamentos necessários para a execução de um projeto. Ele constitui um documento contratual que define, com uma certa margem de erro, o custo de execução dos serviços e atividades da obra e também serve como um insumo de controle de execução do projeto. (BAETA, 2012). Além disso, o orçamento permite que a construtora

dimensione equipes, simule produtividades, gere um cronograma físico e financeiro e análise a viabilidade econômico-financeira da obra.

A precisão do orçamento depende diretamente do nível de detalhamento do projeto entregue. Baeta (2012) diz que só há condições de se montar um orçamento detalhado e preciso se o projeto contiver detalhes suficientes para completa estimativa do custo da obra. Portanto, a precisão de um orçamento varia em um estudo preliminar, projeto básico e projeto executivo. A Tabela 3.3 mostra quais insumos são usados para cálculo de preço nas diferentes etapas de um projeto, incluindo também a margem de erro admissível para que o orçamento tenha qualidade.

Tabela 3.3 – Precisão do orçamento em função da fase de projeto (BAETA, 2012)

<b>Tipos de orçamento</b>	<b>Fases de projeto</b>	<b>Cálculo de preço</b>	<b>Margem de erro admissível</b>
Estimativas de custos	Estudo preliminar	Área de construção multiplicada por m indicador ou uso de curvas de custo	±30%
Preliminar	Anteprojeto	Quantitativos de serviços apurados em plantas ou estimados por meio de índices médios, e custos de serviços tomados em tabelas referenciais	±15%
Analítico Inicial	Projeto básico	Quantitativos de serviços no projeto e custos obtidos em composições de custos unitários, com preços de insumos oriundos de tabelas referenciais ou pesquisa de mercados incluindo as peculiaridades e porte de cada obra	±5 a 10%
Analítico Final	Projeto executivo ou <i>as built</i>	Todos os quantitativos apurados no projeto, e custos de serviços obtidos em composições de custos unitários com preços de insumos negociados	±5%

A composição de custo unitário citada na Tabela 3.3 é uma tabela que apresenta, de maneira detalhada, todos os insumos que entram diretamente na execução de uma unidade de serviço, com seus respectivos custo unitários e totais (MATTOS, 2006). Por exemplo, para escavação de 1 m<sup>3</sup> de terra é necessária uma equipe de serventes, máquina escavadora, equipamento de proteção individual e ferramentas. Cada item desses compõe o serviço de escavação e cada um deles é cobrado separadamente pelo seu custo unitário. O custo total da escavação será o somatório dos custos individuais de cada item.

Dentro das composições já estão inclusos todos os custos diretos, que são aqueles insumos incorporados e associáveis a um produto (mão de obra, equipamentos e materiais) e os custos indiretos, aqueles que não integram os serviços de campo orçados, como taxas administrativas, material de limpeza, equipamentos de escritório, etc (BAETA, 2012).

### 3.5.1 SINAPI

Existem várias tabelas de composições para orçamentação de obras. A mais difundida no mercado é o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), pois é o índice que estabelece regras e critérios para elaboração de orçamentos de obras e serviços de engenharia contratados com recursos da União. Os preços e custos dos insumos, serviços e projetos são divulgados mensalmente e gratuitamente para as 27 capitais das unidades da federação pela Caixa Econômica Federal. Ela é responsável pela base técnica de engenharia, definindo e cadastrando composições e serviços, atualizando famílias de insumos e processando os dados. A Caixa trabalha em parceria com o IBGE para divulgação do SINAPI, sendo que esse segundo órgão visa coletar dados de preços mensalmente no mercado para formação de índices (CAIXA, 2018). Para o presente projeto, também será usado o SICRO que é um índice semelhante ao SINAPI, porém ele é feito pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) para obras de infraestrutura no geral.

### 3.5.2 BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS

A bonificação de despesas indiretas (BDI) é um coeficiente de majoração que deve ser aplicado sobre o custo direto (materiais, mão de obra e equipamentos) dos itens orçados para se chegar ao preço de venda (MATTOS, 2006). Ele leva em consideração seguros e garantias, despesas financeiras, remuneração, tributos sobre faturamento, administração central e contingências (perda de materiais e baixa produtividade).

No Acórdão 2369/2011 do Tribunal de Contas da União (TCU), propõe a Equação (3.19) para o cálculo do BDI:

$$BDI = \left[ \frac{[1 + (AC + R + S + G)] \times (1 + DF) \times (1 + L)}{1 - T} - 1 \right] \times 100 \quad (3.19)$$

Em que,

- $BDI$  = Bonificação de despesas indiretas;
- $AC$  = Taxa representativa das despesas de rateio da administração central;
- $R$  = Taxa representativa de riscos;
- $S$  = Taxa representativa de seguros;
- $G$  = Taxa representativa de garantias;
- $DF$  = Taxa representativa das despesas financeiras;
- $L$  = Taxa representativa do lucro;
- $T$  = Taxa representativa da incidência de tributos.

### 3.5.3 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma físico financeiro é uma ferramenta de gerenciamento de projeto. Ele consiste em uma planilha que mostra a evolução da obra e quanto será gasto ao longo do tempo. Ele expressa de maneira didática e visual as atividades que serão necessárias para execução da obra, o tempo de duração delas e seu custo. A partir dessa planilha, é possível traçar gráficos Gantt, ferramenta visual que permite visualizar blocos com datas de início e término das atividades e traçar o caminho crítico do planejamento. O gráfico mostra visualmente um painel com todas as tarefas que precisam ser concluídas, a relação com atividades predecessoras e sucessoras e duração das atividades. Dessa forma, é possível planejar compras de materiais, equipamentos e serviços na hora certa para que não falte dinheiro em caixa e não atrase a entrega do produto final. Além disso, o cronograma evita perda e desperdício de materiais e ociosidade da equipe. A Figura 3.12 ilustra um exemplo de Gráfico Gantt aplicado a construção civil.

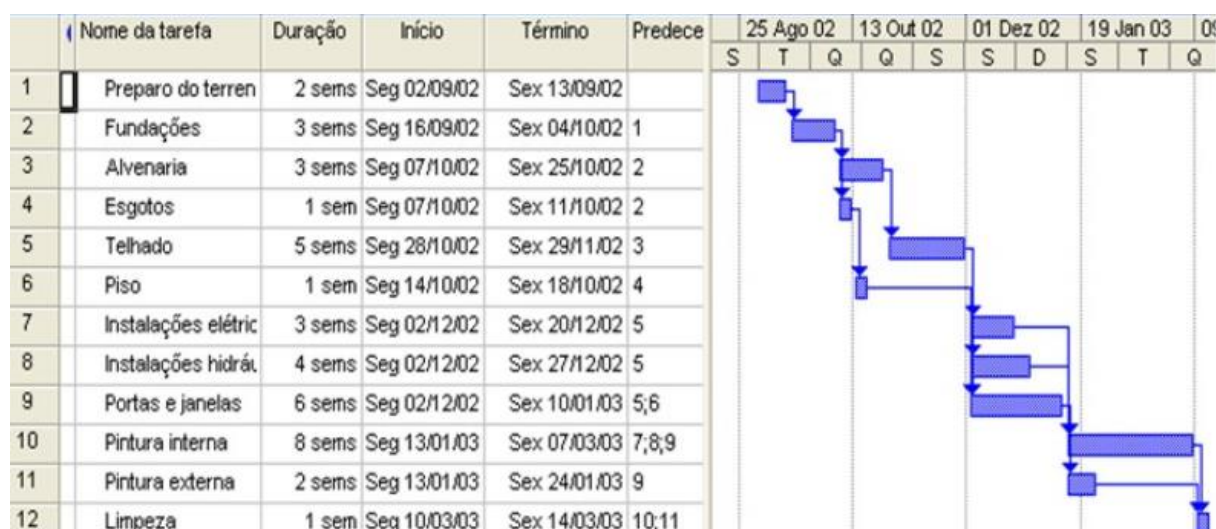


Figura 3.12 – Exemplo de gráfico Gantt

As análises do cronograma físico financeiro podem ser feitas semanal e mensalmente, dependendo do nível de acompanhamento que a obra precisa. Dessa maneira é possível, calcular a produtividade do andamento da execução, para caso necessário atualizar datas e preços do cronograma.

Os cronogramas físicos financeiros são traçados a partir do Método dos Blocos. Essa metodologia estipula uma data de início e término para cada atividade, sua duração e as dependências que as atividades possuem umas com as outras. O gráfico Gantt permite a extração dessas informações de maneira dinâmica. A partir dessas datas e dependências, determina-se o tempo no qual as atividades de um certo evento podem começar e devem terminar, variáveis conhecidas como tempo mais cedo e tempo mais tarde. O caminho crítico de um projeto é aquele no qual as atividades possuem todos esses tempos iguais. Se alguma atividade crítica atrasar, o final do projeto também atrasará na mesma quantidade de

tempo. Logo, atividades não críticas não poupam ou atrasam o prazo final de projeto caso sejam aceleradas ou retardadas, respectivamente.

O software mais conhecido para traçar cronogramas físicos financeiros para planejamento de obras é o MS Project. Além de possuir uma interface amigável para o usuário, o software é disponibilizado pela Microsoft. O programa gerencia atividades estabelecidas através de uma planilha e de um gráfico Gantt. O caminho crítico é determinado automaticamente quando a duração de todas as atividades é definida. Além disso, é possível atrelar um custo a atividade e ao prazo e analisar a distribuição desse custo no gráfico de Gantt.

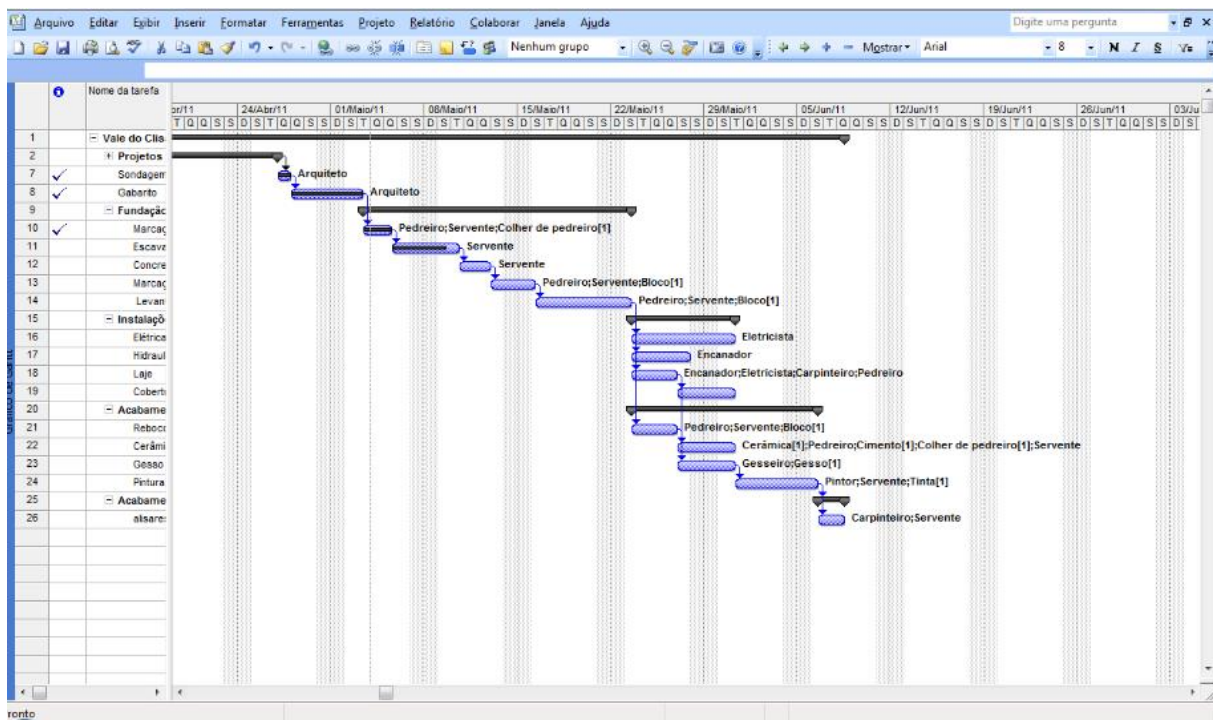


Figura 3.13 – Exemplo de gráfico Gantt no MS Project

#### 4 METODOLOGIA

Esse capítulo tem como objetivo descrever os procedimentos a serem executados para desenvolver os projetos básicos de drenagem e esgoto do Pôr do Sol de acordo com as metodologias de cálculo e normas expostas no Capítulo 3 desse projeto final. A Figura 4.1 ilustra o fluxograma de trabalho que será aplicado nessa metodologia. Os sub-itens seguintes detalham melhor o fluxograma.



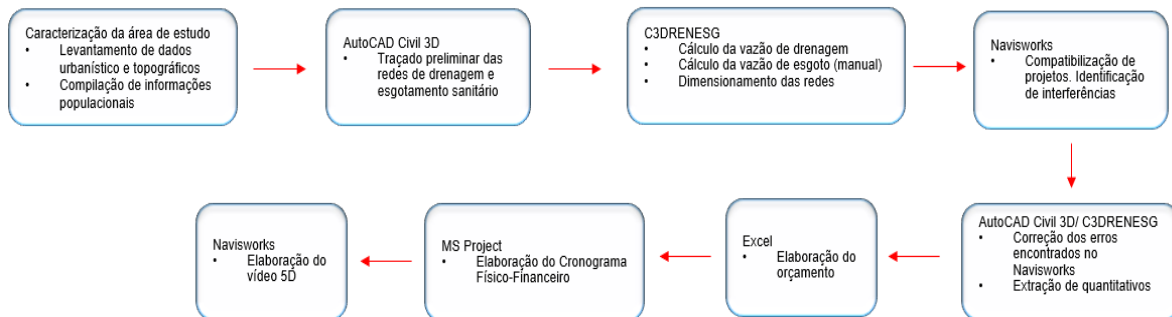


Figura 4.1 – Fluxograma de trabalho da metodologia

#### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A Ceilândia, também conhecida como IX Região Administrativa do Distrito Federal, abriga cerca de 489.351 habitante dentro de uma área de 29,1 km<sup>2</sup> segundo a última Pesquisa Distrital por Amostras de Domicílio (PDAD) para a região (CODEPLAN, 2015). A Ceilândia é localizada no sudoeste do Distrito Federal, próximo as RAs de Taguatinga e Samambaia. Ela é subdivida em vários setores como Ceilândia Centro, Ceilândia Sul, Ceilândia Norte, P Sul, P Norte, Setor O, Expansão do Setor O, QNQ, QNR, Setor de Indústria e de Materiais de Construção, parte do INCRA, Setor Privê e dois condomínios em situação de regularização: Sol Nascente e Pôr do Sol (CODEPLAN, 2015).

A cidade da Ceilândia surgiu a partir de um projeto de erradicação de favelas criado pelo governo do Distrito Federal em 1971. Esse projeto transferiu aproximadamente 80.000 moradores de favelas ao redor de Brasília para a Ceilândia (CODEPLAN, 2015). A cidade foi construída de acordo com um plano de uso e ocupação e diretrizes urbanísticas, sendo prevista, inclusive, uma expansão.

A área de estudo desse projeto é a Área de Regularização de Interesse Social (ARIS) Pôr do Sol, a qual foi criada pela Lei Complementar N<sup>o</sup>785 de 14 de novembro de 2008 (CODEPLAN, 2015). Essa área localiza-se ao sul da Ceilândia sendo limitada geograficamente pela Avenida Elmo Serejo e pelo setor QNP ao norte, pela Área de Desenvolvimento Econômico a leste e pela Zona de Preservação do Parque JK ao sul e oeste (SEGETH, 2016). A unidade hidrográfica que banha o sul e o oeste do Pôr do Sol é o Ribeirão Taguatinga. A Figura 4.2 mostra a localização da ARIS Pôr do Sol na Ceilândia.

De acordo com o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT), para fins de regularização, a área de interesse foi dividida em zonas para orientar o uso e ocupação da região, promovendo articulação, urbanidade e bem estar social (SEGETH, 2016). Conforme Figura 4.3 a seguir, a Zona A é uma área não ocupada fora da ARIS Pôr do Sol que terá lotes comerciais, institucionais, residenciais, Equipamentos Públicos Comunitários (EPC), Equipamentos Livres de Uso Público (ELUP). Já a Zona B é constituída significativamente por ocupações irregulares e áreas vazias. A grande parte da área

residencial da ARIS em estudo será nessa zona (SEGETH, 2016). Esse projeto urbanístico visa regularizar 3070 lotes dentro das duas zonas.

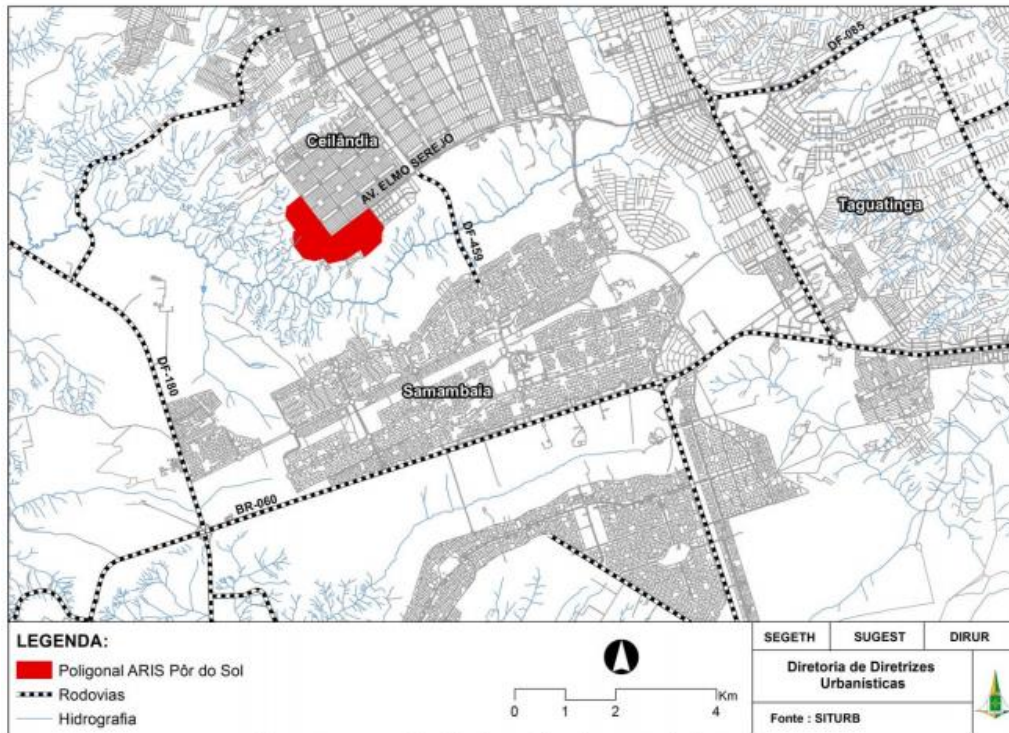


Figura 4.2 – Localização da ARIS Pôr do Sol na Ceilândia (SEGETH, 2016)

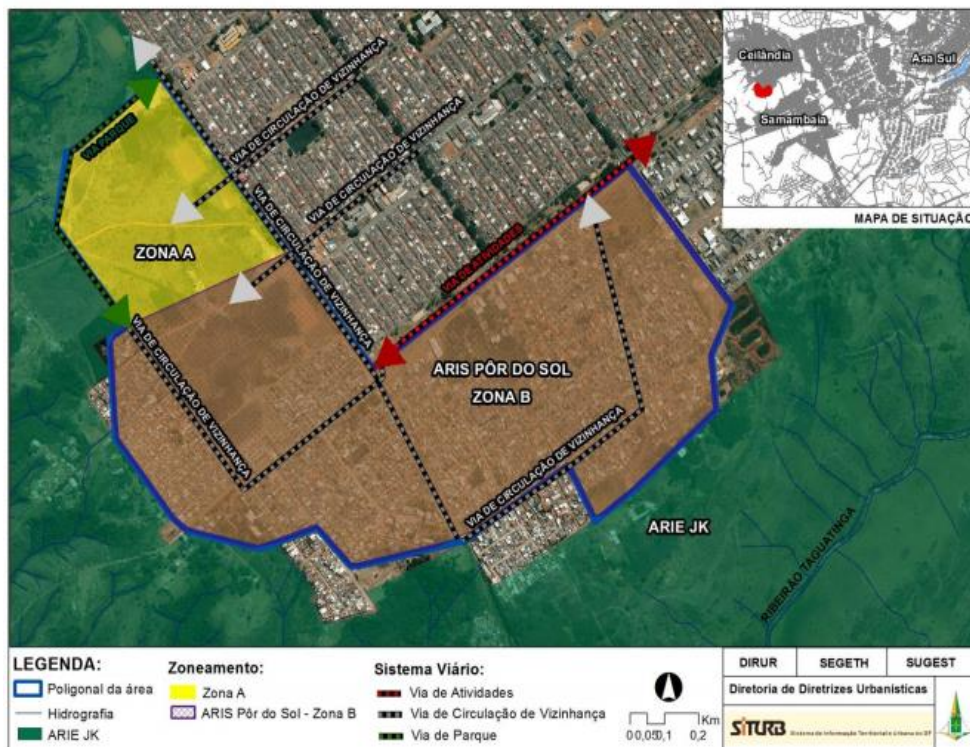


Figura 4.3 – Zonas de ocupação do Pôr do Sol definidas pelo PDOT (SEGETH, 2016)



De acordo com a Figura 4.3, a região mais ao sul do Pôr do Sol não está dentro da Zona B da ARIS Pôr do Sol, mesmo sendo adjacente a zona, e já apresentava lotes edificados. Isso aconteceu, pois, segundo o SEGETH (2016), essa região está inserida em uma Área de Proteção Ambiental (APA), na qual não pode existir construções, para conservar a biodiversidade silvestre local. Estima-se que cerca de 100 casas deveriam ser desapropriadas dessa região devido a esse fator ambiental. Aproximadamente, 330 pessoas deveriam ser realocadas pelo governo local para um imóvel com escritura em alguma outra região do Distrito Federal. A Figura 4.4 mostra a delimitação da APA nas redondezas da ARIS Pôr do Sol. O contorno da região escolhida para estudo desse projeto está dentro da Zona B e pode ser visualizado no APÊNDICE A.



Figura 4.4 – Zoneamento da APA na região do Pôr do Sol (SEGETH, 2016)

Segundo matéria publicada pela revista eletrônica G1.com em 2015, a região do Pôr do Sol começou a ser ocupada irregularmente na década de 1990. Segundo dados do SEGETH para a época, aproximadamente 13 mil pessoas habitavam a região, número que estava crescendo ao longo dos anos. De acordo com a reportagem, a área tinha sérios problemas de infraestrutura como escassez de rede de drenagem, água e esgoto; vias muito estreitas e não pavimentadas, o que dificultava o acesso; e um excesso grande de resíduos sólidos que eram despejados em terrenos desocupados (GLOBO, 2015).

A Figura 4.5 mostra como são as curvas de nível da região. Observa-se na área urbanizada não há grandes declividades, já que as curvas de nível são espaçadas. Contudo nas regiões mais ao sul, no limite dos últimos espaços construídos, percebe-se que há um declive bem acentuado, devido a presença de

talvegues. A maior cota da região é 1190 m e a menor 1135 m. Além disso, a poligonal verde ilustrada na figura representa a região dentro do Pôr do Sol que foi selecionada para o desenvolvimento dos projetos básicos de drenagem urbana e esgotamento sanitário.

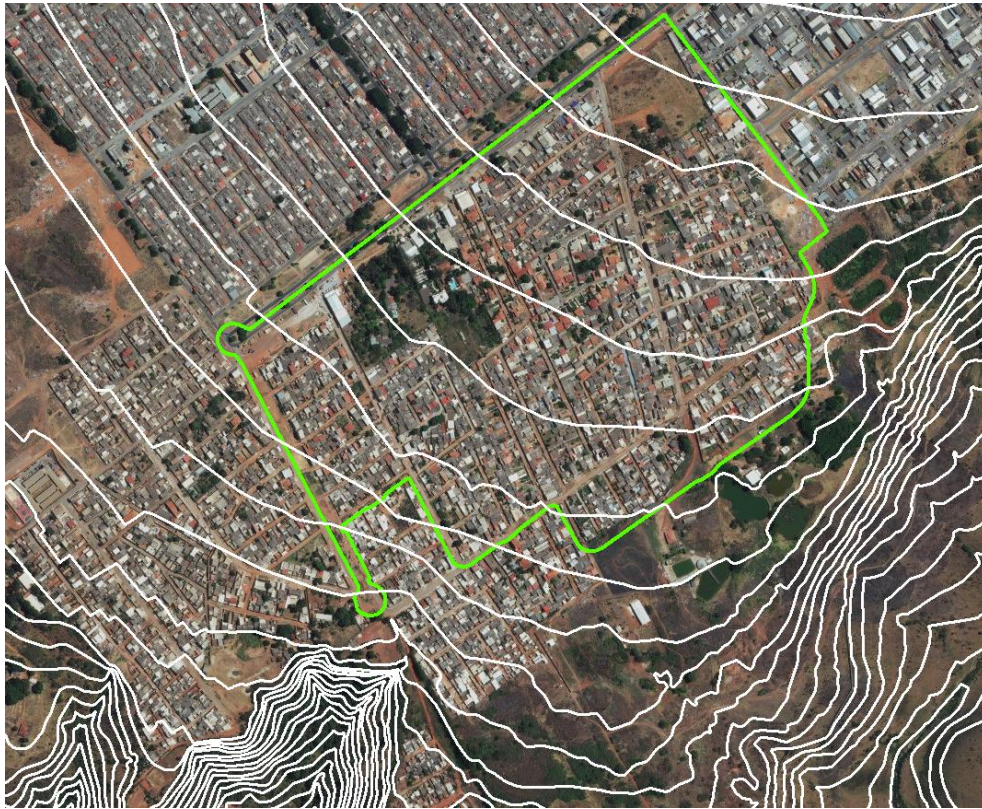


Figura 4.5 – Imagem de satélite da região do Pôr do sol com as curvas de nível

Vale ressaltar que todos os projetos foram feitos utilizando a base urbanística da SEGETH para a região topografia local adquirida do GEOPORTAL e os cadastros de drenagem e esgoto fornecidos pela NOVACAP e CAESB, respectivamente

## 4.2 ALTERNATIVAS DE PROJETO

### 4.2.1 DRENAGEM PLUVIAL

A partir da análise do cadastro da NOVACAP, percebeu-se que não há nenhuma rede de drenagem na região estudada. Visando a comparação de custo e eficiência hidráulica, duas alternativas distintas para o sistema de drenagem urbana são propostas. Ambas opções serão dimensionadas e orçadas para fins de comparação, contudo apenas a alternativa eleita melhor será projetada e pranchetada.

- Alternativa 1 – Drenagem Pluvial

A primeira alternativa prevê a captação da água da chuva por meio de bocas de lobo localizadas estrategicamente de acordo com a topografia do local. As bocas de lobo vão lançar o deflúvio na rede de drenagem que conduzirá toda a vazão até as bacias de retenção. As bacias de retenção de qualidade e quantidade



proporcionarão melhorias na qualidade da água e amortecerão os picos de vazão, respectivamente, de acordo com os padrões da ADASA discutidos item 3.2.4. Estão previstas duas bacias para captar a água drenada de regiões diferentes do Pôr do Sol. Elas foram posicionadas estrategicamente em locais próximos de talvegues, que há espaço físico disponível para construção e que não infrinja nenhuma lei ambiental. Os locais escolhidos impediriam que houve expansão de área adensada, pois representaria uma barreira física para novas construções. Optou-se por dimensionar apenas uma bacia que atenda as exigências de qualidade e de quantidade ao invés de uma bacia para cada função. Essa escolha deveu-se a limitação de espaço físico na região da bacia 2, além de apresentar uma quantidade menor de dispositivos de amortecimento e dissipação. Na entrada de cada bacia, haverá um dissipador de velocidade e na saída, um dispositivo de detenção. A Figura 4.6 e o APÊNDICE B ilustra e detalha essa Alternativa 1, respectivamente. Nessa alternativa, após as bacias de detenção, o deflúvio de ambas as bacias seria lançado em um talvegue do Ribeirão Taguatinga. As coordenadas de lançamento no DATUM SIRGAS 2000 zona 22S podem ser vistas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Coordenadas de lançamento no corpo receptor

Bacia	Coordenada X	Coordenada Y	Corpo Receptor
1	166578,40	8243931,39	Talvegue do Ribeirão Taguatinga
2	165894,98	8243979,86	Talvegue do Ribeirão Taguatinga

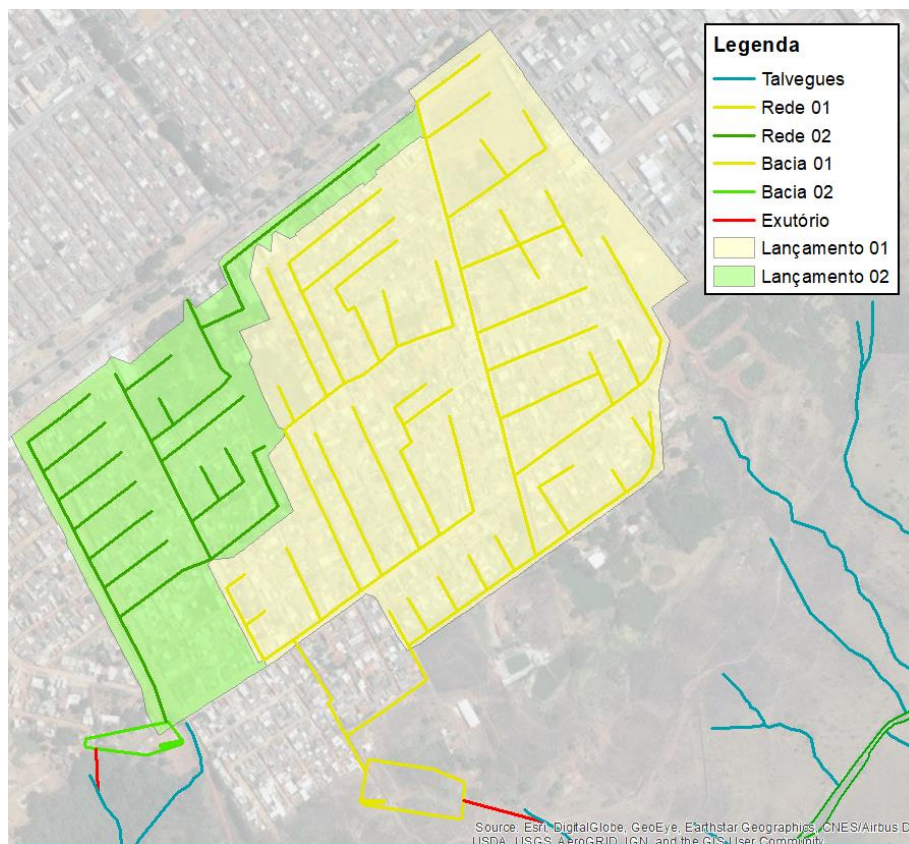


Figura 4.6 – Alternativa 1 de drenagem pluvial

- Alternativa 2 – Drenagem Pluvial

A segunda alternativa tem um caráter mais ambiental, adotando medidas compensatórias para diminuir a volume de água que escoar até o exutório. Essa opção também consiste no emprego de bocas de lobo, redes, bacia de detenção, contudo alguns trechos viários serão construídos em pavimento permeável e uma região drenará a água precipitada de maneira difusa. As vias que serão construídas com pavimento permeável são estacionamentos e ruas coletoras e locais. A região mais ao sul do Pôr do Sol é um bom local para drenar a precipitação difusamente, pois há uma área verde protegida ambientalmente logo a jusante. Essas informações podem ser vistas na Figura 4.7. Já a Figura 4.8 mostra as áreas que drenaram para cada bacia e suas respectivas redes. Mais detalhes sobre essa alternativa podem ser vistos no APÊNDICE C.

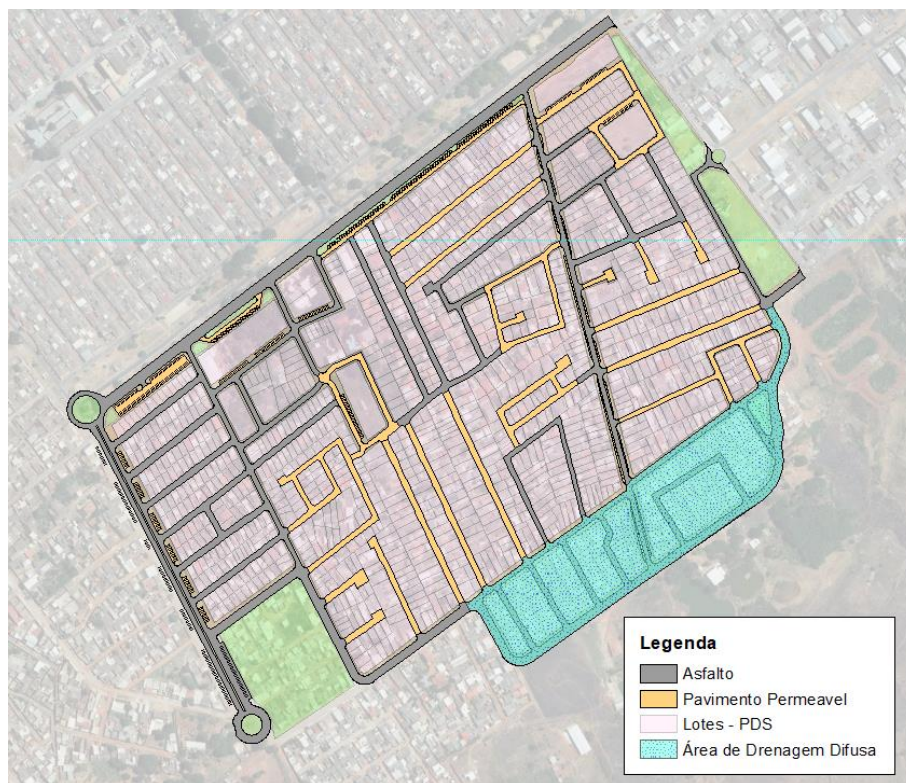


Figura 4.7 – Regiões com pavimento permeável na Alternativa 2 de drenagem urbana

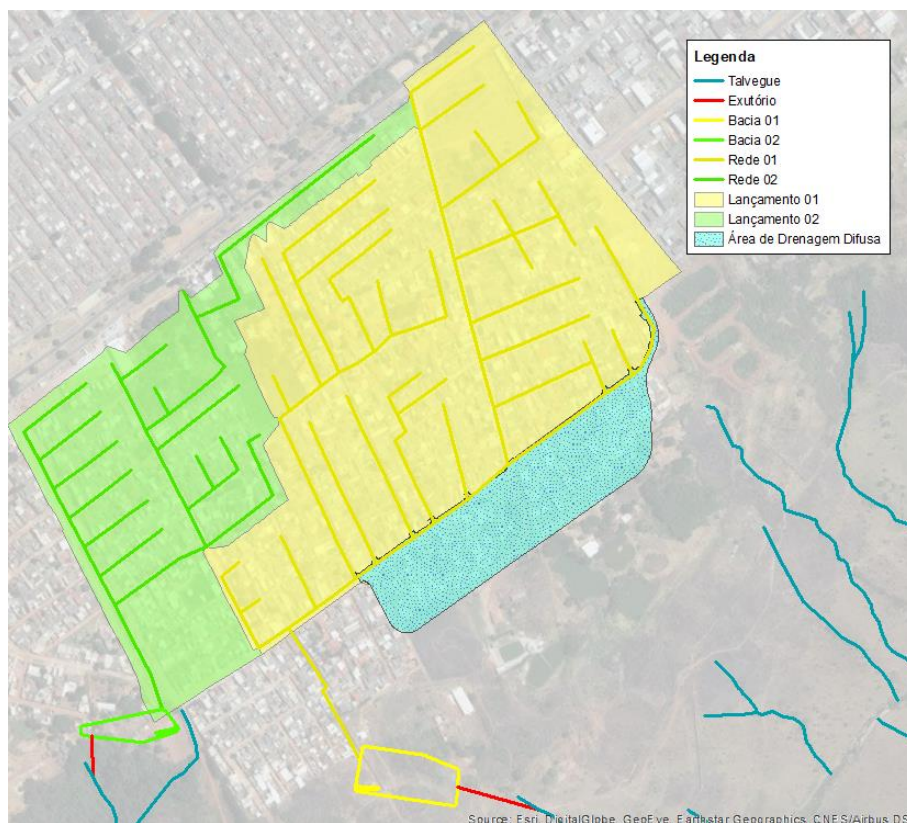


Figura 4.8 – Alternativa 2 de drenagem pluvial

#### 4.2.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para a rede de esgotamento sanitário, há apenas uma alternativa que prevê a coleta de efluente dos lotes residências, comerciais e EPCs para em seguida, lançá-lo em uma rede da CAESB que conduzirá o esgoto até a ETE mais próxima. A concepção do projeto prevê que uma parcela do esgoto seja lançada em um interceptor da CAESB já existente de DN 200 mm em PVC. Esse interceptor lança toda sua contribuição em um emissário de DN 1000 mm. O resto da vazão de esgoto que não entra no interceptor supracitado será lançada diretamente no emissário da CAESB. Essas tubulações já existentes da CAESB foram projetadas com diâmetros grandes justamente prevendo um aumento populacional da região. Utilizou-se rede dupla em todo o projeto, mesmo nas regiões que não há calçada, uma vez que as vias são largas o suficiente para adotar esse tipo de sistema. Além disso, esse tipo de rede é uma preferência da CAESB e apresenta um cobrimento menor, uma vez que nenhuma tubulação necessitaria passar na via para ser ligada a rede. O traçado dessa concepção de esgoto é ilustrado na Figura 4.9 e detalhado no APÊNDICE D Todos os dados do traçado das redes de esgoto, interceptores e emissários existentes ao redor do Pôr do Sol foram fornecidos pelo cadastro da CAESB.



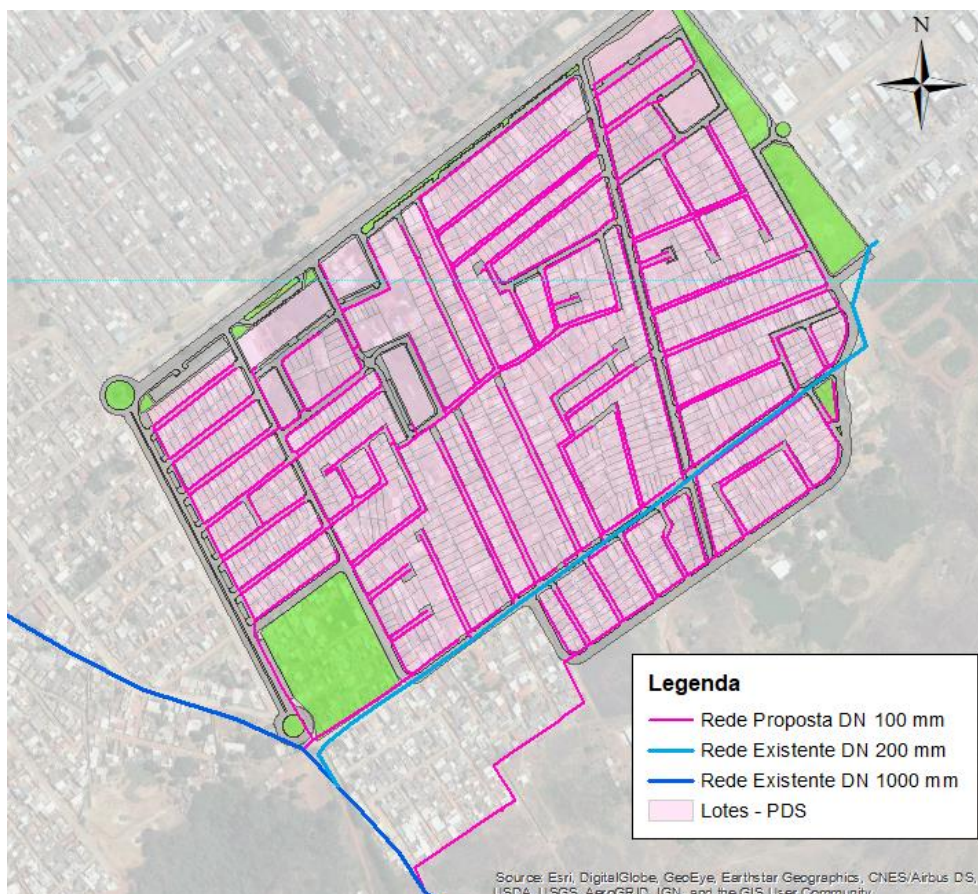


Figura 4.9 – Sistema de esgotamento sanitário proposto

O emissário existente conduzirá toda a vazão de esgoto do Pôr do sol até a ETE Melchior/Samambaia para adequado tratamento antes da disposição final do efluente no meio ambiente. Além disso, a ETE Melchior, atualmente, trata em torno 770 L/s e foi projetada para 1469 L/s, logo ela suportaria o aumento de vazão do Pôr do Sol.

Houve uma incompatibilidade entre os dados cadastrais da CAESB de cota de topo das estruturas com a cota topográfica da superfície adquirida do GEOPORTAL. O cadastro da CAESB indicava que a rede estava mais funda do que o terreno da superfície do GEOPORTAL, ou seja, as cotas das tampas estavam menores do que a do terreno. Essa incompatibilidade, provavelmente, ocorreu devido a imprecisão dos dados do GEOPORTAL. Para corrigir essa incompatibilidade de informações e verificar se os interceptores da CAESB suportam o aumento de vazão gerado pelo Pôr do Sol, considerou-se que a cota de topo de todos os PVs coincide com a cota da superfície topográfica do GEOPORTAL e que a declividade dos tubos é a mesma do cadastro da CAESB.

### 4.3 CÁLCULO DAS DEMANDAS

Com o traçado das redes definidos, será feito o cálculo da vazão de contribuição que será conduzida por cada PV de drenagem e qual será a contribuição de afluente conduzida por cada PV de esgoto.



Para a rede de drenagem, serão traçadas as áreas de contribuição para cada poço de visita considerando que o caimento dos telhados está totalmente direcionado para a vias. Em seguida, será feito uma análise visual pelo ArcMap, com objetivo de classificar a área drenada de acordo com as categorias da Tabela 3.1, para, em seguida, calcular o coeficiente de escoamento do projeto. Por último, a intensidade pluviométrica da região será determinada de acordo com as diretrizes do item 3.2.2.1. Dessa forma, será possível determinar qual a vazão de contribuição em cada PV de drenagem. Para o caso do sistema de drenagem, também serão dimensionados os dispositivos de retenção de acordo com o item 3.2.4.

Já para a rede de esgotamento sanitário, decidirá quais lotes ao redor de cada PV vão lançar o esgoto nessa estrutura. Com essa decisão tomada, será calculada a vazão máxima que cada poço de visita vai receber de acordo com o item 3.3.1, considerando que lotes comerciais, residenciais e EPCs vão lançar esgoto nessa rede.

#### 4.4 MODELAGEM DAS REDES E BACIAS

Após determinar a vazão de contribuição de água pluvial que será conduzida em cada PV de drenagem e a contribuição de esgoto que cada PV de esgoto, será feita o cálculo preliminar de ambas as redes de acordo com o traçado proposto.

O traçado será feito no AutoCAD Civil 3D, utilizando a função de *Pipe Network*. Com ela, é possível lançar estruturas hidráulicas que funcionam sob escoamento a superfície livre (tubulações e poços de visitas) em cima de uma superfície topográfica.

Após a modelagem de ambas as redes, o *plug in* C3DRENESG será usado para dimensionar as redes de acordo com os critérios normativos da NOVACAP e ABNT.

No caso da drenagem, duas alternativas serão estudadas por meio da metodologia BIM nesse trabalho. A primeira consiste em uma rede convencional com bacia de retenção, construída em um ambiente sem nenhuma medida compensatória de drenagem. Já a segunda, será empregado o uso de pavimentos permeáveis em algumas ruas do empreendimento. O objetivo é comparar o orçamento final e o cronograma de obra e decidir qual é a melhor alternativa para o empreendimento. Para a rede de esgoto, será verificado se o interceptor existente suporta o acréscimo de vazão do Pôr do Sol. Em caso negativo, um interceptor paralelo será proposto para captar apenas a vazão do Pôr do Sol.

As bacias de retenção serão modeladas no Civil 3D visando atender as exigências de volume da ADASA. Utilizando a ferramenta *Grading* do Civil 3D é possível criar taludes em cima de uma superfície para criar as bacias. A profundidade da bacia e as dimensões do dispositivo de controle de vazão (descarga de fundo) e do dispositivo de segurança (vertedor de sobrecarga) foram determinadas no software *Storm Water Management Model* (SWMM). Esse programa é um modelo dinâmico chuva-vazão que simula a quantidade e a qualidade do escoamento superficial. Ele emprega princípio da conservação de massa, energia e momento para simular escoamentos. O presente trabalho adotou o

roteamento de fluxo em onda dinâmica, pois é o que apresenta os resultados mais precisos. O software também utiliza uma relação de cota área para calcular qual a carga hidráulica está sendo aplicada em um orifício. Esses valores foram retirados das dimensões das bacias. Além disso, utilizou-se o módulo de transporte desse aplicativo, no qual é possível calcular o fluxo de água através de canais, tubulações e reservatórios para um exutório final ou estação de tratamento.

A Figura 4.10 mostra o modelo utilizado no SWMM para simulação das bacias. Os nós são a entrada e saída da bacia, representados por um reservatório e um exutório, respectivamente, e as conexões são o orifício de qualidade, orifício de quantidade e o vertedor tulipa, respectivamente de baixo para cima.

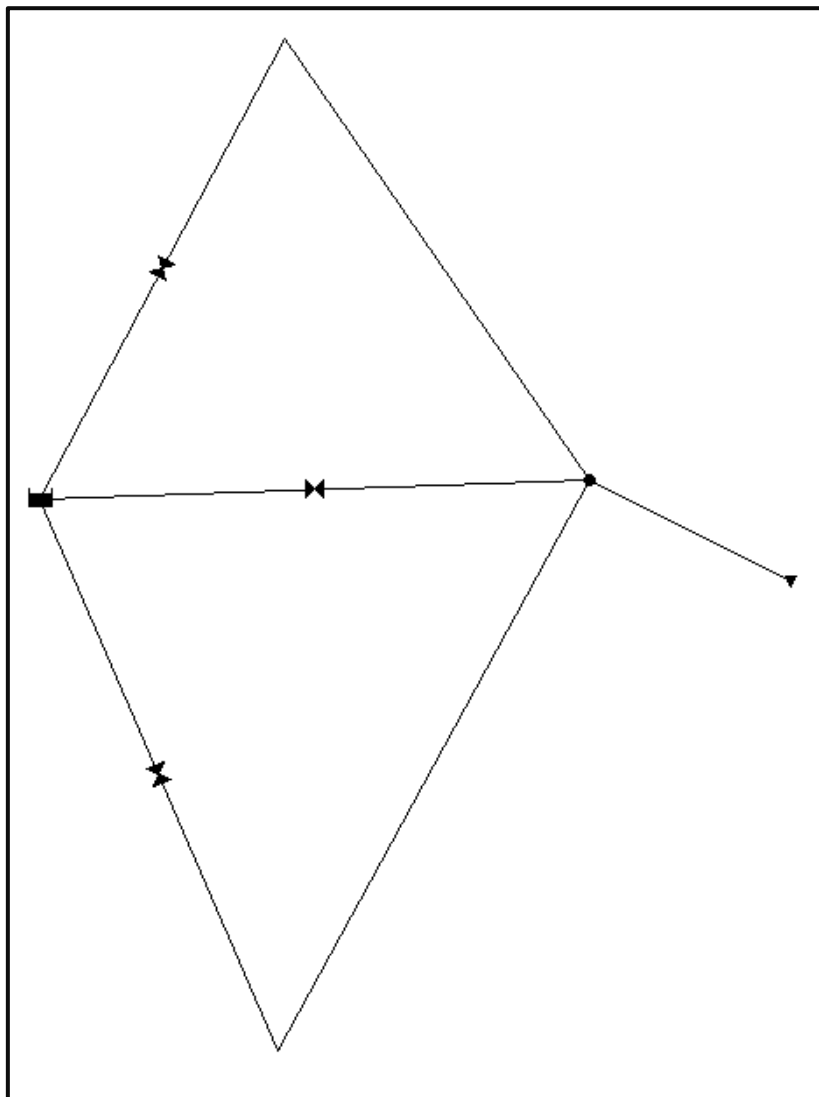


Figura 4.10 – Modelo SWMM

O diâmetro da descarga de fundo foi calculado de forma a atender a vazão de qualidade, as dimensões do orifício retangular foram determinadas para a vazão de quantidade (chuva de 10 anos) e a altura do vertedor tulipa foi calculada para que uma chuva de 25 anos faça-o verter.

Importante ressaltar que apenas uma alternativa de esgoto e drenagem serão detalhadas no projeto básico.

#### 4.5 COMPATIBILIZAÇÃO DAS REDES

Com modelagem e o dimensionamento de ambas as redes finalizados, será feita a compatibilização entre elas para assegurar que nenhum tubo de drenagem está cruzando com um de esgoto e que nenhuma estrutura hidráulica esteja posicionada em um local indevido. Essa verificação será feita por meio do software Navisworks. É possível criar tubulações e estruturas hidráulicas no Civil 3D e transformá-las em exportá-las para o Navisworks. Essa característica é lida pelo Navisworks que interpreta todas as características do sólido, como comprimento, material, diâmetro, etc. Por fim, o Navisworks possui uma ferramenta que identifica automaticamente interferências entre sólidos distintos, chamada “*Clash Detective*”. Além de identificar os pontos conflitantes, essa ferramenta gera um relatório dizendo quais estruturais ou tubos estão colidindo e mostra as coordenadas do local do conflito. Com as interferências identificadas, retorna-se ao Civil 3D para corrigi-las.

A outra maneira de verificar possíveis interferências é como software Infracore. Ao exportar os modelos do Civil 3D para o ambiente BIM tridimensional do Infracore, é possível procurar visualmente se há alguma interferência entre tubulações ou se algum poço de visita foi posicionado em um local indevido. As correções podem ser feitas no próprio Infracore, porém não podem ser reimportadas para o Civil 3D. Apesar de ser possível compatibilizar projetos no Infracore, esse não será o principal objetivo desse software no presente trabalho. Seu uso se limitará a confecção de vídeo mostrando como seria o posicionamento de todas as redes depois de executadas.

#### 4.6 ORÇAMENTAÇÃO

Por fim, após toda a compatibilização, serão gerados quantitativos de materiais no C3DRENESEG para calcular o orçamento de obra. Como dito anteriormente, esse orçamento será feito em cima de um projeto básico, justamente devido a carência de detalhes que são necessários apenas para projetos executivos. Serão feitas uma planilha analítica contendo as composições a serem usadas de cada insumo e uma planilha sintética, que multiplicará o custo unitário de cada composição pelo quantitativo referente a ela. As composições serão retiradas do SINAPI

Com o orçamento finalizado, será feito o cronograma físico financeiro, definindo as etapas de obra, sua duração e custo, caminho crítico e as interdependências entre as atividades. Esse documento será feito no MS Project, pois é um software destinado a gestão de projetos e obras além de ter extensão compatível com o Navisworks.

## 4.7 Produtos

Os resultados serão os seguintes, de forma ordenadas:

- Pranchas no civil 3D de acordo com o modelo NOVACAP e CAESB contendo o projeto básico de drenagem urbana e de esgotamento sanitário, respectivamente;
- Planilhas com profundidades, vazões, velocidades, preenchimento, recobrimentos, extensões e cotas;
- Quantitativos de orçamento;
- Um vídeo 5D no Navisworks mostrando como é a evolução da obra e do orçamento a longo do tempo após a importação do modelo do Civil 3D e do cronograma físico-financeiro do MS Projeto;
- Um vídeo institucional no Infracworks, mostrando todas as tubulações construídas dentro de um modelo BIM tridimensional, que contém a superfície real do Pôr do Sol e seu loteamento, a partir da modelagem feita no Civil 3D.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM URBANA

#### 5.1.1 REDE DE DRENAGEM PLUVIAL

O coeficiente de *run off* foi calculado de acordo com metodologia exposta no item 3.2.2.3 para duas alternativas: a primeira utilizando o sistema convencional de redes de águas pluviais (APÊNDICE B) e a segunda, com o uso de técnicas compensatórias (APÊNDICE C).

A Tabela 5.1 mostra alguns dados necessários para o cálculo da vazão total escoada na Alternativa 1 de drenagem. A área de contribuição total é de 58,13 ha e englobada toda a região estudada. Observando a Figura 4.5, pode-se estimar que, aproximadamente, 85% da área de cada lote residencial que já está construído é edificada. Logo os 15% restantes apresentam permeabilidade alta e foram considerados como áreas verdes. Aplicando a média ponderada exposta no item 3.2.2.2 com os valores da Tabela 5.1, obteve-se um coeficiente de escoamento igual a 0,67.

Tabela 5.1 – Dados para o cálculo do coeficiente de escoamento da alternativa 1 de drenagem

Característica da área drenada	Área (m <sup>2</sup> )	Porcentual da área total (%)	C
Para áreas calçadas ou impermeabilizadas	168826,67	29,04	0,90
Para áreas intensamente urbanizadas e sem áreas verdes	323113,59	55,58	0,70
Para áreas integralmente gramadas	89359,75	15,37	0,15

Já Tabela 5.2 mostra alguns dados necessários para o cálculo da vazão total escoada na Alternativa 2 de drenagem. A área de contribuição é igual a 52,90 ha. Essa área é menor que a da Alternativa 1, pois uma região da ARIS terá drenagem difusa. Além disso, alguns trechos das vias serão construídos com pavimento permeável. Dessa forma, baseando nos valores expostos na Tabela 5.2, o coeficiente de escoamento superficial para a alternativa dois é igual a 0,65.

Tabela 5.2 – Dados para o cálculo do coeficiente de escoamento da alternativa 2 de drenagem

<b>Característica da área drenada</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentual da área total (%)</b>	<b>C</b>
Para áreas calçadas ou impermeabilizadas	113331,86	21,42	0,90
Para áreas intensamente urbanizadas e sem áreas verdes	294042,81	55,58	0,70
Para áreas integralmente gramadas	81319,98	15,37	0,15
Pavimento permeável (ALESSI, KOKOT e GOMES, 2006)	40305,35	7,62	0,58

A intensidade da chuva de projeto, de acordo com a equação da NOVACAP exposta no item 3.2.2.1, considerando o período de retorno de 10 e 25 anos e o tempo de concentração para captação igual a 15 minutos, é igual a 132,34 mm/h e 153,14 mm/h, respectivamente. Utilizando a Equação (3.3) do Método Racional, calculou-se as vazões de drenagem para ambas alternativas. O resultado é exposto na Tabela 5.3 a seguir:

Tabela 5.3 – Vazões das Alternativas 1 e 2 de drenagem

<b>Alternativa</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>C</b>	<b>Maior Tempo de Concentração (min)</b>	<b>Menor Tempo de Concentração (min)</b>	<b>Tempo de Recorrência (anos)</b>	<b>Precipitação (mm/h)</b>	<b>Vazão (L/s)</b>
1	58,13	0,67	20,79	15,00	10	132,34	14,38
					25	153,14	16,65
2	52,90	0,65	21,66	15,00	10	132,34	12,61
					25	153,14	14,60

Comparando as vazões encontradas na Tabela 5.3, percebe-se que houve uma redução de 12,59% entre o volume escoado das Alternativas 1 e 2.

Para o projeto em questão, foram adotadas boca de lobo tipo grelha padrão da NOVACAP. Essas estruturas, segundo a própria concessionária, têm capacidade engolimento de 70 L/s. O APÊNDICE J mostra a quantidade de bocas de lobo necessárias para conseguir engolir a vazão de entrada em cada PV do sistema. Além disso, não foi possível obter informações sobre o projeto geométrico da região e,

consequentemente, o caimento de cada via, adotou-se que todas as ruas são abauladas. Por isso, será necessário colocar pelo menos duas bocas de lobo para PV, uma para cada lado da pista.

Além disso, as tubulações mais a jusante da rede próximas ao exutório final foram calculadas em PEAD. Essa medida foi tomada, pois o PEAD apresenta um cobrimento menor que o concreto, e por isso, os tubos não precisariam ficar muito fundos para atingir todos os critérios normativos de projeto. Dessa forma, o lançamento final nas bacias de detenção pode ocorrer em uma cota mais rasa, não sendo necessário aprofundar as bacias.

O dimensionamento da rede de drenagem para ambas as alternativas pode ser visto nos APÊNDICE F ao APÊNDICE I. Como exposto no item 4.4, o dimensionamento foi pelo *plug in* C3DRENESG atendendo os critérios do item 3.2.5. A ordem das colunas corresponde respectivamente a:

- CTMON = Cota de terreno a montante;
- CTJUS = Cota de terreno a jusante;
- AC = Área de contribuição;
- ACT = Área de contribuição total;
- C = Coeficiente de escoamento superficial;
- TCMAX = Tempo de concentração máximo no trecho;
- SCXA= Somatório do produto área de contribuição e coeficiente de escoamento;
- I = Intensidade pluviométrica;
- NMAN = Coeficiente de Manning;
- EXT = Extensão;
- Q = Vazão escoando;
- DN = Diâmetro nominal do tubo de concreto;
- D = Declividade;
- V = Velocidade do escoamento;
- L = Lâmina máxima;
- PVRMON = Profundidade do PV de montante;
- CM = Cota da geratriz interna do tubo a montante;
- CD = Cota da geratriz interna do tubo a jusante;
- DEG = Degrau.

As Tabela 5.4 e Tabela 5.5 resumem alguns resultados encontrados no dimensionamento das redes de drenagem.

Tabela 5.4 – Resumo do dimensionamento da alternativa 1 do sistema de drenagem pluvial

DN (mm)	Rede 1				Rede 2			
	Soma de áreas de contribuição (ha)	Soma de extensões (m)	Velocidade máxima (m/s)	Lâmina máxima (%)	Soma de áreas de contribuição (ha)	Soma de extensões (m)	Velocidade máxima (m/s)	Lâmina máxima (%)
CA 600	31,15	5877,08	4,43	82,07	11,18	2475,89	3,71	77,28
CA 800	3,31	481,00	4,73	81,32	1,62	301,01	4,68	80,77
CA 1000	3,9	605,52	6	80,2	4,45	347,37	5,98	77,99
CA 1200	2,54	664,63	5,92	81,97	-	-	-	-
PEAD 1500	0	56,98	5,791	78,09	-	-	-	-

Tabela 5.5 – Resumo do dimensionamento da alternativa 2 do sistema de drenagem pluvial

DN	Rede 1				Rede 2			
	Soma de áreas de contribuição (ha)	Soma de extensões (m)	Velocidade máxima (m/s)	Lâmina máxima (%)	Soma de áreas de contribuição (ha)	Soma de extensões (m)	Velocidade máxima (m/s)	Lâmina máxima (%)
CA 600	27,27	4920,28	4,39	82,04	12,08	2575,91	4,56	80,98
CA 800	2,45	372,53	4,72	81,89	1,56	368,01	5,87	81,35
CA 1000	3,59	550,71	5,36	81,65	3,62	180,35	5,92	75,79
CA 1200	1,27	148,17	4,77	81,95	-	-	-	-
CA 1500	1,06	301,09	5,79	80,4	-	-	-	-
PEAD 1500	0,00	54,66	5,85	80,28	-	-	-	-

### 5.1.2 BACIAS DE DETENÇÃO

Os volumes das bacias de quantidade e qualidade segundo exigências normativas da ADASA para cada cenário foram calculados e estão expostos na Tabela 5.6. Os volumes de qualidade e quantidade mínimos foram dimensionados por meio das Equações (3.6) e (3.7), respectivamente. O volume da bacia de qualidade é igual ao volume de qualidade calculado, já o volume da bacia de quantidade é igual a subtração do volume de quantidade pelo de qualidade, conforme explicado no item 3.2.4.1. Por fim, a vazão de saída da bacia de qualidade foi determinado pela Equação (3.8) e a de quantidade, multiplicando a área de contribuição pela vazão de pré-desenvolvimento da ADASA de 24,4 L/s/ha.

Tabela 5.6 – Volumes de qualidade e quantidade exigidos pela ADASA

<b>Variável</b>	<b>Alternativa 1 - Bacia 01</b>	<b>Alternativa 1 - Bacia 02</b>	<b>Alternativa 2 - Bacia 01</b>	<b>Alternativa 2 - Bacia 02</b>
Área Permeável (ha)	6,28	2,65	8,20	3,97
Área Impermeável (ha)	34,59	14,61	27,44	13,29
Área de Contribuição Total (ha)	40,87	17,26	35,64	17,26
Percentual de Impermeabilização (%)	84,63	84,63	77,00	77,00
Volume de Qualidade (m³)	7607,30	3212,67	6144,34	2975,62
Volume de Quantidade (m³)	16273,79	6872,66	12911,84	6253,04
Vol. ADASA da Bacia de Qualidade (m³)	7607,30	3212,67	6144,34	2975,62
Vol. ADASA da Bacia de Quantidade (m³)	8666,49	3659,99	6767,50	3277,42
Vazão Máx. de Saída do Orifício de Qualidade (l/s)	88,05	37,18	71,12	34,44
Vazão Máx. de Saída do Orifício de Quantidade (l/s)	997,23	421,14	869,62	421,14

Utilizando os valores de volume das bacias calculados na Tabela 5.6 para cada alternativa, projetou-se as dimensões desses dispositivos conforme item 4.4. Os valores obtidos para atender os volumes exigidos pela ADASA e as profundidades necessárias para dimensionar os vertedores tulipas de acordo com o PDDU-DF são mostrados na Tabela 5.7. A altura útil escrita na mencionada tabela refere-se a distância entre o fundo da bacia e a cota da soleira do talude de 2 metros de altura, sem considerar os 50 cm de segurança.

Tabela 5.7 – Dimensões projetadas para as bacias de retenção

	<b>Alternativa-01</b>		<b>Alternativa-02</b>	
	<b>Bacia-01</b>	<b>Bacia-02</b>	<b>Bacia-01</b>	<b>Bacia-02</b>
Área do Fundo (m²)	7345,25	3069,39	5775,89	2812,46
Área do Topo Útil (m²)	9069,18	3848,57	7309,81	3541,29
Área do Topo (m²)	9480,92	3982,31	7675,16	3671,27
Altura Útil (m)	2,00	2,00	2,00	2,00
Altura Total (m)	2,50	2,50	2,50	2,50
Vol. Útil (m³)	16384,17	6903,29	13055,63	6339,77
Vol. Total (m³)	20976,01	8789,90	16757,66	8080,86

As bacias foram projetadas com as dimensões expostas na Tabela 5.7. As rampas possuem, aproximadamente, 9% de declividade (2,5 m de altura e 28 m de comprimento) e 4 m de largura, valores adequados para que um caminhão possa transitar com segurança e conforto. Ambas as rampas serão adjacentes as paredes das bacias para evitar fazer talude dos dois lados da rampa. A lateral da rampa foi feita com talude de 1,0x1,0 em corte e 1,0x1,5 em aterro.



As dimensões projetadas do orifício de qualidade, do orifício de quantidade e do vertedor encontradas nas simulações do SWMM são mostradas na Tabela 5.8. Para os orifícios de qualidade é mostrado o diâmetro adotado. Para os orifícios de quantidade e pro vertedor tulipa são mostradas a espessura, largura e altura em relação ao solo. A soleira do orifício de qualidade coincide com o fundo da bacia. Já a soleira do orifício de quantidade foi alocada no ponto mais alto que a lâmina da chuva do First Flush atinge quando seu dispositivo de retenção está em pleno funcionamento. O mesmo critério foi adotado para alocar o vertedor tulipa, ele coincide com a lâmina máxima atingida por uma chuva de 10 anos com o orifício de quantidade controlando a vazão de pré-desenvolvimento. A Figura 5.1 a seguir ilustra esse sistema.

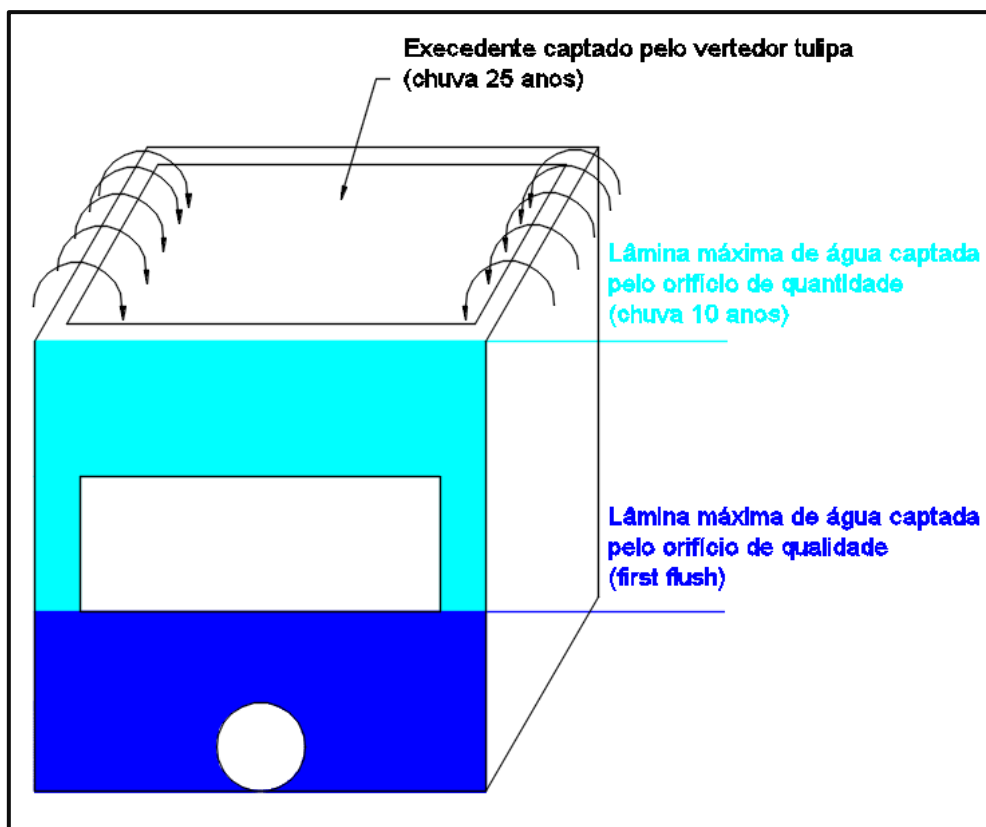


Figura 5.1 – Sistema de retenção o composto por orifício de qualidade, orifício de quantidade e vertedor tulipa

Tabela 5.8 – Dimensões dos dispositivos de detenção

	Dispositivos de Detenção	Dimensões
Bacia 01	Orifício de Qualidade - Alternativa 01	Ø=0,19 m
	Orifício de Qualidade - Alternativa 02	Ø=0,17 m
	Orifício de Quantidade - Alternativa 01	0,35 m x 1,75 m x 1,10 m
	Orifício de Quantidade - Alternativa 02	0,30 m x 1,75 m x 1,22 m
	Vertedor Tulipa - Alternativa 01	0,5 m x 1,75 m x 1,50 m
	Vertedor Tulipa - Alternativa 02	0,3 m x 1,75 m x 1,60 m
Bacia 02	Orifício de Qualidade - Alternativa 01	Ø=0,13 m
	Orifício de Qualidade - Alternativa 02	Ø=0,12 m
	Orifício de Quantidade - Alternativa 01	0,30 m x 1,00 m x 0,85 m
	Orifício de Quantidade - Alternativa 02	0,30 m x 0,95 m x 0,93 m
	Vertedor Tulipa - Alternativa 01	0,15 m x 1,10 m x 1,13 m
	Vertedor Tulipa - Alternativa 02	0,30 m x 0,95 m x 1,23 m

Os hidrogramas de entrada para simular o *First Flush*, chuva de 10 e 25 anos são mostrados nas Figura 5.2 até Figura 5.7. O pico do hidrograma do *First Flush* foi calculado dividindo o volume de qualidade da equação (5.1) pelo tempo de concentração máximo da bacia. Já os picos dos hidrogramas de 10 e 25 anos foram determinados pela equação do Método Racional.

Os hidrogramas da Bacia 2 se sobrepõe, pois área de contribuição é a mesma para as duas alternativas, o que não acontece para a Bacia 1, uma vez que uma alternativa prevê uma área de contribuição menor devido a drenagem difusa. As simulações no SWMM também geraram as Figura 5.8 a Figura 5.13. Percebe-se que para cada alternativa e cada bacia as vazões de qualidade e quantidade são respeitadas no *First Flush* e para uma chuva de 10 anos no momento mais crítico (pico), respectivamente. Além disso, para uma chuva de 25 anos, o vertedor vai trabalhar sem atingir a profundidade útil da bacia.

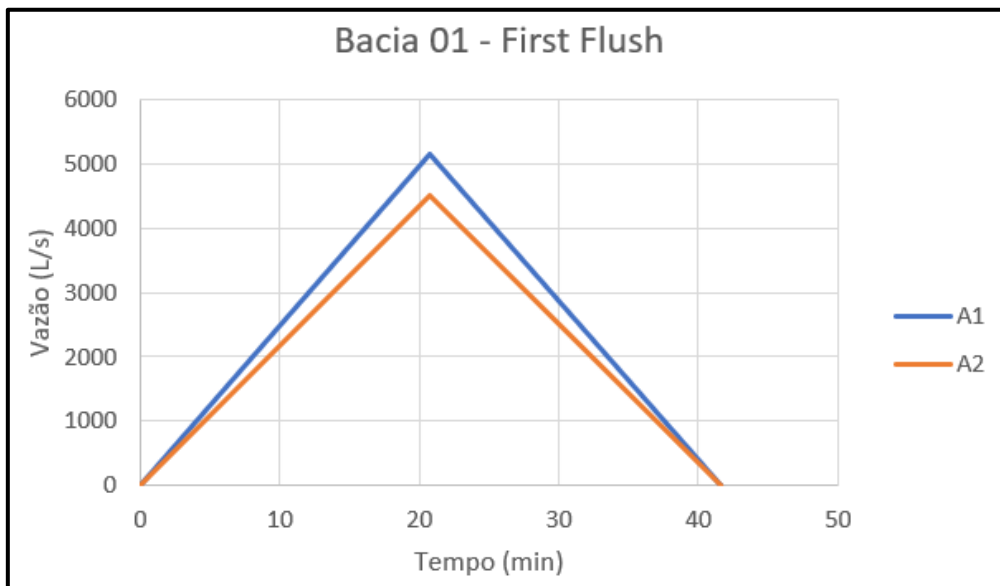


Figura 5.2 – Hidrograma de entrada *First Flush* para a Bacia 01

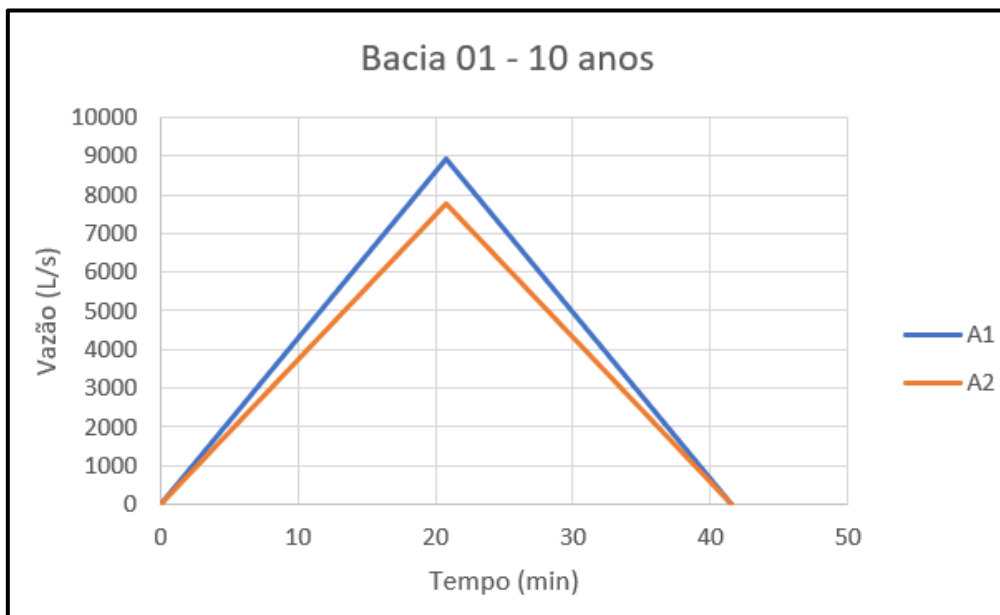


Figura 5.3 – Hidrograma de entrada de uma chuva de 10 anos de período de recorrência para a Bacia

01

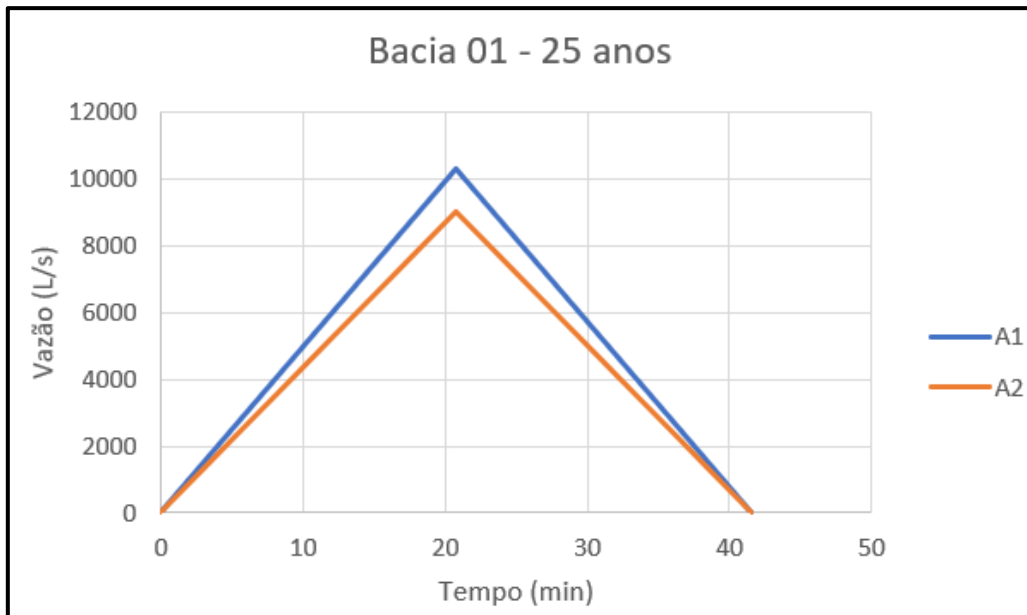


Figura 5.4 – Hidrograma de entrada de uma chuva de 25 anos de período de recorrência para a Bacia 01

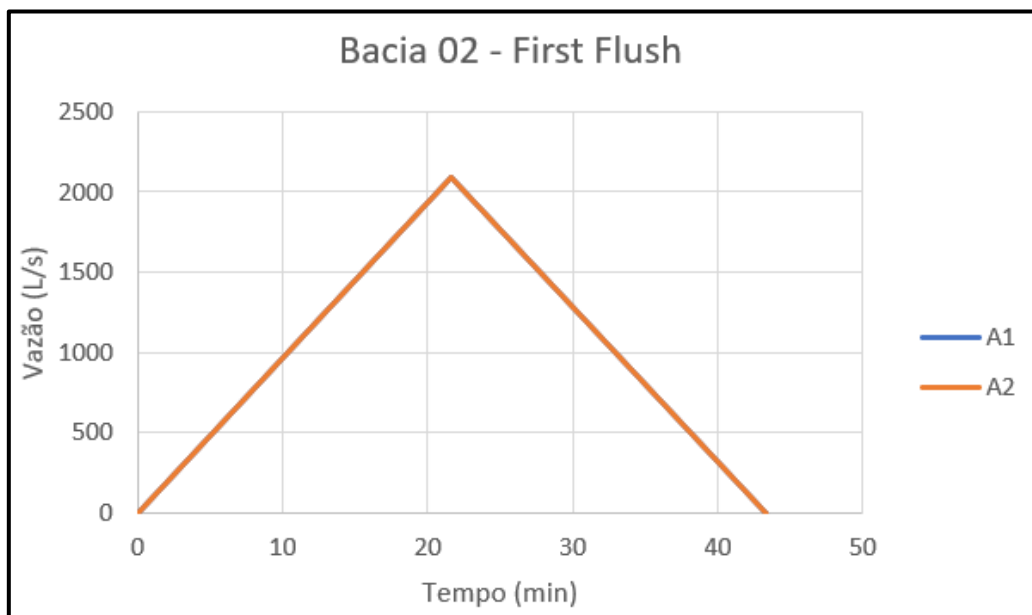


Figura 5.5 – Hidrograma de entrada *First Flush* para a Bacia 02

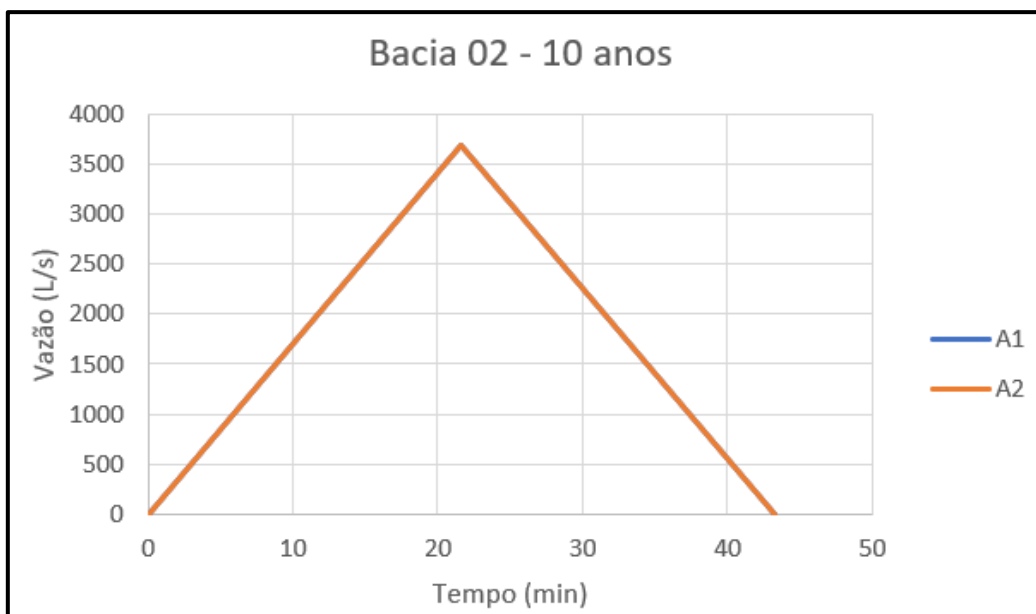


Figura 5.6 – Hidrograma de entrada de uma chuva de 10 anos de período de recorrência para a Bacia 02

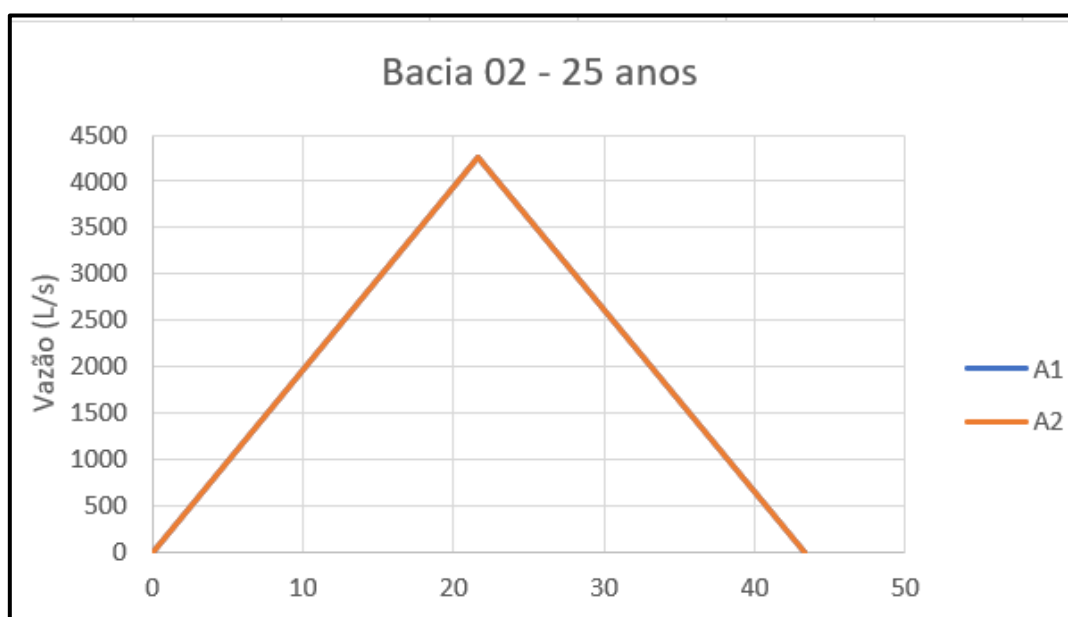


Figura 5.7 – Hidrograma de entrada de uma chuva de 25 anos de período de recorrência para a Bacia 01

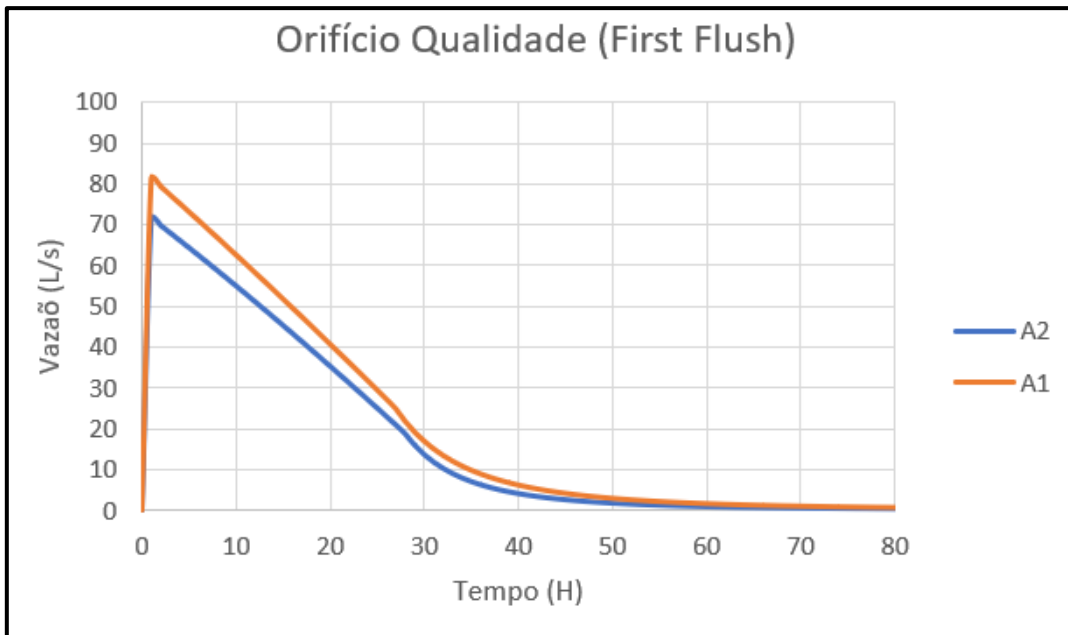


Figura 5.8 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 01 de qualidade para as Alternativas 1 e 2

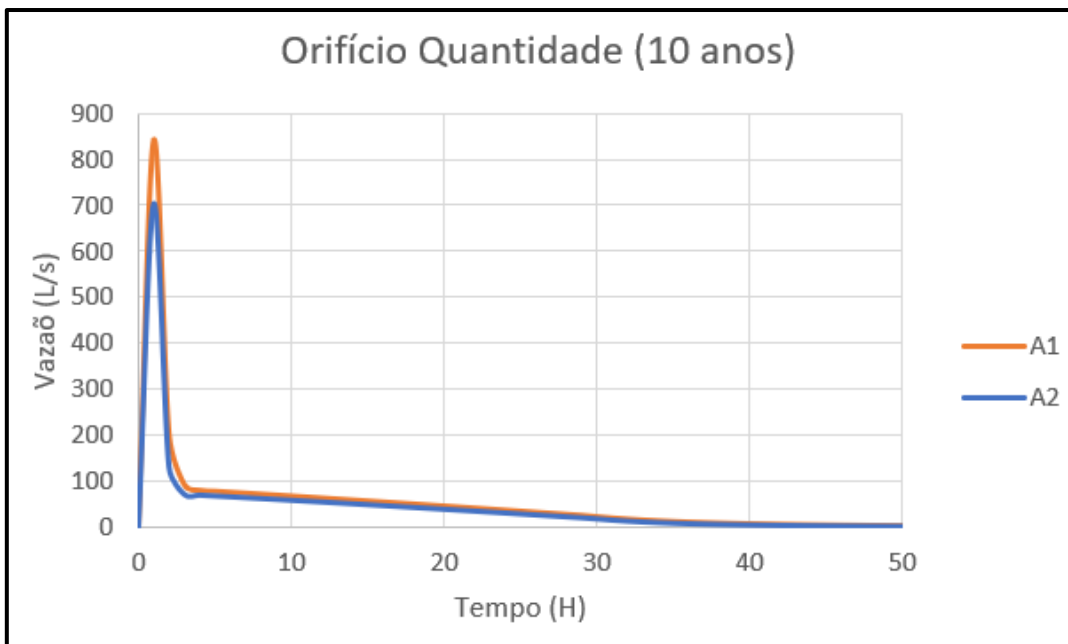


Figura 5.9 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 01 de quantidade para as Alternativas 1 e 2

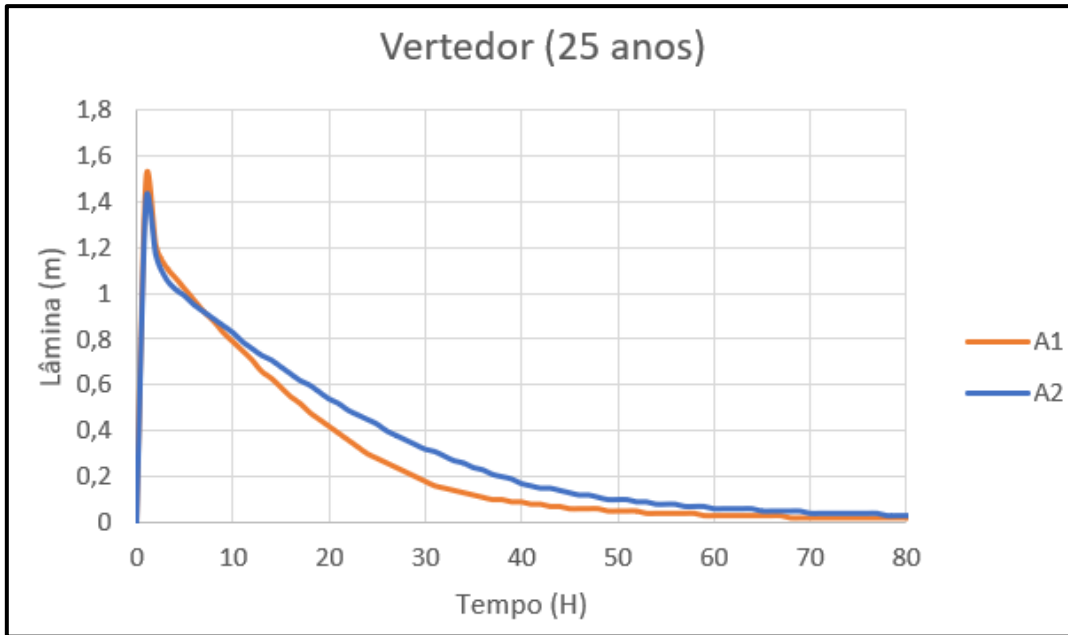


Figura 5.10 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 01 no vertedor tulipa para as Alternativas 1 e 2

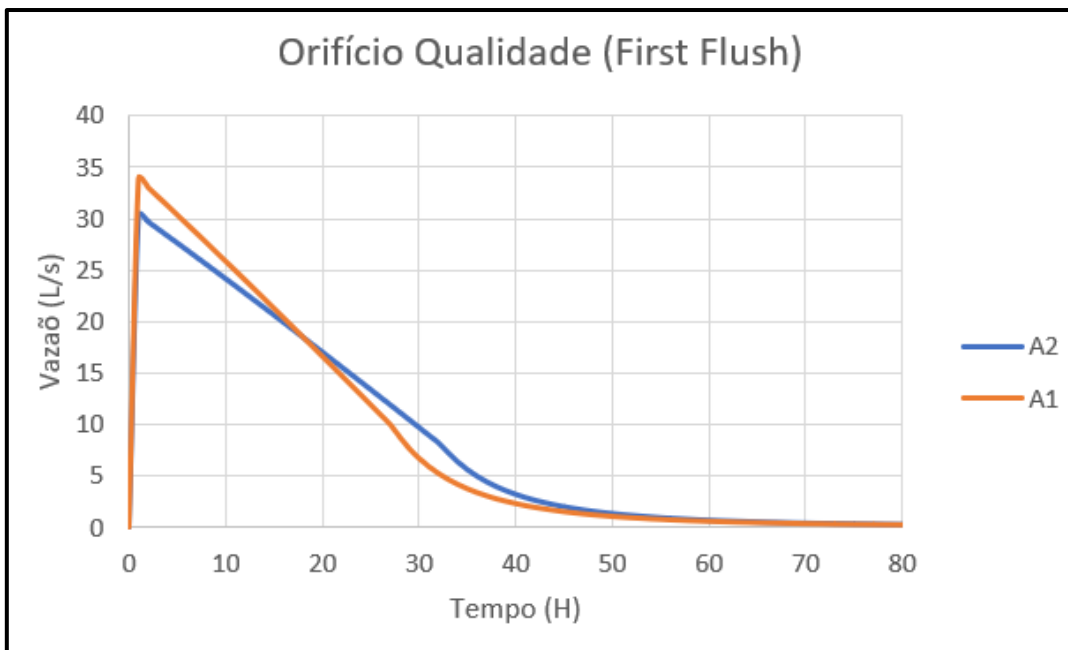


Figura 5.11 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 02 de qualidade para as Alternativas 1 e 2

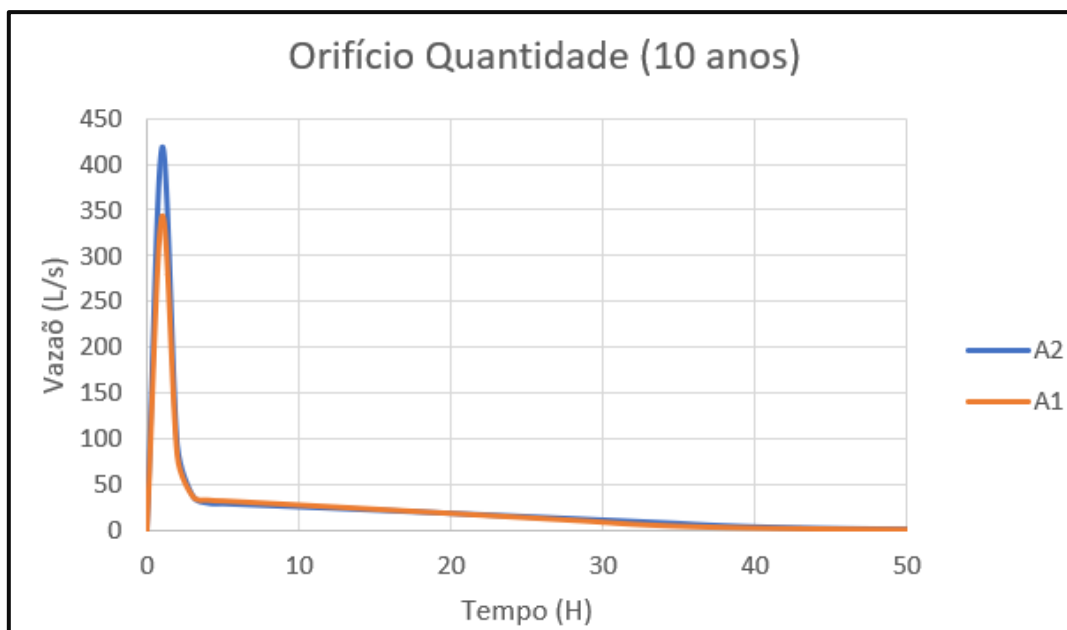


Figura 5.12 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 02 de quantidade para as Alternativas 1 e 2

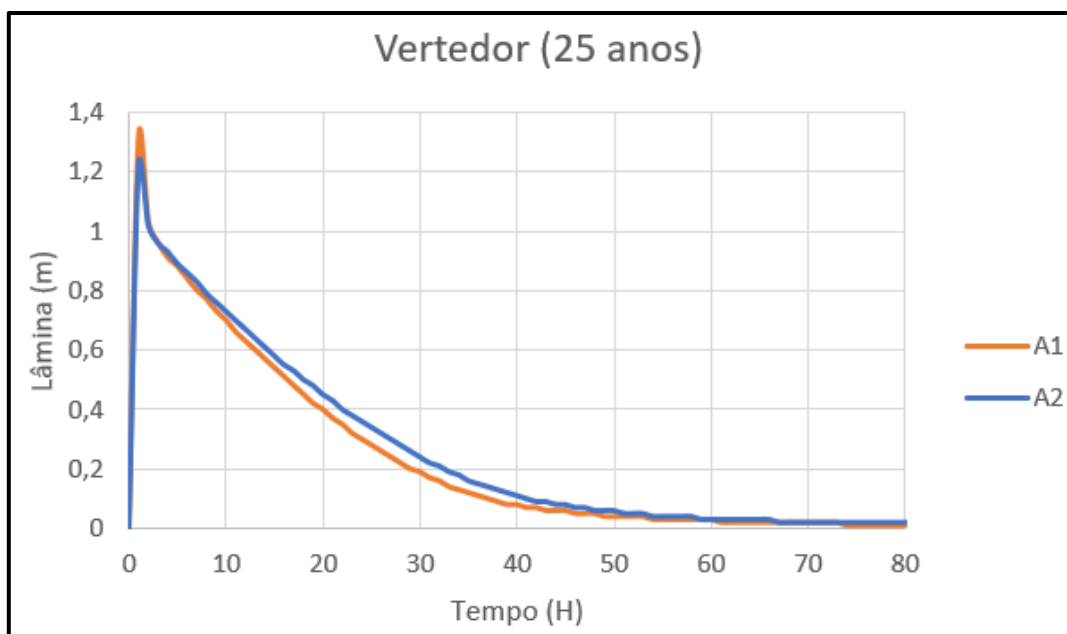


Figura 5.13 – Resultado gráfico da simulação da Bacia 02 no vertedor tulipa para as Alternativas 1 e 2

## 5.2 PROJETO BÁSICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Como mencionado no item 4.2, uma parcela do esgoto do ARIS Pôr do Sol será lançada em um interceptor de esgoto de DN 200 mm em PVC já existente da CAESB e a outra parcela, um emissário já construído de DN 1000 mm da mesma concessionária. As vazões para cálculo da rede proposta e para avaliar o interceptor existente estão expostas a seguir.



Considerando que a taxa de ocupação populacional da Ceilândia é de 3,5 habitantes por residência e que há 1131 lotes com residências na região estudada do Pôr do Sol, resultando num total de 3958,5 habitantes. De todos os lotes residenciais citados anteriormente, apenas 14 unidades ainda não estão ocupadas, as demais já possuem casas construídas e estão em processo de legalização. A demanda residencial é igual a:

$$Q_{Res,med} = \frac{q \times hab \times C}{86400} = \frac{150 \times 3958,5 \times 0,8}{86400} = 5,49 \text{ L/s}$$

A área ocupada por lotes residenciais é igual a 34378,16 m<sup>2</sup>. O coeficiente de aproveitamento máximo foi considerado igual a 1,5 pois esse é um valor que já foi utilizado em outras regiões da Ceilândia segundo o SEGETH. Esse número é um parâmetro urbanístico que significa que 50% a mais da área total do lote pode ser construída, ou seja, pode existir edificações com mais de um pavimento. A vazão comercial de esgoto é igual a:

$$Q_{Com,med} = \frac{A_{lote} \times CAM \times q_{com} \times C}{30 \times 24 \times 3,6} = \frac{34378,16 \times 1,5 \times 0,1 \times 0,8}{30 \times 24 \times 3,6} = 1,59 \text{ L/s}$$

A área ocupada pelos EPCs é igual a 2,96 ha. Vale ressaltar que toda essa área se encontra desocupada atualmente. A demanda de esgoto dos EPCs é igual a:

$$Q_{EP,med} = q_{EP} \times A_{EP} \times C = 0,3 \times 2,96 \times 0,8 = 0,71 \text{ L/s}$$

A vazão total média, máxima e mínima são iguais a:

$$Q_{T,med} = 5,49 + 1,59 + 0,71 = 7,79 \text{ L/s}$$

$$Q_{T,max h} = Q_{T,med} \times K_1 \times K_2 = 7,79 \times 1,2 \times 1,5 = 14,02 \text{ L/s}$$

$$Q_{T,min h} = Q_{T,med} \times K_3 = 7,79 \times 0,5 = 3,89 \text{ L/s}$$

Utilizando a mesma metodologia de cálculo e dados urbanísticos da SEGETH, calculou-se a contribuição de esgoto que escoia atualmente no interceptor da CAESB existente. Ele capta o esgoto de 16 lotes residenciais. Logo:

$$Q_{Inter,max h} = \frac{q \times hab \times C \times K_1 \times K_2}{86400} = \frac{150 \times 16 \times 3,5 \times 0,8 \times 1,8}{86400}$$

$$Q_{Inter,max h} = 0,144 \text{ L/s}$$

A vazão total máxima é aquela que será lançada no interceptor da CAESB após todo o esgoto da rede ter sido coletado. A vazão de esgoto que cada PV recebe é um dado de entrada para o dimensionamento

que o projetista deve inserir no C3DRENESG individualmente para cada PV. Todo dimensionamento foi feito a partir dos critérios expostos no item 3.3.3. Apenas os trechos das redes existentes da CAESB não mostram valores de cobertura correto devido a incompatibilidade de superfícies topográficas dita no item 4.2. Contudo, os resultados mostram que o interceptor existente suporta o aumento de vazão gerado pelo Pôr do Sol no traçado proposto. Logo, não há necessidade de construir redes paralelas ao interceptor para conduzir apenas a vazão extra gerado pelo Pôr do Sol. O dimensionamento da rede de esgotamento sanitário se encontra no APÊNDICE J. A ordem das colunas corresponde respectivamente a:

- EXT = Extensão;
- CF = Contribuição final;
- SCF = Somatório da contribuição final;
- CTMON = Cota de terreno a montante;
- CTJUS = Cota de terreno a jusante;
- D = Declividade;
- DN = Diâmetro nominal do tubo de PVC
- LAM = Lâmina máxima;
- TT= Tensão trativa;
- V = Velocidade do escoamento; PVC 200 mm
- CM = Cota da geratriz interna do tubo a montante;
- CD = Cota da geratriz interna do tubo a jusante;
- PVRMON = Profundidade do PV de montante;
- DEG = Degrau;
- TUBOEXT = Tubo existente.

A Tabela 5.9 resume algumas informações detalhadas no APÊNDICE J.

Tabela 5.9 – Resumo do dimensionamento da rede de esgotamento sanitário

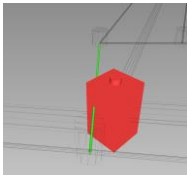
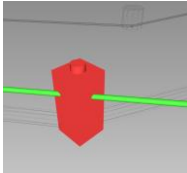
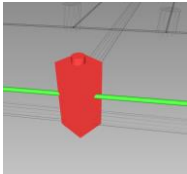
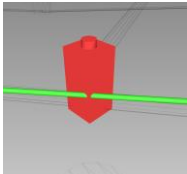
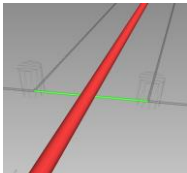
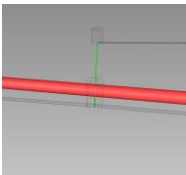
<b>Dados</b>	<b>DN 100</b>	<b>DN 200</b>
Soma de extensão (m)	19391,18	1119,17
Velocidade máxima (m/s)	2,08	1,83
Contribuição máxima (L/s)	0,26	0,14
Tensão trativa mínima (Pa)	0,10	2,50
Número de tubos existentes	0	17

### 5.3 COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE AS REDES

A rede de drenagem da alternativa 1 e a rede de esgoto foram compatibilizadas utilizando o software Navisworks Manage. A alternativa 1 de drenagem foi escolhida para fazer a compatibilização, pois é a

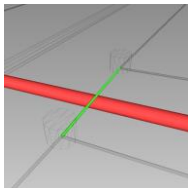
mais extensa e que apresenta os maiores diâmetros. A ferramenta “*clash detective*” localizou 23 conflitos entre estruturas e tubos. A Tabela 5.10 mostra todos os pontos de conflito, sua localização e quais eram os elementos conflitantes. Em vermelho, são apresentados os dispositivos de drenagem e em verde, os de esgoto. Todas essas incompatibilidades foram corrigidas antes de gerar os APÊNDICE B, APÊNDICE D, APÊNDICE A, APÊNDICE G e APÊNDICE J.

Tabela 5.10 – Relatório de interferência entre as redes

Imagem	Coordenada de Interferência	Nome Item 1	Tipo Item 2	Nome Item 2	Tipo Item 2
	x:166233.596, y:8244239.771, z:1160.520	01-147	Structure	.465	Pipe
	x:166731.722, y:8244606.704, z:1174.271	01-43	Structure	.365	Pipe
	x:166720.776, y:8244598.810, z:1173.975	01-46	Structure	.365	Pipe
	x:166680.435, y:8244568.734, z:1172.930	01-49	Structure	.375	Pipe
	x:166531.071, y:8244454.268, z:1169.514	.01-52	Pipe	.379	Pipe
	x:166717.566, y:8244604.621, z:1174.727	.01-45	Pipe	.371	Pipe
	x:166366.297, y:8244334.684, z:1165.223	.01-136	Pipe	.429	Pipe

<b>Imagem</b>	<b>Coordenada de Interferência</b>	<b>Nome Item 1</b>	<b>Tipo Item 2</b>	<b>Nome Item 2</b>	<b>Tipo Item 2</b>
	x:166231.911, y:8244246.585, z:1161.154	01-146	Pipe	.461	Pipe
	x:166413.389, y:8244378.425, z:1167.570	.01-126	Pipe	.413	Pipe
	x:166434.295, y:8244856.509, z:1182.553	.01-16	Pipe	.276	Pipe
	x:165971.313, y:8244520.337, z:1165.159	.01-22	Pipe	.161	Pipe
	x:166293.548, y:8244284.112, z:1163.423	.01-143	Pipe	.455	Pipe
	x:166720.744, y:8244530.324, z:1171.170	.01-55	Pipe	.477	Pipe
	x:166417.554, y:8244369.861, z:1166.614	01-131	Structure	.381	Pipe
	x:166145.910, y:8244183.151, z:1156.081	01-151	Pipe	.134	Pipe

<b>Imagem</b>	<b>Coordenada de Interferência</b>	<b>Nome Item 1</b>	<b>Tipo Item 2</b>	<b>Nome Item 2</b>	<b>Tipo Item 2</b>
	x:166325.082, y:8244314.731, z:1165.433	.01-141	Pipe	.437	Pipe
	x:166572.990, y:8244446.853, z:1169.781	.01-62	Pipe	.493	Pipe
	x:166455.189, y:8244777.354, z:1180.518	.01-22	Pipe	.292	Pipe
	x:165998.745, y:8244487.904, z:1165.164	.01-26	Pipe	.202	Pipe
	x:166078.325, y:8244631.860, z:1170.736	01.10	Pipe	.145	Pipe
	x:166124.400, y:8244235.475, z:1158.552	.01-150	Pipe	.127	Pipe
	x:166133.193, y:8244497.383, z:1168.010	.01-34	Pipe	.107	Pipe

<b>Imagem</b>	<b>Coordenada de Interferência</b>	<b>Nome Item 1</b>	<b>Tipo Item 2</b>	<b>Nome Item 2</b>	<b>Tipo Item 2</b>
	x:166480.341, y:8244680.430, z:1178.293	.01-27	Pipe	.315	Pipe

A maioria das interferências envolveram o interceptor existente de esgoto da CAESB. Esse fato ocorreu pois o interceptor foi construído no meio da via asfaltada, local onde a rede de drenagem está prevista para ser executada.

#### 5.4 ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Como mencionada no item 4.6, o orçamento e o cronograma físico-financeiro foram desenvolvidos para ambas alternativas de drenagem com o propósito de comparar o impacto financeiro e de tempo das medidas compensatórias. As composições unitárias foram retiradas do SINAPI não desonerado de abril de 2019 e alguns materiais foram cotados em uma pesquisa de mercado.

O BDI foi calculado utilizando a Equação (5.2) e os valores da Tabela 5.11. As informações sobre custos indiretos e lucro foram estimadas de acordo com propostas vencedoras de licitações da CAESB. Já os tributos são tabelados pela CAIXA. O resultado foi um BDI igual a 22,43%.

Tabela 5.11 – Parâmetros usados para o cálculo do BDI

<b>Descrição</b>	<b>Percentual</b>
<b>CUSTOS INDIRETOS</b>	<b>6,90%</b>
Administração Central	4,00%
Garantia + Seguro	0,50%
Risco	1,40%
Despesas financeiras	1,00%
<b>TRIBUTOS</b>	<b>5,65%</b>
COFINS	3,00%
PIS	0,65%
ISS	2,00%
CPRB	0,00%
<b>LUCRO</b>	<b>8,00%</b>

Os itens orçados foram serviços preliminares, despesas administrativas, rede de esgotamento sanitário, rede de drenagem pluvial da alternativa 1, bacias de retenção da alternativa 1, rede de drenagem pluvial da alternativa 2 e as bacias de retenção da alternativa 2. Os serviços preliminares consistem na construção do canteiro de obra fixo e itens necessários do canteiro móvel. As despesas administrativas são os encargos pagos a engenheiros, mestres, topógrafos e cadastristas. Os itens de rede consistem na locação, abertura e reconstrução de pavimento, escavação, assentamento e fornecimento de tubo, escoramento de vala, reaterro, construção de poços e visita ou caixas de inspeção e bocas de lobo (no caso de drenagem). Já as bacias apenas os itens de dispositivos de retenção, escavação e cercamento foram orçados. A Tabela 5.12 a seguir mostra um resumo dos orçamentos finais para cada item bem como os totais das alternativas 1 e 2. O orçamento completo pode ser visto no APÊNDICE L.

Tabela 5.12 – Resumo do orçamento dos projetos básicos desenvolvidos

<b>ITEM</b>	<b>Descrição</b>	<b>Total sem BDI (R\$)</b>	<b>Total com BDI (R\$)</b>
1	Serviços preliminares	526.034,60	644.040,97
2	Despesas administrativas	608.097,57	1.029.516,55
3	Rede de Esgotamento Sanitário	5.588.612,54	6.842.316,92
4	Rede de Drenagem Pluvial - Alternativa 01	10.592.261,59	12.968.444,34
5	Bacia de retenção - Alternativa 01	858.540,53	1.051.138,60
6	Rede de Drenagem Pluvial - Alternativa 02	11.465.917,43	14.038.089,11
7	Bacia de retenção - Alternativa 02	798.705,51	977.880,68
		<b>BDI ==&gt;</b>	<b>22,43%</b>
		<b>TOTAL ALTERNATIVA 1 COM BDI==&gt;</b>	<b>R\$22.535.457,39</b>
		<b>TOTAL ALTERNATIVA 2 COM BDI==&gt;</b>	<b>R\$23.531.844,24</b>

Observando a Tabela 5.12, percebe-se que a alternativa 1 tem um custo menor que a alternativa 2. Apesar das medidas compensatórias terem reduzido o orçamento de escavações, reaterros, volumes de bacia e extensões de tubulação, o gasto com pavimentação é significativamente maior na alternativa 2, justamente pelo uso de pavimento permeável. Por esse motivo, a alternativa 2 apresentou um gasto maior. A Figura 5.14 mostra o comparativo de preço entre os principais itens orçados nas alternativas 1 e 2 de drenagem pluvial.

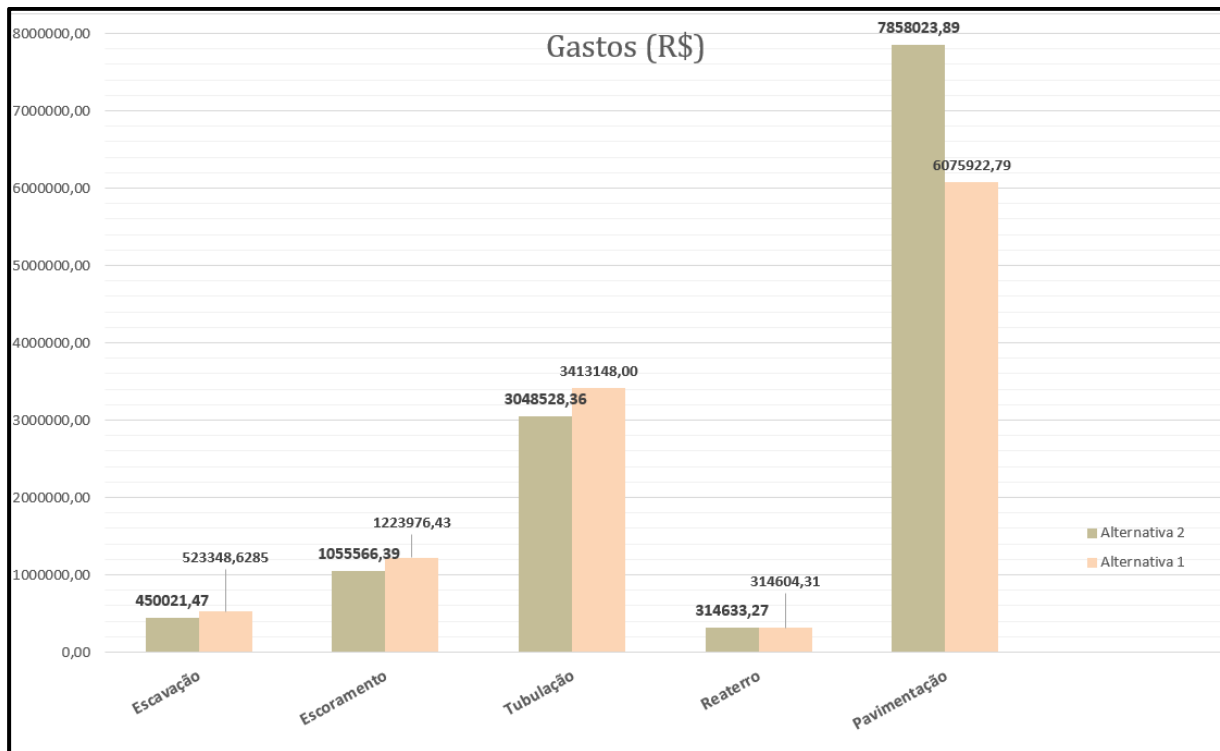


Figura 5.14 – Comparação dos gastos entre Alternativa 1 e Alternativa 2 de Drenagem

Além disso, também se comparou o impacto financeiro de realizar ambas as obras (esgoto e drenagem) junta e separadamente. A principal diferença entre as duas análises é a mobilização da obra que consiste no tempo de trabalho do engenheiro sênior e da equipe de obra.

Caso as obras ocorram paralelamente, o mesmo engenheiro sênior pode ser encarregado pelas duas. O mesmo raciocínio vale para o topógrafo e para o canteiro de obra. Contudo, seria necessárias duas equipes de obra guiadas por diferente mestre de obra para a construção das redes de esgoto e drenagem. Se as obras fossem desenvolvidas em épocas diferentes, seria necessários dois engenheiros, duas equipes de obra e dois canteiros. A Tabela 5.13 mostra esse comparativo quantitativamente.



Tabela 5.13 – Comparação de custo entre obra feita junta e separadamente

<b>ITEM</b>	<b>Descrição</b>	<b>Total - Junto (R\$)</b>	<b>Total - Separado (R\$)</b>
1	Serviços preliminares	644.040,97	1.288.081,95
2	Despesas administrativas	608.097,57	1.029.516,55
3	Rede de Esgotamento Sanitário	6.842.316,92	6.842.316,92
4	Rede de Drenagem Pluvial - Alternativa 01	12.953.316,69	12.953.316,69
5	Bacia de detenção - Alternativa 01	1.051.138,60	1.051.138,60
6	Rede de Drenagem Pluvial - Alternativa 02	13.957.732,43	13.957.732,43
7	Bacia de detenção - Alternativa 02	977.880,68	977.880,68
<b>TOTAL ALTERNATIVA 1 COM BDI==&gt;</b>		22.098.910,77	23.164.370,72
<b>TOTAL ALTERNATIVA 2 COM BDI==&gt;</b>		23.030.068,59	24.095.528,54

O cronograma físico financeiro foi feito para cada alternativa de drenagem considerando que ambas as obras de esgoto e drenagem pluvial ocorrem paralelamente. No primeiro caso, a obra duraria 12 meses e no segundo, 11 meses, uma vez que extensão de tubulação para construir é maior na alternativa 1. As Tabela 5.14 e Tabela 5.15 mostram os cronogramas físicos-financeiros para as alternativas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 5.14 – Cronograma físico-financeiro para a Alternativa 1

	<b>Serviços preliminares</b>	<b>Despesas administrativas</b>	<b>Rede de Esgotamento Sanitário</b>	<b>Rede de Drenagem Pluvial - Alternativa 01</b>	<b>Bacia de detenção - Alternativa 01</b>
MÊS 01	90,24% R\$581.154,34	8,33% R\$85.793,05	0,00% R\$0,00	0,00% R\$0,00	0,00% R\$0,00
MÊS 02	0,89% R\$5.716,97	8,33% R\$85.793,05	10,00% R\$684.231,69	10,00% R\$1.295.331,67	0,00% R\$0,00
MÊS 03	0,89% R\$5.716,97	8,33% R\$85.793,05	10,00% R\$684.231,69	10,00% R\$1.295.331,67	0,00% R\$0,00
MÊS 04	0,89% R\$5.716,97	8,33% R\$85.793,05	10,00% R\$684.231,69	10,00% R\$1.295.331,67	0,00% R\$0,00
MÊS 05	0,89% R\$5.716,97	8,33% R\$85.793,05	10,00% R\$684.231,69	10,00% R\$1.295.331,67	0,00% R\$0,00
MÊS 06	0,89% R\$5.716,97	8,33% R\$85.793,05	10,00% R\$684.231,69	10,00% R\$1.295.331,67	0,00% R\$0,00
MÊS 07	0,89% R\$5.716,97	8,33% R\$85.793,05	10,00% R\$684.231,69	10,00% R\$1.295.331,67	0,00% R\$0,00
MÊS 08	0,89% R\$5.716,97	8,33% R\$85.793,05	10,00% R\$684.231,69	10,00% R\$1.295.331,67	0,00% R\$0,00
MÊS 09	0,89% R\$5.716,97	8,33% R\$85.793,05	10,00% R\$684.231,69	10,00% R\$1.295.331,67	0,00% R\$0,00
MÊS 10	0,89% R\$5.716,97	8,33% R\$85.793,05	10,00% R\$684.231,69	10,00% R\$1.295.331,67	30,00% R\$315.341,58
MÊS 11	0,89% R\$5.716,97	8,33% R\$85.793,05	10,00% R\$684.231,69	10,00% R\$1.295.331,67	30,00% R\$315.341,58
MÊS 12	0,89% R\$5.716,97	8,33% R\$85.793,05	0,00% R\$0,00	0,00% R\$0,00	40,00% R\$420.455,44
<b>Total</b>	<b>R\$644.040,97</b>	<b>R\$1.029.516,55</b>	<b>R\$6.842.316,92</b>	<b>R\$12.953.316,69</b>	<b>R\$1.051.138,60</b>

Tabela 5.15 – Cronograma físico-financeiro para a Alternativa 2

	<b>Serviços preliminares</b>	<b>Despesas administrativas</b>	<b>Rede de Esgotamento Sanitário</b>	<b>Rede de Drenagem Pluvial - Alternativa 02</b>	<b>Bacia de detenção - Alternativa 02</b>
MÊS	90,24%	9,09%	0,00%	0,00%	0,00%
01	R\$581.154,34	R\$85.793,05	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00
MÊS	0,98%	9,09%	10,00%	12,50%	0,00%
02	R\$6.288,66	R\$85.793,05	R\$684.231,69	R\$1.744.716,55	R\$0,00
MÊS	0,98%	9,09%	10,00%	12,50%	0,00%
03	R\$6.288,66	R\$85.793,05	R\$684.231,69	R\$1.744.716,55	R\$0,00
MÊS	0,98%	9,09%	10,00%	12,50%	0,00%
04	R\$6.288,66	R\$85.793,05	R\$684.231,69	R\$1.744.716,55	R\$0,00
MÊS	0,98%	9,09%	10,00%	12,50%	0,00%
05	R\$6.288,66	R\$85.793,05	R\$684.231,69	R\$1.744.716,55	R\$0,00
MÊS	0,98%	9,09%	10,00%	12,50%	0,00%
06	R\$6.288,66	R\$85.793,05	R\$684.231,69	R\$1.744.716,55	R\$0,00
MÊS	0,98%	9,09%	10,00%	12,50%	0,00%
07	R\$6.288,66	R\$85.793,05	R\$684.231,69	R\$1.744.716,55	R\$0,00
MÊS	0,98%	9,09%	10,00%	12,50%	0,00%
08	R\$6.288,66	R\$85.793,05	R\$684.231,69	R\$1.744.716,55	R\$0,00
MÊS	0,98%	9,09%	10,00%	12,50%	30,00%
09	R\$6.288,66	R\$85.793,05	R\$684.231,69	R\$1.744.716,55	R\$293.364,20
MÊS	0,98%	9,09%	10,00%	0,00%	30,00%
10	R\$6.288,66	R\$85.793,05	R\$684.231,69	R\$0,00	R\$293.364,20
MÊS	0,98%	9,09%	10,00%	0,00%	40,00%
11	R\$6.288,66	R\$85.793,05	R\$684.231,69	R\$0,00	R\$391.152,27
<b>Total</b>	<b>R\$644.040,9</b>	<b>R\$943.723,50</b>	<b>R\$6.842.316,92</b>	<b>R\$13.957.732,43</b>	<b>R\$977.880,68</b>

## 5.5 VÍDEO 5D

Utilizando o cronograma financeira da alternativa 1 (pois, é o de maior duração) e as redes modeladas no Civil 3D, foi possível fazer um vídeo 5D de como é a evolução do custo de obra ao longo do tempo no software Navisworks. A Figura 5.15 mostra o cronograma físico financeiro da alternativa 1 apresentado no item 5.4, porém feito no MS Project. Esse cronograma foi utilizado como entrada para elaboração do vídeo supramencionado.

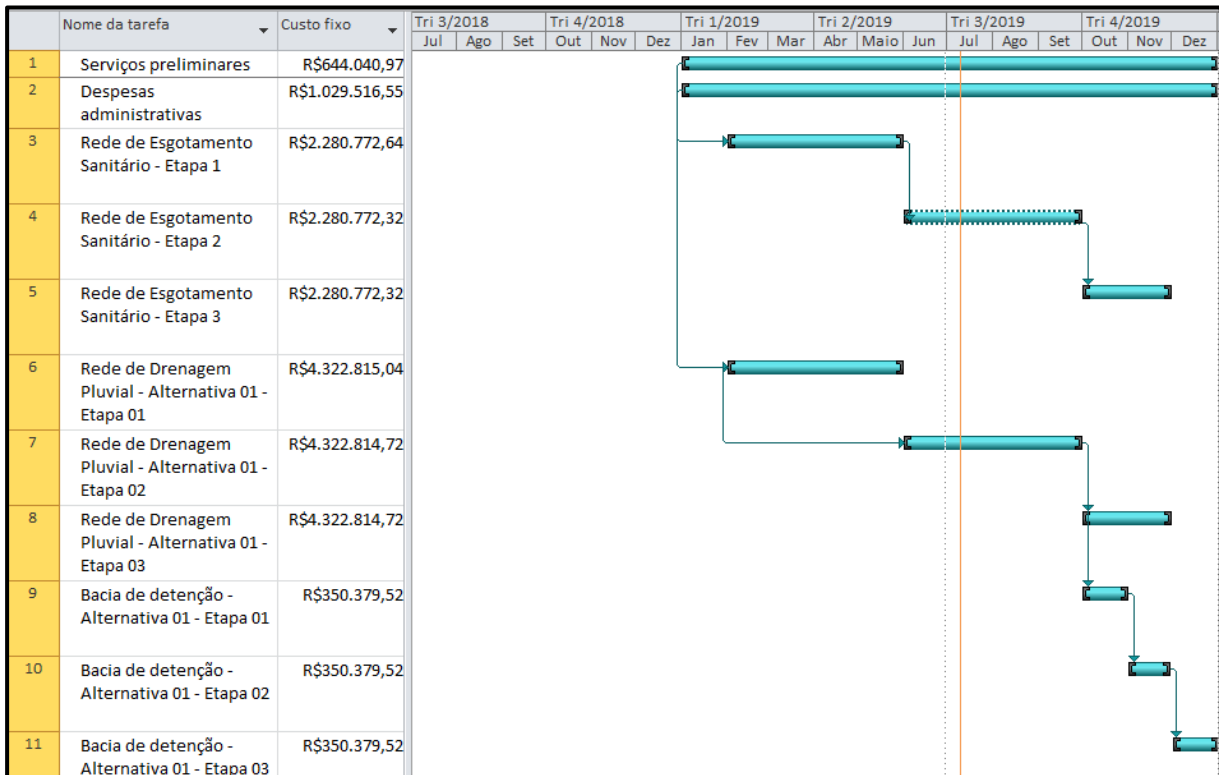


Figura 5.15 – Cronograma Físico Financeiro da Alternativa 1

No mês de janeiro, a obra não terá começado ainda, pois apenas as despesas administrativas e os serviços preliminares estariam sendo iniciados. A Figura 5.16 ilustra esse primeiro mês. Em fevereiro, as obras de drenagem e esgotamento sanitária seriam iniciadas, como mostra a Figura 5.17. De acordo com o cronograma, as obras de esgoto e drenagem são finalizadas no final de novembro. A Figura 5.18 mostra essa situação, uma vez que as estruturas estão verdes, ou seja, já concluídas. No final de dezembro, as bacias de detenção também são finalizadas, conforme mostra a Figura 5.19.

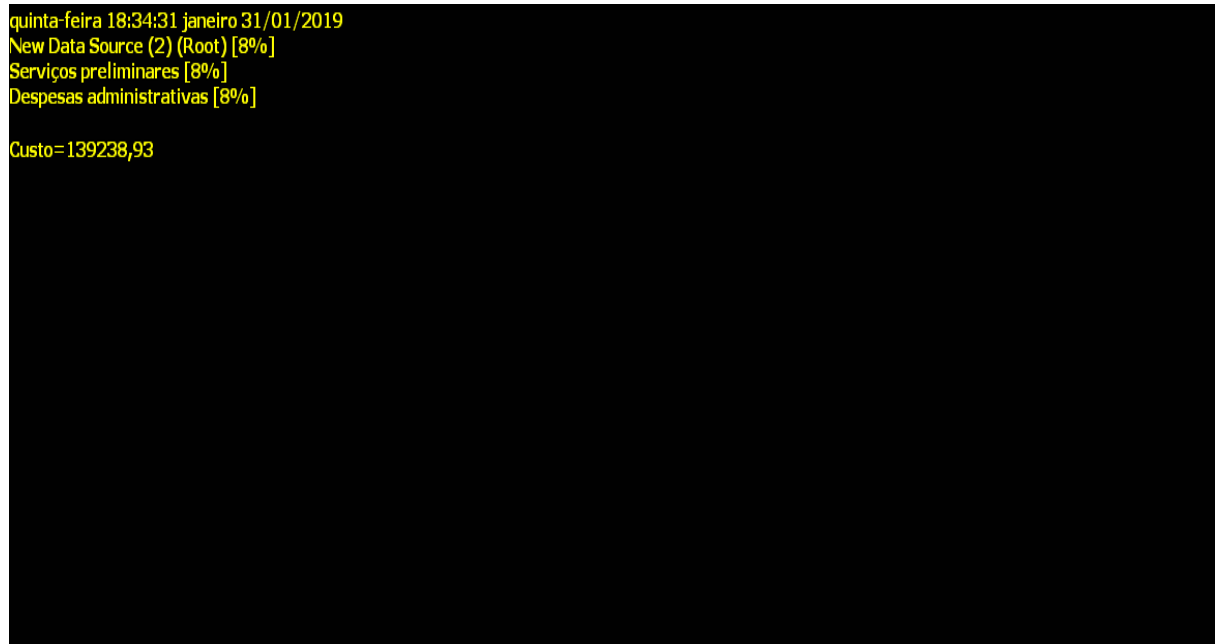


Figura 5.16 – Imagem do vídeo 5D mostrando o mês de janeiro

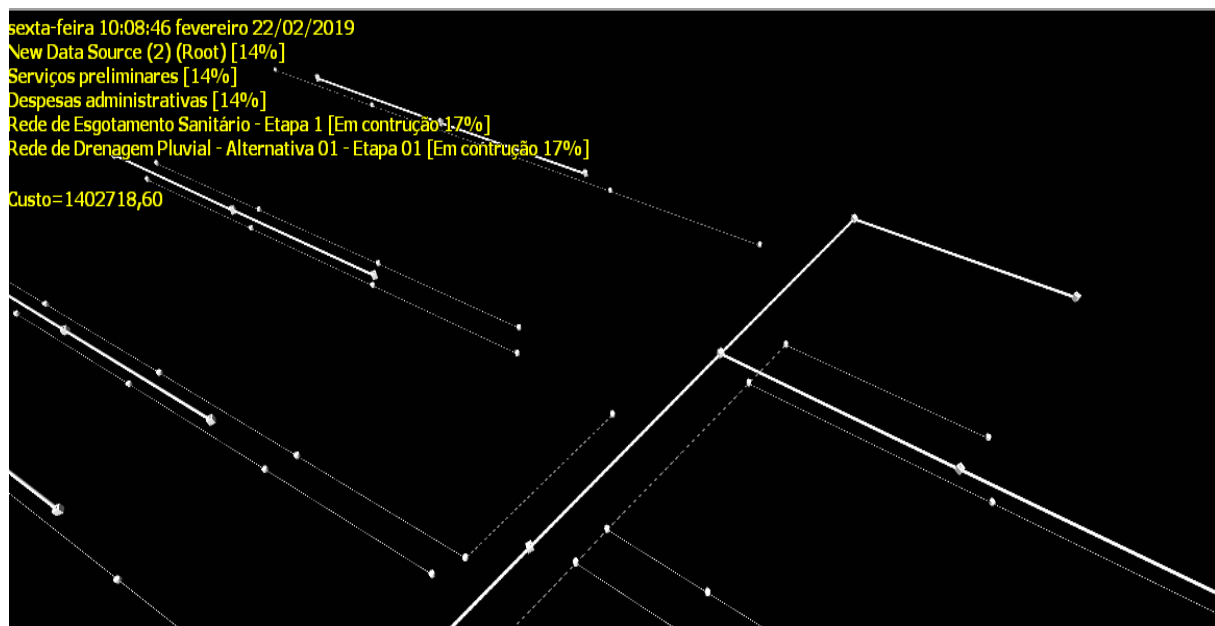


Figura 5.17 – Imagem do vídeo 5D mostrando o mês de fevereiro

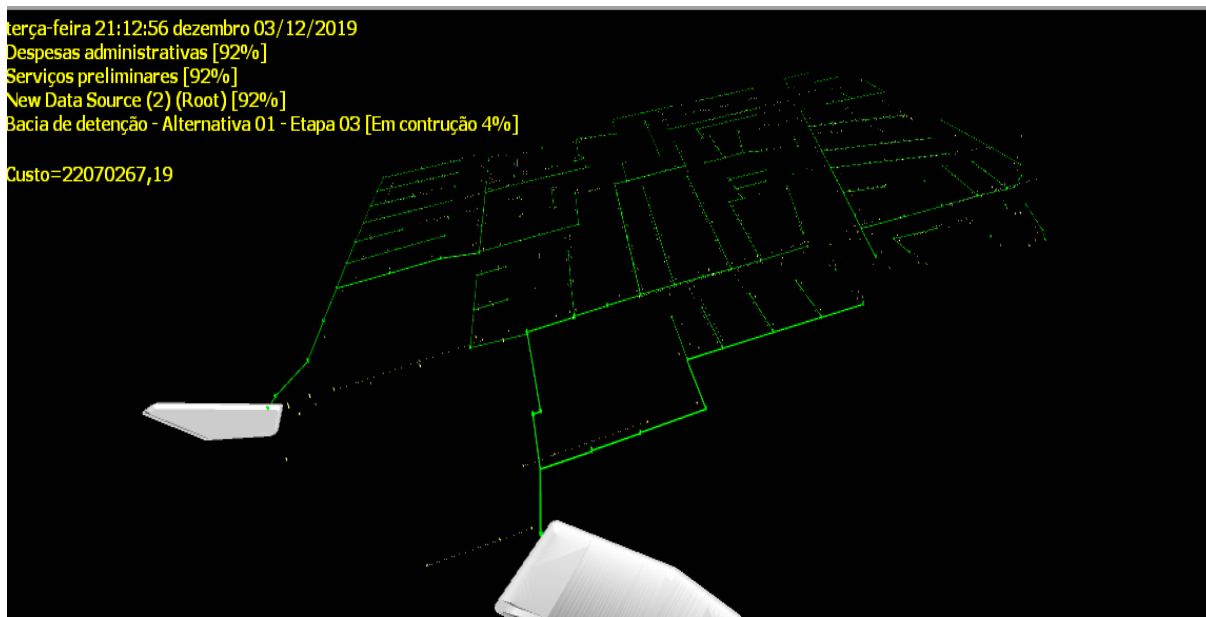


Figura 5.18 – Imagem do vídeo 5D mostrando o início do mês de dezembro

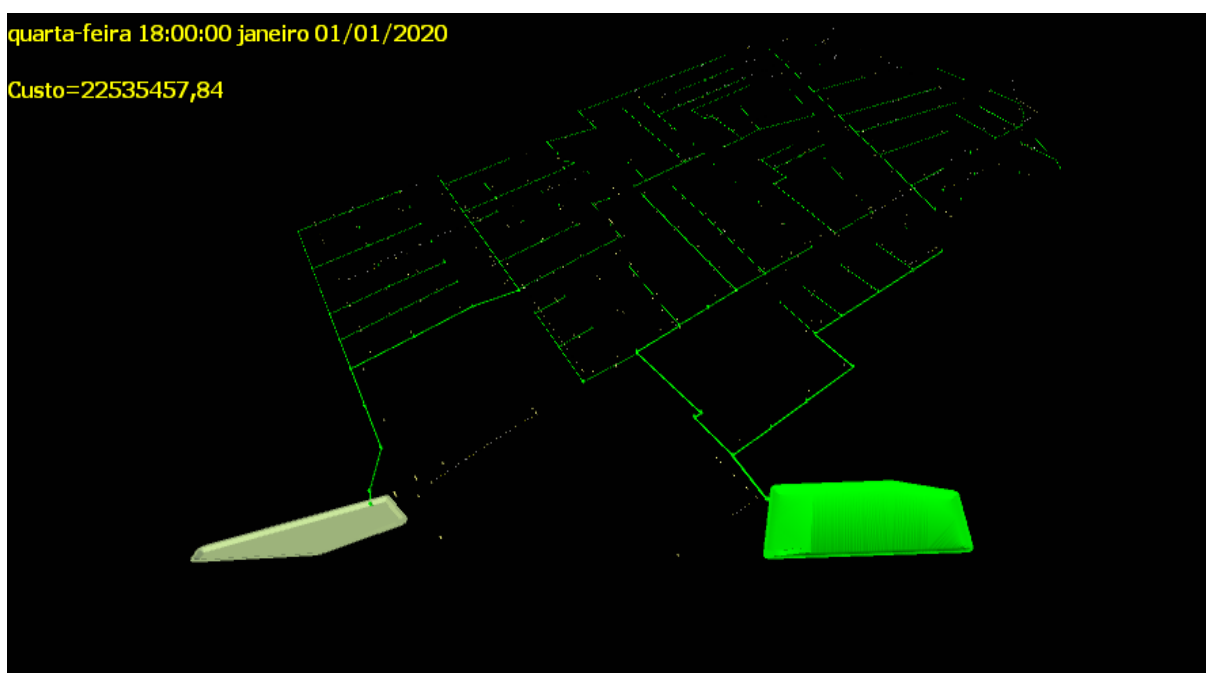


Figura 5.19 – Imagem do vídeo 5D mostrando o final do mês de dezembro

## 6 CONCLUSÃO

Analisando os resultados obtidos nos dimensionamentos da rede de drenagem das alternativas 1 e 2 é possível concluir que a alternativa 2 cumpre seu objetivo de ser mais sustentável em relação a alternativa 1, uma vez que a vazão escoando total é significativamente menor. Contudo, a alternativa 2 não se mostrou interessante financeiramente, uma vez que possui um custo de implantação 4% maior (R\$ 996.386,84), apesar de ter uma extensão de rede menor. Esse fato ocorreu devido ao uso de pavimento permeável que é um item quase o dobro mais caro em relação aos pavimentos asfálticos. Além disso, a

medida de drenagem difusa apresenta uma grande desvantagem para esse projeto específico, uma vez que o Pôr do Sol apresenta um problema significativo com resíduos sólidos, conforme mostrado em reportagem da Rede Globo no local (GLOBO, 2015). Esse fato poderia dificultar a aprovação desse projeto em órgãos ambientais, pois a carga poluída proveniente do resíduo sólido seria carregada até a área verde de drenagem difusa. Por esses motivos, a alternativa 1 foi eleita como a mais apropriada para a região estudada e por isso ela foi mais bem detalhada nas nos APÊNDICE M e APÊNDICE N.

Em relação a rede de esgotamento sanitário, o dimensionamento foi feito adequadamente de acordo com os dados bibliográficos e cadastrais apresentados. Apesar dos resultados mostrarem que o interceptor existente suporta a vazão do Pôr do Sol, esse cálculo deverá ser mais bem detalhado em um projeto executivo. Além da vazão nesse interceptor ter sido estimada, houve uma incompatibilidade entre as cotas das estruturais no cadastro da CAESB e da superfície do GEOPORTAL. Contudo, o interceptor deve suportar o acréscimo de vazão mesmo assim, já que os valores calculados não estiveram próximos dos limites exigidos em norma.

Os projetos devem ser mais bem detalhados para se obter um orçamento executivo. Itens como sondagem, topografia levantada *in loco*, projeto estrutural dos dispositivos de retenção etc., devem ser apresentados em um projeto executivo para que o custo de obra levantado seja mais próximo do que real executado. Porém, a nível de projeto básico, os quantitativos apresentados foram suficientes para obter resultados satisfatórios em termo de comparação de preço e prazo entre as alternativas, além de uma boa estimativa de custo e duração. Em média, a execução dessas obras de infraestrutura custaria cerca de R\$ 17.730,49 para cada lote da região. A comparação entre a execução junta ou separadamente das obras de esgotamento sanitário e drenagem urbana mostrou que há um benefício financeiro caso ambas sejam executadas paralelamente ao mesmo tempo, já que algumas despesas administrativas e mão de obra seriam aproveitadas para as duas obras. Além disso, a execução conjunta também seria mais rápida, uma vez que não seria necessário esperar uma outra acabar para iniciar a outra.

Mesmo encontrado dificuldades na compilação de dados cadastrais da SEGETH, NOVACAP, CAESB e GEOPORTAL, foi possível trabalhar todas as informações obtidas na plataforma BIM por meio de softwares que conversavam entre si. Dessa forma, os dimensionamentos das redes de esgotamento sanitário e drenagem pluvial foram satisfatoriamente desenvolvidos de acordo com os normativos vigentes e metodologia científica de cada disciplina. Além disso, foi possível elaborar um orçamento básico e um vídeo 5D com os dados obtidos. Dessa forma, os resultados geraram uma proposta de projeto básico para rede de esgotamento sanitário e drenagem pluvial para a região do Pôr do Sol que era o objetivo principal desse projeto final.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. *NBR 9649/1986 - Projeto de redes coletores de esgotamento sanitário*. Rio de Janeiro. 1986.

ADASA. *Resolução N° 09 - Estabelece os gerais para requerimento e obtenção de outorga de lançamento de águas pluviais em corpos hídricos de domínio do Distrito Federal e naqueles delegados pela União e Estados*. Brasília. 2011.

ALESSI, F.; KOKOT, P. J.; GOMES, J. Comparação do Escoamento Superficial Gerado por Pavimentos Permeáveis em Blocos de Concreto e Asfalto Poroso. *da Vinci*, Curitiba, v. 3, p. 139-156, 2006.

AUTODESK. Infracworks, 2018. Disponível em: <<https://www.autodesk.com/products/infracworks/overview>>. Acesso em: 28 out. 2018.

AUTODESK. Navisworks, 2018. Disponível em: <<https://www.autodesk.com/products/navisworks/overview>>. Acesso em: 28 out. 2018.

BAETA, A. P. *Orçamento e controle de preços de obras públicas*. São Paulo: PINI, 2012.

BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. *Técnicas compensatórias em drenagem urbana*. 2ª. ed. Rio de Janeiro: ABRH, 2005.

BOTELHO, M. H. C. *Águas de Chuva - Engenharia de águas pluviais nas cidades*. 4ª. ed. São Paulo: Blucher, 2017. 300 p.

BUTLER, D.; DAVIES, J. *Urban Drainage*. 3ª. ed. Nova York: Spon Press, 2011.

CAESB. *Caderno de Encargos para Obras de Saneamento*. CAESB. Brasília, p. 281. 2015.

CAIXA. SINAPI, 2018. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

CASA CIVIL. Planalto: Governo Brasileiro. *Site do Planalto: Governo Brasileiro*, 5 janeiro 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm)>. Acesso em: 20 out. 2018.

CBIC. Fundamentos BIM - Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras. Brasília: CBIC, v. 1, 2016. Cap. 1 e 2, p. 21-57.

CBIC. Fundamentos BIM - Parte 3: Colaboração e Integração BIM. Brasília: CBIC, v. 3, 2016. Cap. 1, p. 74-120.

CODEPLAN. *Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios PDAD - Ceilândia*. Brasília, p. 76. 2015.

CONCREMAT ENGENHARIA. Plano Diretor de Drenagem Urbana do Distrito Federal. *Manual Técnico de Drenagem*, Brasília, v. 2, Março 2009.



COUTO, L. M. M. *Elementos da Hidráulica*. 1ª. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2012.

DAEE/CETESB. *Drenagem Urbana: Manual de Projeto*. 2ª. ed. São Paulo: DAEE/CETESB, 1980.

EASTMAN, C. et al. *BIM Handbook - A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. 2ª. ed. Hoboken: John Wiley and Sons, Inc., 2011. Cap. 3, p. 99-105.

GLOBO. *g1.com*, 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/2015/03/sete-anos-apos-ser-criado-por-do-sol-aguarda-regularizacao-e-infraestrutura.html>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

MATTOS, A. D. *Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos*. 1ª. ed. São Paulo: PINI, 2006.

MOLLE, N. L. D., 2017. Disponível em: <<https://tbn2net.com/C3DRENESG4>>. Acesso em: 28 out. 2018.

NETTO, A. *Manual de Hidráulica*. São Paulo: Edgard Blucher, 1998. Cap. 18, p. 506-537.

NOVACAP. *Termo de referência e especificações para elaboração de projetos de sistema de drenagem pluvial no Distrito Federal*. Brasília. 2012.

PORTO, R. D. M. *Hidráulica Básica*. 4ª. ed. São Carlos: EESC-USP, 2006.

RECESA. *Águas Pluviais: Técnicas compensatórias para o controle de cheias urbanas*. Belo Horizonte: Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2007. p. 52.

SEGETH. *Diretrizes Urbanísticas - Região da ARIS Pôr do Sol*. DIUR. Brasília, p. 24. 2016.

SNIS. *Ranking do Saneamento - Instituto Trata Brasil*. Ministério das Cidades. São Paulo, p. 118. 2018.

TOMAZ, P. *Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos para Obras Municipais*. In: TOMAZ, P. *Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos para Obras Municipais*. 2ª. ed. [S.l.]: Navegar, 2011. p. 105-132.

TRATA BRASIL. *Trata Brasil Saneamento é saúde*, 2018. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2018/02/27/doencas-falta-de-saneamento-basico/>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

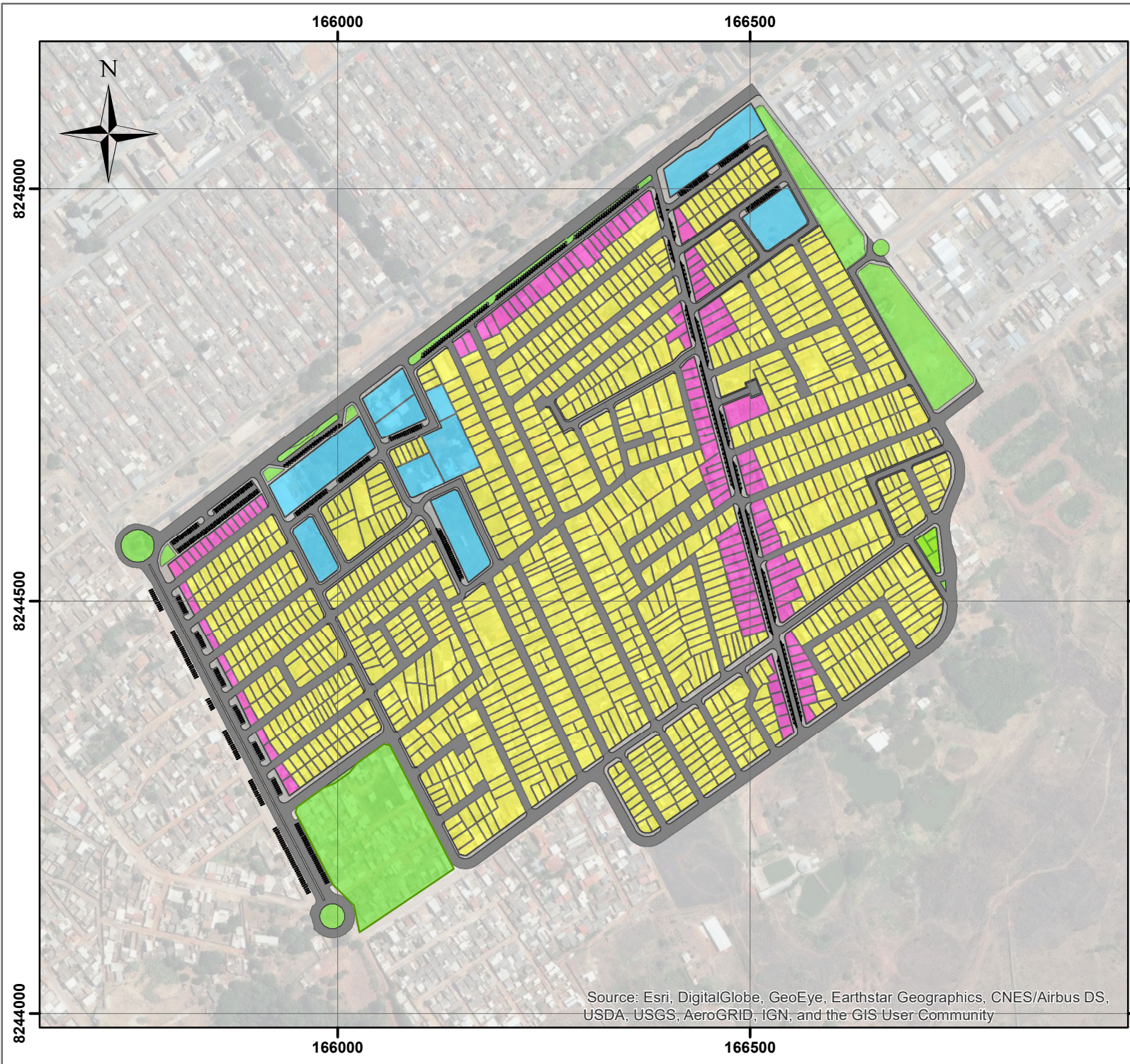
TSUTIYA, M. T. *Abastecimento de Água*. 3ª. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. Cap. 3, p. 51-57.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. *Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário*. 3ª. ed. Rio de Janeiro: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011. Cap. 2-3, p. 5-65.

TUCCI, C. E. M. *Hidrologia Ciência e Aplicação*. In: TUCCI, C. E. M. *Hidrologia Ciência e Aplicação*. 2ª. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, v. 4, 2001. Cap. 14, p. 529-539.

TUCCI, C. E. M. Gestão de águas pluviais urbanas. *Saneamento para Todos*, Brasília, v. 4º, p. 194, Outubro 2005.

TUCCI, C. E. M. Regulamentação da drenagem urbana no Brasil. *REGA*, Porto Alegre, v. 13, p. 29-42, janeiro 2016.



**PROJETO FINAL 2 - SDU E SES**

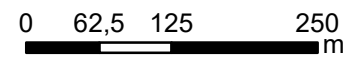
Pôr do Sol  
Ceilândia IX Região Administrativa  
Distrito Federal

**MAPA 01 - Uso de Ocupação**

DESCRIÇÃO: Urbanismo preliminar da bacia estudada da ARIS - Pôr do Sol.

**Legenda**

-  Calçada
-  Área Verde
-  Vias
-  Comercial
-  EPC
-  Residência



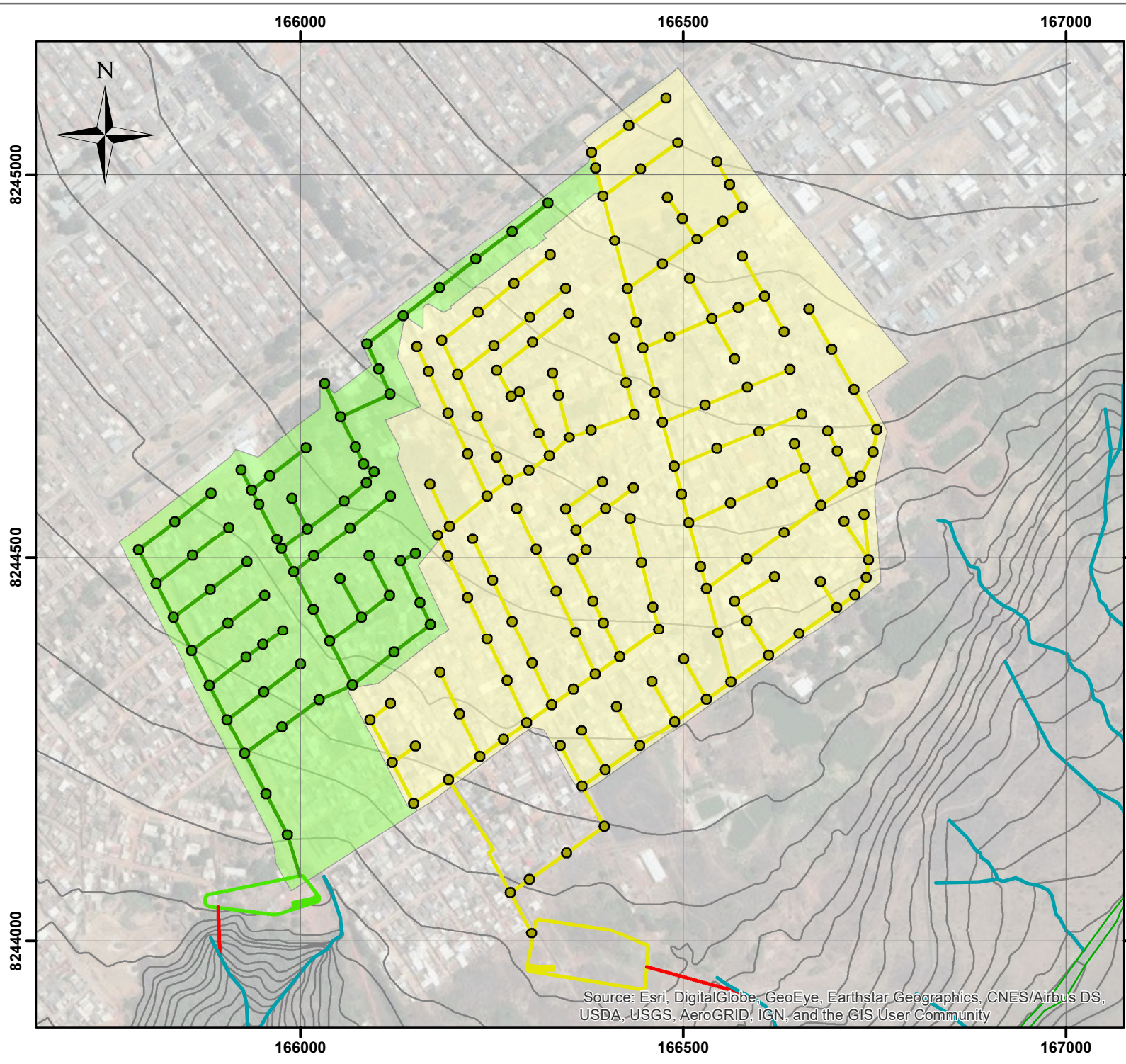
SISTEMA DE COORDENADAS  
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S



Universidade de Brasília - UnB  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community





**PROJETO FINAL 2 - SDU E SES**

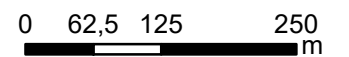
Pôr do Sol  
Ceilândia IX Região Administrativa  
Distrito Federal

**MAPA 02 - Alternativa 1 de Drenagem Urbana**

DESCRIÇÃO: Traçado proposto para a alternativa 1 de drenagem urbana.

**Legenda**

- PV - Rede 01
- PV - Rede 02
- Talvegues
- Exutório
- Rede 01
- Rede 02
- Bacia 01
- Bacia 02
- Lançamento 01
- Lançamento 02



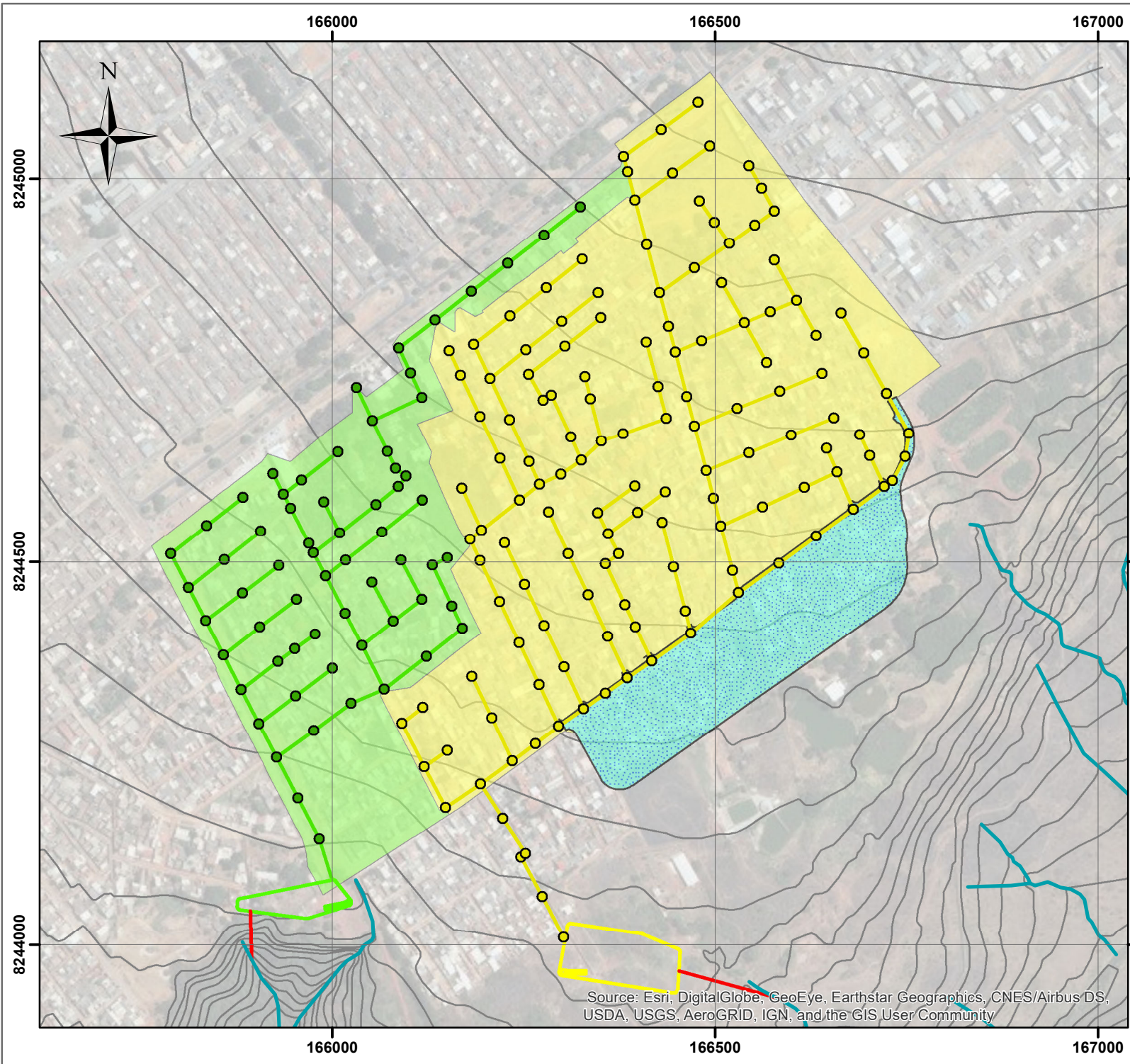
SISTEMA DE COORDENADAS  
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S



Universidade de Brasília - UnB  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community





**PROJETO FINAL 2 - SDU E SES**

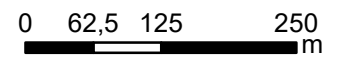
Pôr do Sol  
Ceilândia IX Região Administrativa  
Distrito Federal

**MAPA 03 - Alternativa 2 de Drenagem Urbana**

DESCRIÇÃO: Traçado proposto da alternativa 2 de drenagem urbana.

**Legenda**

- PV -Rede 01
- PV -Rede 02
- Talvegue
- Exutório
- Bacia 01
- Bacia 02
- Rede 01
- Rede 02
- Lançamento 01
- Lançamento 02
- Área de Drenagem Difusa



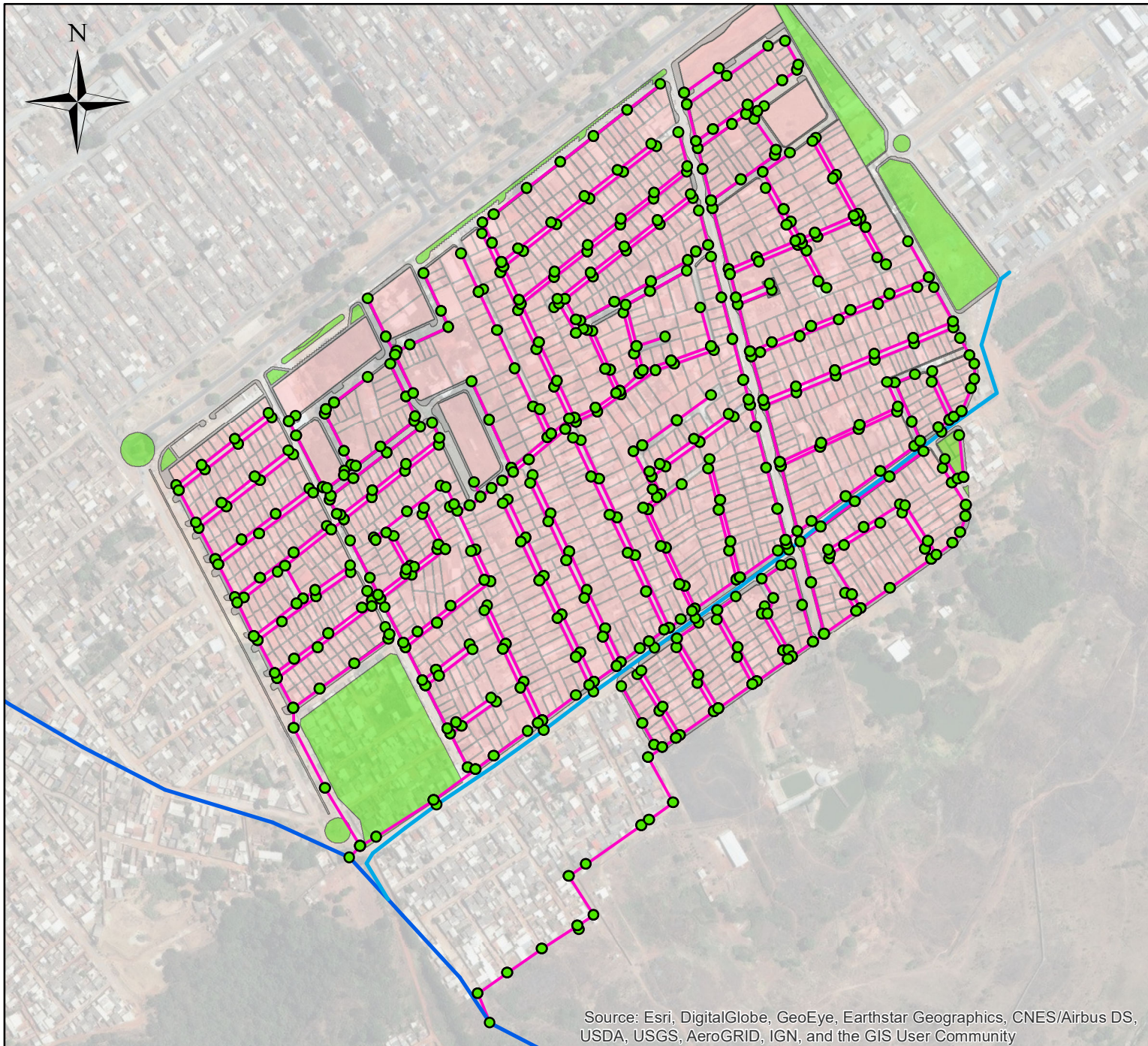
SISTEMA DE COORDENADAS  
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S



Universidade de Brasília - UnB  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community





Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

## PROJETO FINAL 2 - SDU E SES

Pôr do Sol  
Ceilândia IX Região Administrativa  
Distrito Federal

### MAPA 04 - Rede de Esgoto

DESCRIÇÃO: Traçado proposto da rede de esgoto da bacia estudada da ARIS - Pôr do Sol.

#### Legenda

- Componente Esgoto
- Rede Existente DN 200 mm
- Rede Existente DN 1000 mm
- Rede Proposta DN 100 mm
- Lotes - PDS

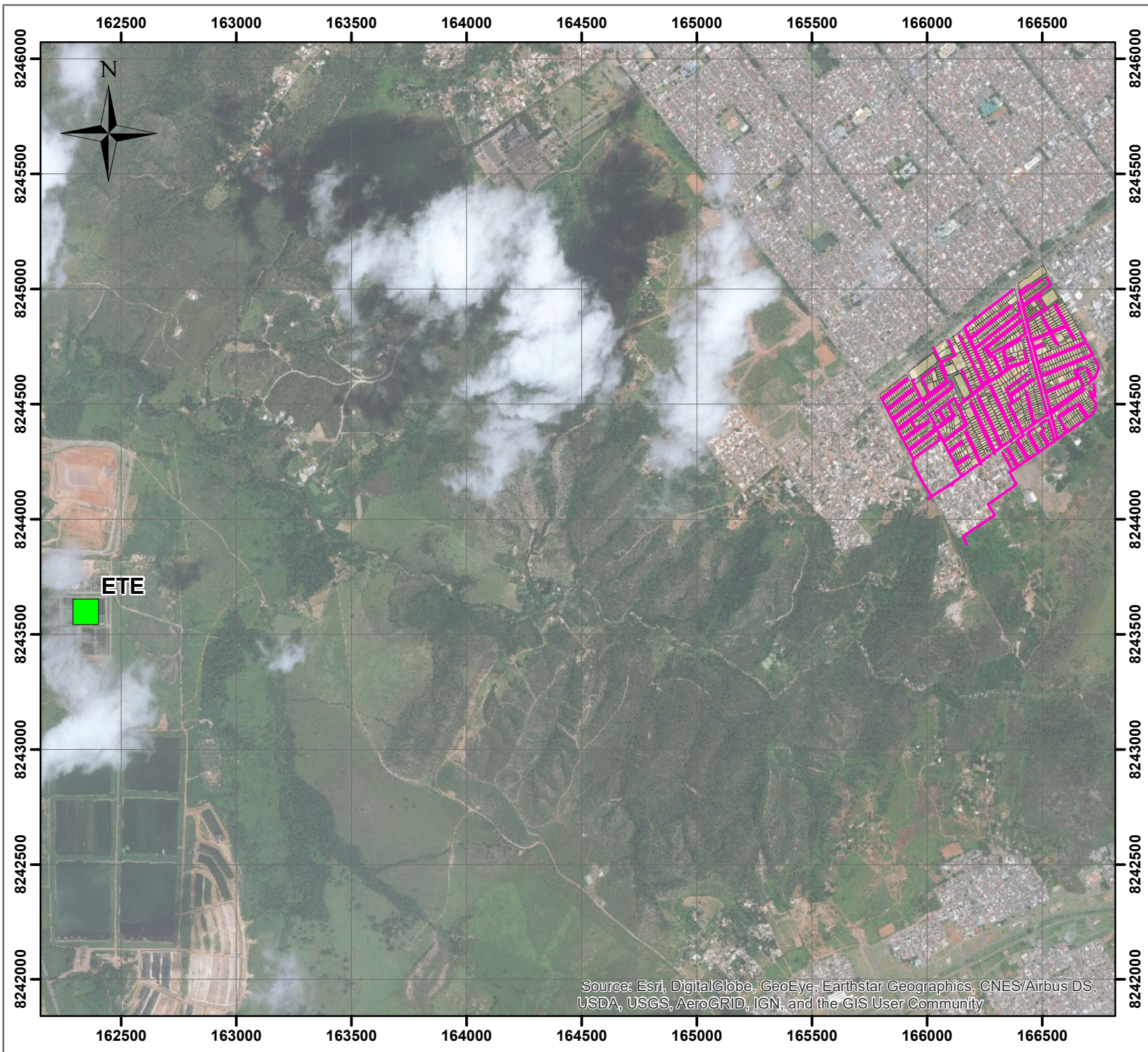
0 62,5 125 250  
m

SISTEMA DE COORDENADAS  
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S



Universidade de Brasília - UnB  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental








**PROJETO FINAL 2 - SDU E SES**

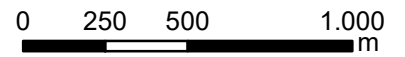
Pôr do Sol  
Ceilândia IX Região Administrativa  
Distrito Federal

**MAPA 05 - ETE**

DESCRIÇÃO: Traçado preliminar da rede de esgoto da bacia estudada da ARIS - Pôr do Sol e a localização da ETE Melchior/Samambaia.

**Legenda**

-  ETE
-  Rede Esgoto Proposta
-  Lotes - PDS



SISTEMA DE COORDENADAS  
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S



Universidade de Brasília - UnB  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

## APÊNDICE F DIMENSIONAMENTO DA REDE 01 DE DRENAGEM DA ALTERNATIVA 1

Tabela 0.1 – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 1

Segmento	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-01->01-02	1191,57	1189,71	0,20	0,20	0,67	15,00	0,13	132,25	0,015	60,15	49,56	CA 600 mm	0,03	1,75	15,65	1,56	1190,01	1188,16	0,00
01-02->01-03	1189,71	1187,75	0,32	0,52	0,67	15,57	0,35	129,93	0,015	60,61	126,35	CA 600 mm	0,03	2,35	24,54	1,56	1188,16	1186,19	0,00
01-03->01-07	1187,75	1186,64	0,30	0,82	0,67	16,00	0,55	128,24	0,015	58,03	195,60	CA 600 mm	0,02	2,20	35,20	1,56	1186,19	1185,08	0,00
01-05->01-06	1190,07	1188,27	0,19	0,19	0,67	15,00	0,13	132,25	0,015	59,91	47,60	CA 600 mm	0,03	1,72	15,44	1,56	1188,52	1186,72	0,10
01-06->01-07	1188,27	1186,64	0,26	0,46	0,67	15,58	0,31	129,89	0,015	60,01	110,80	CA 600 mm	0,03	2,08	24,38	1,65	1186,62	1185,08	0,00
01-07->01-08	1186,64	1184,99	0,37	1,65	0,67	16,44	1,10	126,56	0,015	60,00	387,90	CA 600 mm	0,03	3,02	46,41	1,56	1185,08	1183,44	0,00
01-08->01-17	1184,99	1183,33	0,51	2,16	0,67	16,77	1,45	125,33	0,015	65,05	503,49	CA 600 mm	0,03	3,13	55,38	1,56	1183,44	1181,78	0,00
01-09->01-10	1190,02	1189,07	0,21	0,21	0,67	15,00	0,14	132,25	0,015	33,69	51,41	CA 600 mm	0,03	1,72	16,25	1,56	1188,47	1187,51	0,10
01-10->01-11	1189,07	1188,08	0,15	0,35	0,67	15,33	0,24	130,92	0,015	33,69	86,46	CA 600 mm	0,04	2,16	19,89	1,65	1187,41	1186,23	0,00
01-11->01-12	1188,08	1187,55	0,17	0,52	0,67	15,59	0,35	129,87	0,015	31,69	126,49	CA 600 mm	0,01	1,57	32,80	1,85	1186,23	1185,90	0,00
01-12->01-15	1187,55	1186,49	0,09	0,61	0,67	15,92	0,41	128,55	0,015	40,84	146,55	CA 600 mm	0,02	2,18	28,72	1,65	1185,90	1184,94	0,00
01-13->01-14	1187,64	1187,08	0,36	0,36	0,67	15,00	0,24	132,25	0,015	33,53	88,85	CA 600 mm	0,02	1,68	24,21	1,56	1186,09	1185,52	0,00
01-14->01-15	1187,08	1186,49	0,10	0,46	0,67	15,33	0,31	130,89	0,015	33,53	111,98	CA 600 mm	0,02	1,82	27,02	1,56	1185,52	1184,94	0,00
01-15->01-16	1186,49	1184,85	0,24	1,31	0,67	16,23	0,88	127,35	0,015	55,92	309,88	CA 600 mm	0,03	2,93	40,01	1,55	1184,94	1183,27	0,00
01-16->01-17	1184,85	1183,33	0,20	1,51	0,67	16,55	1,01	126,15	0,015	55,50	353,82	CA 600 mm	0,03	2,93	44,29	1,58	1183,27	1181,78	0,00
01-17->01-18	1183,33	1182,24	0,40	4,06	0,67	17,12	2,72	124,07	0,015	45,60	938,32	CA 600 mm	0,03	3,88	79,82	1,56	1181,78	1180,29	0,00
01-18->01-23	1182,24	1181,31	0,29	4,36	0,67	17,31	2,92	123,37	0,015	34,75	1000,63	CA 600 mm	0,04	4,19	78,75	1,96	1180,29	1178,96	0,00
01-19->01-20	1184,22	1183,99	1,26	1,26	0,67	15,00	0,84	132,25	0,015	37,24	309,88	CA 600 mm	0,01	1,63	63,81	1,60	1182,62	1182,39	0,00
01-20->01-21	1183,99	1183,56	0,06	1,32	0,67	15,38	0,89	130,69	0,015	37,24	321,40	CA 600 mm	0,01	2,04	54,50	1,59	1182,39	1181,98	0,00
01-21->01-22	1183,56	1182,19	1,03	2,35	0,67	15,69	1,58	129,48	0,015	60,00	566,99	CA 600 mm	0,02	3,06	62,27	1,58	1181,98	1180,63	0,00
01-22->01-23	1182,19	1181,31	0,19	2,55	0,67	16,01	1,71	128,20	0,015	37,91	607,59	CA 600 mm	0,03	3,53	58,62	1,56	1180,63	1179,46	0,50
01-23->01-24	1181,31	1179,99	0,25	7,15	0,67	17,45	4,79	122,88	0,015	60,00	1635,21	CA 800 mm	0,02	3,89	78,01	2,35	1178,96	1177,61	0,00
01-24->01-28	1179,99	1179,04	0,50	7,65	0,67	17,71	5,13	121,99	0,015	39,91	1737,30	CA 800 mm	0,02	3,97	81,32	2,37	1177,61	1176,68	0,00



Tabela 0.1 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 1

Segmento	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-25->01-26	1181,93	1181,21	0,25	0,25	0,67	15,00	0,17	132,25	0,015	60,00	61,53	CA 600 mm	0,01	1,34	21,94	1,63	1180,31	1179,59	0,00
01-26->01-27	1181,21	1180,27	0,36	0,61	0,67	15,75	0,41	129,24	0,015	60,00	146,50	CA 600 mm	0,02	1,98	30,75	1,63	1179,59	1178,51	0,00
01-27->01-28	1180,27	1179,04	0,36	0,97	0,67	16,25	0,65	127,29	0,015	60,00	230,20	CA 600 mm	0,02	2,43	36,92	1,76	1178,51	1177,18	0,50
01-28->01-32	1179,04	1177,21	0,40	9,03	0,67	17,88	6,05	121,41	0,015	59,92	2039,36	CA 800 mm	0,03	4,70	80,47	2,35	1176,68	1174,72	0,72
01-29->01-30	1180,46	1179,61	0,28	0,28	0,67	15,00	0,19	132,25	0,015	60,00	69,79	CA 600 mm	0,01	1,47	22,41	1,56	1178,90	1178,05	0,00
01-30->01-31	1179,61	1178,59	0,29	0,58	0,67	15,68	0,39	129,51	0,015	60,00	138,80	CA 600 mm	0,02	2,03	29,12	1,56	1178,05	1176,86	0,00
01-31->01-32	1178,59	1177,21	0,36	0,93	0,67	16,17	0,62	127,59	0,015	60,00	221,48	CA 600 mm	0,02	2,32	37,10	1,74	1176,86	1175,65	1,65
01-32->01-33	1177,21	1176,06	0,57	10,53	0,67	18,09	7,05	120,69	0,015	37,55	2365,03	CA 1,000 mm	0,01	3,58	78,36	3,21	1174,00	1173,47	0,00
01-33->01-36	1176,06	1174,97	0,15	10,68	0,67	18,26	7,16	120,10	0,015	37,55	2388,13	CA 1,000 mm	0,02	3,74	75,76	2,59	1173,47	1172,88	0,90
01-34->01-35	1176,80	1175,90	0,26	0,26	0,67	15,00	0,17	132,25	0,015	60,00	64,01	CA 600 mm	0,01	1,35	22,40	1,81	1174,98	1174,27	0,00
01-35->01-36	1175,90	1174,97	0,45	0,71	0,67	15,74	0,48	129,27	0,015	60,00	170,81	CA 600 mm	0,01	1,90	35,49	1,63	1174,27	1173,42	1,43
01-36->01-37	1174,97	1172,79	0,44	11,84	0,67	18,43	7,93	119,54	0,015	60,00	2633,69	CA 1,000 mm	0,03	4,99	63,72	2,99	1171,98	1170,20	0,50
01-37->01-52	1172,79	1171,67	0,50	12,34	0,67	18,63	8,27	118,88	0,015	29,84	2730,47	CA 1,000 mm	0,03	5,05	65,01	3,09	1169,70	1168,80	0,40
01-38->01-39	1184,30	1183,01	0,22	0,22	0,67	15,00	0,15	132,25	0,015	60,00	53,72	CA 600 mm	0,02	1,58	17,78	1,56	1182,75	1181,46	0,00
01-39->01-40	1183,01	1181,84	0,44	0,65	0,67	15,63	0,44	129,69	0,015	60,00	157,87	CA 600 mm	0,02	2,09	31,26	1,56	1181,46	1180,28	0,00
01-40->01-41	1181,84	1179,32	0,47	1,12	0,67	16,11	0,75	127,82	0,015	60,00	266,89	CA 600 mm	0,04	3,19	33,69	1,56	1180,28	1177,76	0,00
01-41->01-42	1179,32	1176,57	0,28	1,40	0,67	16,42	0,94	126,63	0,015	30,92	330,97	CA 600 mm	0,09	4,43	31,00	1,56	1177,76	1175,01	0,10
01-42->01-43	1176,57	1175,26	0,09	1,50	0,67	16,54	1,00	126,19	0,015	36,98	352,02	CA 600 mm	0,07	4,16	33,96	1,65	1174,91	1172,29	0,00
01-43->01-46	1175,26	1175,61	0,10	1,60	0,67	16,69	1,07	125,64	0,015	13,30	373,44	CA 600 mm	0,01	1,53	80,52	2,97	1172,29	1172,22	0,00
01-44->01-45	1179,73	1178,41	0,12	0,12	0,67	15,00	0,08	132,25	0,015	30,00	29,17	CA 600 mm	0,04	1,69	11,13	1,55	1178,17	1176,86	0,01
01-45->01-46	1178,41	1175,61	0,08	0,19	0,67	15,30	0,13	131,04	0,015	46,65	47,50	CA 600 mm	0,06	2,17	13,14	1,57	1176,85	1174,12	1,90
01-46->01-49	1175,61	1174,98	0,19	1,98	0,67	16,83	1,33	125,11	0,015	49,11	461,52	CA 600 mm	0,01	1,89	80,76	3,39	1172,22	1171,84	0,00
01-47->01-48	1178,77	1177,27	0,16	0,16	0,67	15,00	0,11	132,25	0,015	33,74	40,49	CA 600 mm	0,04	1,88	12,99	1,56	1177,22	1175,72	0,00

Tabela 0.1 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 1

Segmento	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-48->01-49	1177,27	1174,98	0,10	0,26	0,67	15,30	0,18	131,02	0,015	51,49	64,43	CA 600 mm	0,05	2,18	16,12	1,56	1175,72	1173,34	1,50
01-49->01-50	1174,98	1174,13	0,25	2,50	0,67	17,27	1,67	123,54	0,015	60,27	574,28	CA 600 mm	0,01	2,31	82,07	3,14	1171,84	1171,14	0,00
01-50->01-51	1174,13	1172,77	0,33	2,83	0,67	17,70	1,89	122,01	0,015	60,00	641,86	CA 600 mm	0,02	2,67	79,24	2,99	1171,14	1170,21	0,00
01-51->01-52	1172,77	1171,67	0,35	3,17	0,67	18,08	2,13	120,73	0,015	65,32	712,88	CA 800 mm	0,01	2,35	58,18	2,56	1170,21	1169,60	1,20
01-52->01-53	1171,67	1169,71	0,37	15,88	0,67	18,73	10,64	118,56	0,015	60,00	3504,56	CA 1,000 mm	0,03	5,46	76,14	3,27	1168,40	1166,42	0,10
01-53->01-66	1169,71	1166,21	0,18	16,07	0,67	18,91	10,76	117,97	0,015	65,96	3527,60	CA 1,000 mm	0,04	6,00	70,13	3,39	1166,32	1163,62	0,53
01-54->01-56	1172,96	1170,13	0,14	0,14	0,67	15,00	0,09	132,25	0,015	60,00	34,74	CA 600 mm	0,05	1,87	11,70	1,56	1171,41	1168,38	0,00
01-55->01-56	1173,95	1170,13	0,06	0,06	0,67	15,00	0,04	132,25	0,015	60,00	15,19	CA 600 mm	0,07	1,61	7,39	1,55	1172,40	1168,38	0,00
01-56->01-57	1170,13	1169,75	0,36	0,56	0,67	15,62	0,38	129,74	0,015	23,23	135,63	CA 600 mm	0,01	1,44	36,69	1,75	1168,38	1168,19	0,00
01-57->01-58	1169,75	1168,89	0,07	0,64	0,67	15,89	0,43	128,68	0,015	27,08	152,29	CA 600 mm	0,04	2,65	25,69	1,56	1168,19	1167,13	0,00
01-58->01-60	1168,89	1168,91	0,09	0,73	0,67	16,06	0,49	128,02	0,015	29,19	172,81	CA 600 mm	0,01	1,31	47,42	1,76	1167,13	1166,98	0,00
01-59->01-60	1170,74	1168,91	0,20	0,20	0,67	15,00	0,13	132,25	0,015	40,00	49,42	CA 600 mm	0,06	2,15	13,58	1,56	1169,19	1166,98	0,00
01-60->01-61	1168,91	1168,54	0,23	1,15	0,67	16,43	0,77	126,60	0,015	60,00	271,89	CA 600 mm	0,01	1,45	62,98	1,93	1166,98	1166,68	0,00
01-61->01-65	1168,54	1166,81	0,22	1,38	0,67	17,12	0,92	124,07	0,015	48,73	318,06	CA 600 mm	0,04	3,17	38,52	1,86	1166,68	1164,92	0,00
01-62->01-63	1171,72	1170,69	0,18	0,18	0,67	15,00	0,12	132,25	0,015	61,11	45,53	CA 600 mm	0,02	1,34	17,80	1,93	1169,78	1168,84	0,00
01-63->01-64	1170,69	1169,62	0,27	0,46	0,67	15,76	0,31	129,18	0,015	30,00	110,55	CA 600 mm	0,03	2,10	24,17	1,85	1168,84	1168,05	0,00
01-64->01-65	1169,62	1166,81	0,09	0,55	0,67	16,00	0,37	128,25	0,015	53,31	130,18	CA 600 mm	0,06	2,93	21,46	1,56	1168,06	1164,92	0,00
01-65->01-66	1166,81	1166,21	0,39	2,31	0,67	17,38	1,55	123,15	0,015	59,96	530,57	CA 600 mm	0,01	2,26	77,27	1,88	1164,92	1164,25	1,16
01-66->01-68	1166,21	1165,92	0,42	18,80	0,67	19,10	12,60	117,38	0,015	39,04	4106,82	CA 1,200 mm	0,02	4,21	80,57	3,12	1163,09	1162,49	0,00
01-67->01-68	1168,25	1165,92	0,16	0,16	0,67	15,00	0,11	132,25	0,015	60,00	40,51	CA 600 mm	0,04	1,79	13,42	1,56	1166,70	1164,37	1,87
01-68->01-70	1165,92	1165,26	0,29	19,25	0,67	19,25	12,90	116,89	0,015	50,89	4188,32	CA 1,200 mm	0,02	4,41	78,34	3,43	1162,49	1161,64	0,00
01-69->01-70	1167,28	1165,26	0,15	0,15	0,67	15,00	0,10	132,25	0,015	60,00	36,06	CA 600 mm	0,03	1,66	13,04	1,56	1165,72	1163,64	2,00
01-70->01-72	1165,26	1164,55	0,37	19,77	0,67	19,44	13,24	116,29	0,015	55,31	4278,22	CA 1,200 mm	0,02	4,31	81,97	3,62	1161,64	1160,75	0,00

Tabela 0.1 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 1

Segmento	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-71->01-72	1166,39	1164,55	0,19	0,19	0,67	15,00	0,12	132,25	0,015	60,00	45,79	CA 600 mm	0,03	1,76	14,80	1,65	1164,74	1162,75	2,00
01-72->01-74	1164,55	1163,09	0,36	20,31	0,67	19,66	13,61	115,63	0,015	55,21	4371,69	CA 1,200 mm	0,02	4,56	79,08	3,80	1160,75	1159,76	0,00
01-73->01-74	1165,33	1163,09	0,15	0,15	0,67	15,00	0,10	132,25	0,015	60,00	37,72	CA 600 mm	0,04	1,73	13,10	1,56	1163,77	1161,54	1,78
01-74->01-76	1163,09	1162,07	0,32	20,79	0,67	19,86	13,93	115,01	0,015	36,56	4449,47	CA 1,200 mm	0,02	5,16	71,23	3,33	1159,76	1158,90	1,19
01-75->01-76	1164,55	1162,07	0,10	0,10	0,67	15,00	0,06	132,25	0,015	60,00	23,70	CA 600 mm	0,06	1,72	9,56	1,56	1162,99	1159,69	1,99
01-76->01-77	1162,07	1159,72	0,23	21,12	0,67	19,98	14,15	114,66	0,015	60,00	4506,18	CA 1,200 mm	0,02	4,62	80,55	4,36	1157,71	1156,60	0,50
01-77->01-78	1159,72	1157,25	0,00	21,12	0,00	20,20	14,15	114,01	0,015	60,00	4480,65	CA 1,200 mm	0,03	5,92	63,47	3,62	1156,11	1154,13	0,60
01-78->01-79	1157,25	1156,11	0,00	21,12	0,00	20,36	14,15	113,51	0,015	42,00	4460,97	CA 1,200 mm	0,03	5,42	68,26	3,72	1153,53	1152,41	0,80
01-79->01-156	1156,11	1154,44	0,00	21,12	0,00	20,49	14,15	113,13	0,015	42,42	4446,07	CA 1,200 mm	0,02	4,53	81,08	4,50	1151,61	1150,86	0,00
01-80->01-81	1183,10	1181,03	0,40	0,40	0,67	15,00	0,27	132,25	0,015	60,00	99,27	CA 600 mm	0,03	2,24	21,40	1,56	1181,55	1179,48	0,20
01-81->01-82	1181,03	1179,20	0,29	0,70	0,67	15,45	0,47	130,43	0,015	60,00	168,81	CA 600 mm	0,03	2,45	29,25	1,76	1179,28	1177,54	0,00
01-82->01-83	1179,20	1177,51	0,29	0,98	0,67	15,85	0,66	128,81	0,015	60,00	236,03	CA 600 mm	0,03	2,61	35,68	1,66	1177,54	1175,95	0,00
01-83->01-87	1177,51	1176,51	0,35	1,34	0,67	16,24	0,90	127,33	0,015	48,96	316,94	CA 600 mm	0,02	2,59	44,67	1,56	1175,95	1174,93	0,00
01-84->01-85	1182,37	1180,33	0,26	0,26	0,67	15,00	0,17	132,25	0,015	60,00	62,77	CA 600 mm	0,03	1,96	17,08	1,56	1180,81	1178,74	0,00
01-85->01-86	1180,33	1178,39	0,22	0,47	0,67	15,51	0,32	130,17	0,015	60,00	113,97	CA 600 mm	0,03	2,26	23,41	1,58	1178,74	1176,84	0,00
01-86->01-87	1178,39	1176,51	0,23	0,70	0,67	15,95	0,47	128,43	0,015	60,00	168,09	CA 600 mm	0,03	2,53	28,48	1,55	1176,84	1174,93	0,00
01-87->01-88	1176,51	1175,67	0,34	2,38	0,67	16,55	1,60	126,15	0,015	60,00	559,18	CA 600 mm	0,01	2,54	72,72	1,59	1174,93	1174,07	0,00
01-88->01-89	1175,67	1174,86	0,26	2,64	0,67	16,95	1,77	124,69	0,015	60,00	613,53	CA 600 mm	0,01	2,54	79,55	1,60	1174,07	1173,22	0,00
01-89->01-105	1174,86	1174,21	0,28	2,92	0,67	17,34	1,96	123,28	0,015	32,82	670,77	CA 600 mm	0,02	2,85	77,51	1,63	1173,22	1172,64	0,61
01-90->01-91	1181,44	1179,59	0,26	0,26	0,67	15,00	0,18	132,25	0,015	60,00	64,78	CA 600 mm	0,03	1,90	17,83	1,56	1179,88	1178,03	0,00
01-91->01-92	1179,59	1177,68	0,22	0,48	0,67	15,53	0,32	130,11	0,015	60,00	116,58	CA 600 mm	0,03	2,28	23,68	1,56	1178,03	1176,13	0,00
01-92->01-93	1177,68	1177,22	0,22	0,70	0,67	15,97	0,47	128,38	0,015	38,45	166,61	CA 600 mm	0,01	1,82	35,93	1,55	1176,13	1175,63	0,00
01-93->01-94	1177,22	1177,62	0,12	0,81	0,67	16,32	0,55	127,03	0,015	12,70	192,51	CA 600 mm	0,01	1,34	50,68	1,59	1175,63	1175,57	0,00

Tabela 0.1 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 1

Segmento	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-94->01-95	1177,62	1176,47	0,24	1,05	0,67	16,48	0,70	126,44	0,015	60,00	247,60	CA 600 mm	0,01	1,91	46,78	2,05	1175,57	1174,91	0,00
01-95->01-103	1176,47	1175,89	0,23	1,28	0,67	17,00	0,86	124,50	0,015	32,78	296,39	CA 600 mm	0,02	2,39	45,17	1,56	1174,91	1174,34	0,00
01-96->01-97	1181,27	1179,83	0,08	0,08	0,67	15,00	0,05	132,25	0,015	60,00	19,55	CA 600 mm	0,03	1,24	10,49	1,56	1179,71	1178,19	0,00
01-97->01-98	1179,83	1178,80	0,12	0,20	0,67	15,81	0,14	129,00	0,015	42,81	49,01	CA 600 mm	0,02	1,56	16,82	1,64	1178,19	1177,23	0,00
01-98->01-99	1178,80	1177,57	0,20	0,41	0,67	16,26	0,27	127,24	0,015	60,00	96,67	CA 600 mm	0,02	1,89	23,68	1,57	1177,23	1175,92	0,00
01-99->01-102	1177,57	1176,91	0,26	0,67	0,67	16,79	0,45	125,26	0,015	29,74	156,71	CA 600 mm	0,02	2,06	31,43	1,65	1175,92	1175,36	0,00
01-100->01-101	1178,92	1178,18	0,56	0,56	0,67	15,00	0,37	132,25	0,015	30,00	137,44	CA 600 mm	0,02	2,18	27,47	1,56	1177,36	1176,63	0,00
01-101->01-102	1178,18	1176,91	0,08	0,64	0,67	15,23	0,43	131,31	0,015	56,96	155,44	CA 600 mm	0,02	2,18	29,99	1,56	1176,63	1175,36	0,00
01-102->01-103	1176,91	1175,89	0,47	1,78	0,67	17,03	1,19	124,38	0,015	35,91	412,02	CA 600 mm	0,03	3,11	47,55	1,56	1175,36	1174,34	0,00
01-103->01-104	1175,89	1174,99	0,29	3,35	0,67	17,23	2,24	123,68	0,015	32,65	770,91	CA 600 mm	0,03	3,52	72,40	1,55	1174,34	1173,44	0,00
01-104->01-105	1174,99	1174,21	0,19	3,54	0,67	17,38	2,37	123,13	0,015	30,60	811,95	CA 600 mm	0,03	3,46	77,41	1,55	1173,44	1172,64	0,61
01-105->01-110	1174,21	1173,30	0,17	6,64	0,67	17,53	4,45	122,61	0,015	33,35	1515,15	CA 800 mm	0,02	3,99	70,70	2,18	1172,03	1171,22	0,00
01-106->01-107	1176,67	1176,12	0,10	0,10	0,67	15,00	0,07	132,25	0,015	35,44	25,02	CA 600 mm	0,02	1,16	13,02	1,56	1175,12	1174,52	0,00
01-107->01-108	1176,12	1174,99	0,16	0,27	0,67	15,51	0,18	130,17	0,015	60,00	64,43	CA 600 mm	0,02	1,62	19,85	1,59	1174,52	1173,34	0,00
01-108->01-109	1174,99	1174,11	0,27	0,54	0,67	16,13	0,36	127,75	0,015	60,00	127,79	CA 600 mm	0,01	1,72	30,93	1,66	1173,34	1172,54	0,00
01-109->01-110	1174,11	1173,30	0,28	0,81	0,67	16,71	0,54	125,56	0,015	60,01	190,03	CA 600 mm	0,01	1,93	37,98	1,58	1172,54	1171,72	0,50
01-110->01-112	1173,30	1171,30	0,30	7,75	0,67	17,67	5,20	122,12	0,015	63,29	1762,29	CA 800 mm	0,03	4,56	71,88	2,07	1171,22	1169,23	0,00
01-111->01-112	1172,07	1171,30	0,53	0,53	0,67	15,00	0,35	132,25	0,015	59,93	129,50	CA 600 mm	0,01	1,70	31,51	1,56	1170,51	1169,75	0,52
01-112->01-113	1171,30	1170,68	0,43	8,71	0,67	17,90	5,84	121,32	0,015	19,14	1967,00	CA 800 mm	0,03	4,73	77,02	2,08	1169,23	1168,59	0,00
01-113->01-114	1170,68	1170,30	0,05	8,76	0,67	17,97	5,87	121,09	0,015	30,60	1974,74	CA 800 mm	0,03	4,64	78,89	2,09	1168,59	1167,61	0,30
01-114->01-115	1170,30	1169,32	0,08	8,84	0,67	18,08	5,92	120,72	0,015	60,00	1986,44	CA 1,000 mm	0,01	2,97	79,44	2,99	1167,31	1166,73	0,50
01-115->01-116	1169,32	1168,04	0,34	9,18	0,67	18,42	6,15	119,59	0,015	60,00	2043,30	CA 1,000 mm	0,01	3,39	71,63	3,09	1166,23	1165,45	0,50
01-116->01-117	1168,04	1166,62	0,41	9,59	0,67	18,71	6,42	118,63	0,015	60,00	2116,56	CA 1,000 mm	0,02	3,65	69,25	3,09	1164,95	1164,03	0,50

Tabela 0.1 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 1

Segmento	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-117->01-143	1166,62	1165,05	0,33	9,92	0,67	18,99	6,65	117,74	0,015	60,00	2174,05	CA 1.000 mm	0,02	3,91	66,59	3,09	1163,53	1162,46	0,20
01-118->01-119	1175,95	1174,80	0,21	0,21	0,67	15,00	0,14	132,25	0,015	45,00	51,81	CA 600 mm	0,03	1,67	16,71	1,56	1174,39	1173,23	0,00
01-119->01-122	1174,80	1173,57	0,12	0,33	0,67	15,45	0,22	130,42	0,015	47,58	80,59	CA 600 mm	0,03	1,95	20,40	1,57	1173,23	1171,92	0,00
01-120->01-121	1175,73	1174,29	0,30	0,30	0,67	15,00	0,20	132,25	0,015	60,00	73,46	CA 600 mm	0,02	1,80	20,19	1,61	1174,12	1172,69	0,00
01-121->01-122	1174,29	1173,57	0,26	0,56	0,67	15,56	0,38	130,00	0,015	30,56	135,97	CA 600 mm	0,03	2,19	27,18	1,61	1172,69	1171,92	0,00
01-122->01-123	1173,57	1172,90	0,25	1,14	0,67	15,86	0,76	128,80	0,015	29,37	273,48	CA 600 mm	0,02	2,43	42,01	1,65	1171,92	1171,35	0,00
01-123->01-124	1172,90	1172,37	0,31	1,45	0,67	16,06	0,97	128,02	0,015	21,34	345,18	CA 600 mm	0,03	2,93	43,38	1,56	1171,35	1170,76	0,00
01-124->01-125	1172,37	1170,85	0,05	1,50	0,67	16,18	1,01	127,55	0,015	60,00	356,30	CA 600 mm	0,02	2,83	45,71	1,61	1170,76	1169,29	0,00
01-125->01-126	1170,85	1169,89	0,25	1,75	0,67	16,53	1,17	126,22	0,015	31,68	410,47	CA 600 mm	0,03	3,19	46,47	1,56	1169,29	1168,32	0,30
01-126->01-131	1169,89	1168,44	0,22	1,97	0,67	16,70	1,32	125,60	0,015	48,59	460,62	CA 600 mm	0,03	3,26	49,99	1,87	1168,02	1166,56	0,00
01-127->01-128	1174,60	1172,70	0,06	0,06	0,67	15,00	0,04	132,25	0,015	60,00	15,83	CA 600 mm	0,03	1,26	8,99	1,57	1173,03	1171,13	0,00
01-128->01-129	1172,70	1170,71	0,36	0,43	0,67	15,80	0,29	129,04	0,015	60,00	102,18	CA 600 mm	0,03	2,24	21,84	1,56	1171,13	1169,11	0,00
01-129->01-130	1170,71	1169,73	0,33	0,76	0,67	16,24	0,51	127,32	0,015	27,73	180,06	CA 600 mm	0,04	2,69	28,69	1,60	1169,11	1168,13	0,00
01-130->01-131	1169,73	1168,44	0,38	1,14	0,67	16,41	0,77	126,67	0,015	63,31	269,65	CA 600 mm	0,02	2,64	39,06	1,61	1168,13	1166,56	0,00
01-131->01-136	1168,44	1167,71	0,42	3,53	0,67	16,95	2,37	124,69	0,015	38,82	820,02	CA 600 mm	0,02	3,31	81,76	1,88	1166,56	1165,64	0,00
01-132->01-133	1173,46	1172,35	0,14	0,14	0,67	15,00	0,09	132,25	0,015	60,00	34,65	CA 600 mm	0,02	1,32	14,88	1,56	1171,90	1170,79	0,00
01-133->01-134	1172,35	1171,00	0,42	0,56	0,67	15,76	0,37	129,19	0,015	60,00	133,87	CA 600 mm	0,02	2,10	27,71	1,56	1170,79	1169,44	0,00
01-134->01-135	1171,00	1169,45	0,37	0,93	0,67	16,24	0,62	127,34	0,015	60,00	219,95	CA 600 mm	0,03	2,53	34,60	1,56	1169,44	1167,89	0,00
01-135->01-136	1169,45	1167,71	0,37	1,30	0,67	16,63	0,87	125,86	0,015	60,00	303,37	CA 600 mm	0,03	2,88	39,89	1,56	1167,89	1166,16	0,52
01-136->01-137	1167,71	1167,06	0,39	5,22	0,67	17,14	3,50	123,99	0,015	34,87	1204,13	CA 800 mm	0,01	2,95	75,77	2,07	1165,64	1165,19	0,20
01-137->01-142	1167,06	1166,26	0,15	5,37	0,67	17,34	3,60	123,28	0,015	34,87	1231,31	CA 800 mm	0,02	3,74	62,30	2,07	1164,99	1164,19	0,20
01-138->01-139	1171,48	1170,48	0,10	0,10	0,67	15,00	0,07	132,25	0,015	60,00	25,20	CA 600 mm	0,02	1,16	13,09	1,56	1169,92	1168,92	0,00
01-139->01-140	1170,48	1169,26	0,29	0,40	0,67	15,87	0,27	128,77	0,015	60,00	95,14	CA 600 mm	0,02	1,83	23,91	1,56	1168,92	1167,70	0,00

Tabela 0.1 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 1

Segmento	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-140->01-141	1169,26	1167,67	0,33	0,73	0,67	16,41	0,49	126,68	0,015	60,00	172,46	CA 600 mm	0,03	2,46	29,65	1,56	1167,70	1165,98	0,00
01-141->01-142	1167,67	1166,26	0,36	1,09	0,67	16,82	0,73	125,17	0,015	60,00	253,14	CA 600 mm	0,03	2,70	36,65	1,69	1165,98	1164,33	0,34
01-142->01-143	1166,26	1165,05	0,32	6,77	0,67	17,50	4,54	122,73	0,015	39,73	1546,20	CA 800 mm	0,03	4,08	70,48	2,28	1163,99	1162,98	0,71
01-143->01-144	1165,05	1163,99	0,36	17,05	0,67	19,24	11,43	116,93	0,015	37,96	3711,32	CA 1,000 mm	0,03	5,50	80,20	2,79	1162,26	1161,00	0,30
01-144->01-147	1163,99	1162,07	0,15	17,20	0,67	19,36	11,52	116,57	0,015	36,66	3731,52	CA 1,000 mm	0,04	5,79	76,43	3,29	1160,70	1159,34	1,00
01-147->01-153	1162,07	1159,71	0,38	18,25	0,67	19,46	12,23	116,24	0,015	50,24	3947,53	CA 1,200 mm	0,03	5,89	57,29	3,73	1158,34	1156,58	1,65
01-148->01-149	1163,06	1161,65	0,27	0,27	0,67	15,00	0,18	132,25	0,015	34,09	66,13	CA 600 mm	0,04	2,12	16,74	1,58	1161,49	1160,07	0,00
01-149->01-151	1161,65	1159,19	0,25	0,51	0,67	15,27	0,34	131,15	0,015	63,62	125,65	CA 600 mm	0,04	2,49	23,45	1,57	1160,07	1157,63	0,47
01-150->01-151	1161,17	1159,19	0,23	0,23	0,67	15,00	0,15	132,25	0,015	36,80	55,52	CA 600 mm	0,06	2,32	13,97	1,56	1159,61	1157,33	0,17
01-151->01-152	1159,19	1157,45	0,28	1,02	0,67	15,69	0,68	129,44	0,015	60,00	245,82	CA 600 mm	0,03	2,84	34,55	2,02	1157,17	1155,22	0,00
01-152->01-153	1157,45	1159,71	0,33	1,35	0,67	16,05	0,91	128,07	0,015	57,17	322,37	CA 600 mm	0,01	1,50	71,26	2,23	1155,22	1154,93	0,00
01-153->01-154	1159,71	1156,51	0,17	19,77	0,67	19,60	13,25	115,80	0,015	108,87	4260,59	CA 1,200 mm	0,02	4,32	81,48	4,78	1154,93	1153,19	0,00
01-154->01-155	1156,51	1156,21	0,00	19,77	0,00	20,02	13,25	114,52	0,015	6,96	4213,49	CA 1,200 mm	0,03	5,90	60,41	3,33	1153,19	1152,95	0,73
01-155->01-156	1156,21	1154,44	0,00	19,77	0,00	20,04	13,25	114,46	0,015	57,14	4211,32	CA 1,200 mm	0,02	4,40	78,82	3,99	1152,22	1151,26	0,40
01-156->01-157	1154,44	1152,38	0,00	40,89	0,00	20,65	27,39	112,67	0,010	55,10	8573,70	PEAD 1,500 mm	0,01	7,92	78,09	2,65	1152,41	1149,71	0,20

## APÊNDICE G DIMENSIONAMENTO DA REDE 02 DE DRENAGEM DA ALTERNATIVA 1

Tabela 0.2 – Dimensionamento da Rede 02 de Drenagem da Alternativa 1

Trecho	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
02-01->02-02	1184,92	1182,79	0,22	0,22	0,67	15,00	0,14	132,25	0,015	60,00	52,94	CA 600 mm	0,04	1,92	15,39	1,56	1183,36	1181,10	0,00
02-02->02-03	1182,79	1180,98	0,25	0,46	0,67	15,52	0,31	130,13	0,015	60,00	112,41	CA 600 mm	0,03	2,15	24,02	1,69	1181,10	1179,43	0,00
02-03->02-04	1180,98	1179,20	0,26	0,72	0,67	15,99	0,48	128,30	0,015	60,00	172,24	CA 600 mm	0,03	2,49	29,35	1,56	1179,42	1177,64	0,00
02-04->02-05	1179,20	1177,30	0,24	0,96	0,67	16,39	0,65	126,77	0,015	59,81	227,30	CA 600 mm	0,03	2,76	33,32	1,56	1177,64	1175,74	0,00
02-05->02-06	1177,30	1175,30	0,18	1,15	0,67	16,75	0,77	125,42	0,015	60,19	267,60	CA 600 mm	0,03	2,93	35,92	1,56	1175,74	1173,74	0,00
02-06->02-07	1175,30	1174,83	0,17	1,32	0,67	17,09	0,88	124,17	0,015	35,82	304,86	CA 600 mm	0,01	2,16	49,90	1,56	1173,74	1173,27	0,00
02-07->02-08	1174,83	1174,53	0,09	1,41	0,67	17,37	0,94	123,18	0,015	35,82	322,47	CA 600 mm	0,01	1,83	59,63	1,56	1173,27	1172,97	0,00
02-08->02-09	1174,53	1172,32	0,19	1,59	0,67	17,69	1,07	122,04	0,015	71,34	361,84	CA 600 mm	0,03	3,10	43,12	1,56	1172,97	1170,76	0,00
02-09->02-10	1172,32	1171,89	0,53	2,12	0,67	18,08	1,42	120,73	0,015	45,04	477,43	CA 600 mm	0,01	2,08	75,75	1,56	1170,76	1170,33	0,20
02-10->02-11	1171,89	1171,46	0,20	2,32	0,67	18,44	1,56	119,52	0,015	24,32	516,65	CA 600 mm	0,02	2,73	63,55	1,75	1170,13	1169,71	0,00
02-11->02-12	1171,46	1171,37	0,12	2,45	0,67	18,59	1,64	119,03	0,015	17,12	541,90	CA 600 mm	0,02	2,69	66,95	1,75	1169,71	1169,42	0,00
02-12->02-13	1171,37	1170,83	0,17	2,62	0,67	18,69	1,75	118,69	0,015	17,35	578,42	CA 600 mm	0,03	3,51	56,56	1,95	1169,42	1168,88	0,00
02-13->02-14	1170,83	1170,02	0,03	2,65	0,67	18,78	1,78	118,42	0,015	37,40	583,95	CA 600 mm	0,01	2,49	77,28	1,96	1168,88	1168,37	0,00
02-14->02-16	1170,02	1167,81	0,15	2,80	0,67	19,03	1,87	117,61	0,015	60,00	612,10	CA 600 mm	0,04	3,71	56,57	1,66	1168,37	1166,25	0,50
02-15->02-16	1168,31	1167,81	0,12	0,12	0,67	15,00	0,08	132,25	0,015	45,00	30,06	CA 600 mm	0,01	1,06	15,73	2,06	1166,25	1165,75	0,00
02-16->02-22	1167,81	1166,21	0,45	3,37	0,67	19,30	2,26	116,76	0,015	42,70	732,42	CA 600 mm	0,03	3,52	68,98	2,06	1165,75	1164,55	0,42
02-17->02-18	1170,35	1168,19	0,31	0,31	0,67	15,00	0,21	132,25	0,015	60,00	76,21	CA 600 mm	0,03	2,06	18,86	1,68	1168,67	1166,63	0,00
02-18->02-20	1168,19	1167,16	0,31	0,62	0,67	15,49	0,41	130,27	0,015	30,00	149,74	CA 600 mm	0,03	2,51	26,36	1,56	1166,63	1165,60	0,37
02-19->02-20	1167,60	1167,16	0,06	0,06	0,67	15,00	0,04	132,25	0,015	29,40	15,47	CA 600 mm	0,02	0,96	10,60	1,56	1166,05	1165,60	0,37
02-20->02-21	1167,16	1166,64	0,16	0,84	0,67	15,68	0,56	129,48	0,015	43,05	201,50	CA 600 mm	0,01	1,84	41,13	1,93	1165,23	1164,74	0,10
02-21->02-22	1166,64	1166,21	0,11	0,95	0,67	16,07	0,64	127,96	0,015	43,05	225,86	CA 600 mm	0,01	1,91	43,48	2,00	1164,64	1164,14	0,00
02-22->02-26	1166,21	1166,09	0,20	4,52	0,67	19,50	3,03	116,13	0,015	33,93	975,95	CA 800 mm	0,01	2,31	78,29	2,07	1164,13	1163,87	0,00
02-23->02-24	1170,74	1169,18	0,16	0,16	0,67	15,00	0,11	132,25	0,015	67,29	39,04	CA 600 mm	0,02	1,46	15,07	1,71	1169,03	1167,53	0,00

Tabela 0.2 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 02 de Drenagem da Alternativa 1

Trecho	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
02-24->02-25	1169,18	1167,34	0,22	0,38	0,67	15,77	0,26	129,15	0,015	60,00	91,84	CA 600 mm	0,03	2,06	21,49	1,66	1167,53	1165,78	0,10
02-25->02-26	1167,34	1166,09	0,26	0,64	0,67	16,25	0,43	127,27	0,015	33,33	152,61	CA 600 mm	0,05	2,98	23,67	1,65	1165,68	1163,87	0,00
02-26->02-27	1166,09	1165,74	0,18	5,34	0,67	19,74	3,58	115,37	0,015	55,64	1145,85	CA 800 mm	0,01	2,63	80,77	2,22	1163,87	1163,29	0,00
02-27->02-32	1165,74	1165,05	0,15	5,48	0,67	20,09	3,67	114,31	0,015	47,47	1166,20	CA 800 mm	0,02	3,31	66,11	2,44	1163,29	1162,48	0,00
02-28->02-29	1168,38	1167,53	0,11	0,11	0,67	15,00	0,07	132,25	0,015	58,13	25,87	CA 600 mm	0,01	1,10	13,80	1,65	1166,73	1165,91	0,00
02-29->02-31	1167,53	1166,28	0,19	0,29	0,67	15,88	0,20	128,71	0,015	46,64	70,08	CA 600 mm	0,03	1,85	19,14	1,62	1165,91	1164,65	0,02
02-30->02-31	1167,21	1166,28	0,20	0,20	0,67	15,00	0,14	132,25	0,015	58,06	49,89	CA 600 mm	0,02	1,38	18,55	1,65	1165,55	1164,65	0,02
02-31->02-32	1166,28	1165,05	0,47	0,96	0,67	16,30	0,64	127,09	0,015	52,30	227,25	CA 600 mm	0,04	2,92	31,95	1,65	1164,63	1162,68	0,20
02-32->02-38	1165,05	1163,27	0,30	6,74	0,67	20,33	4,52	113,60	0,015	63,94	1425,55	CA 800 mm	0,02	3,64	72,82	2,58	1162,48	1161,20	0,90
02-33->02-34	1169,46	1168,84	0,30	0,30	0,67	15,00	0,20	132,25	0,015	21,71	72,67	CA 600 mm	0,03	1,91	19,21	1,75	1167,71	1167,09	0,00
02-34->02-35	1168,84	1168,13	0,14	0,44	0,67	15,19	0,29	131,47	0,015	60,00	106,51	CA 600 mm	0,01	1,39	31,66	1,75	1167,09	1166,58	0,00
02-35->02-36	1168,13	1167,47	0,19	0,62	0,67	15,91	0,42	128,59	0,015	31,94	148,46	CA 600 mm	0,02	2,14	29,41	1,56	1166,58	1165,88	0,00
02-36->02-37	1167,47	1165,69	0,14	0,76	0,67	16,16	0,51	127,63	0,015	59,84	179,81	CA 600 mm	0,03	2,50	30,19	1,60	1165,88	1164,14	0,00
02-37->02-38	1165,69	1163,27	0,23	0,99	0,67	16,56	0,66	126,12	0,015	69,35	232,08	CA 600 mm	0,04	2,96	32,13	1,56	1164,14	1161,50	1,20
02-38->02-39	1163,27	1161,63	0,48	8,21	0,67	20,63	5,50	112,74	0,015	47,04	1723,39	CA 1.000 mm	0,03	4,34	50,43	2,98	1160,30	1159,04	0,00
02-39->02-40	1161,63	1158,10	0,13	8,34	0,67	20,81	5,59	112,22	0,015	59,98	1741,82	CA 1.000 mm	0,06	5,95	39,93	2,59	1159,04	1155,31	0,00
02-40->02-59	1158,10	1154,79	0,22	8,56	0,67	20,98	5,74	111,74	0,015	60,00	1780,12	CA 1.000 mm	0,05	5,64	42,24	2,79	1155,31	1152,13	0,00
02-41->02-42	1165,99	1164,00	0,19	0,19	0,67	15,00	0,12	132,25	0,015	60,00	45,65	CA 600 mm	0,03	1,73	14,91	1,63	1164,36	1162,45	0,00
02-42->02-43	1164,00	1161,99	0,28	0,47	0,67	15,58	0,31	129,91	0,015	60,00	112,49	CA 600 mm	0,03	2,30	22,94	1,56	1162,45	1160,44	0,00
02-43->02-46	1161,99	1161,47	0,28	0,74	0,67	16,01	0,50	128,20	0,015	49,91	176,92	CA 600 mm	0,01	1,72	39,27	1,56	1160,44	1159,92	0,00
02-44->02-45	1165,10	1163,32	0,19	0,19	0,67	15,00	0,13	132,25	0,015	60,00	46,33	CA 600 mm	0,03	1,69	15,33	1,58	1163,53	1161,77	0,00
02-45->02-46	1163,32	1161,47	0,30	0,48	0,67	15,59	0,32	129,85	0,015	60,00	116,91	CA 600 mm	0,03	2,26	23,88	1,56	1161,77	1159,92	0,00
02-46->02-49	1161,47	1160,85	0,39	1,62	0,67	16,50	1,08	126,35	0,015	48,90	380,15	CA 600 mm	0,01	2,38	55,04	1,55	1159,92	1159,19	0,00



Tabela 0.2 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 02 de Drenagem da Alternativa 1

Trecho	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
02-47->02-48	1164,55	1162,70	0,19	0,19	0,67	15,00	0,13	132,25	0,015	60,00	46,59	CA 600 mm	0,03	1,72	15,19	1,56	1162,99	1161,14	0,00
02-48->02-49	1162,70	1160,85	0,30	0,49	0,67	15,58	0,33	129,89	0,015	60,00	117,33	CA 600 mm	0,03	2,30	23,61	1,56	1161,14	1159,19	0,00
02-49->02-52	1160,85	1159,89	0,38	2,48	0,67	16,84	1,66	125,09	0,015	50,28	578,15	CA 600 mm	0,02	3,04	63,67	1,65	1159,19	1158,09	0,00
02-50->02-51	1164,25	1161,95	0,19	0,19	0,67	15,00	0,12	132,25	0,015	60,00	45,88	CA 600 mm	0,04	1,85	14,30	1,56	1162,69	1160,39	0,00
02-51->02-52	1161,95	1159,89	0,25	0,43	0,67	15,54	0,29	130,05	0,015	60,00	105,26	CA 600 mm	0,04	2,36	21,46	1,55	1160,39	1158,09	0,00
02-52->02-55	1159,89	1158,52	0,39	3,30	0,67	17,11	2,21	124,09	0,015	50,79	762,94	CA 600 mm	0,02	3,32	75,72	1,80	1158,09	1156,86	0,42
02-53->02-54	1163,98	1161,25	0,20	0,20	0,67	15,00	0,14	132,25	0,015	60,01	49,70	CA 600 mm	0,02	1,54	17,16	3,01	1160,97	1159,70	0,00
02-54->02-55	1161,25	1158,52	0,35	0,55	0,67	15,65	0,37	129,62	0,015	60,00	133,16	CA 600 mm	0,05	2,73	22,91	1,56	1159,70	1156,86	0,42
02-55->02-58	1158,52	1157,09	0,40	4,26	0,67	17,37	2,85	123,18	0,015	50,05	975,66	CA 800 mm	0,03	4,07	48,17	2,07	1156,44	1154,79	0,00
02-56->02-57	1163,29	1159,86	0,13	0,13	0,67	15,00	0,08	132,25	0,015	60,00	31,04	CA 600 mm	0,06	1,89	10,77	1,57	1161,72	1158,29	0,00
02-57->02-58	1159,86	1157,09	0,28	0,41	0,67	15,53	0,27	130,10	0,015	60,00	98,56	CA 600 mm	0,06	2,69	18,74	1,57	1158,29	1154,79	0,00
02-58->02-59	1157,09	1154,79	0,40	5,07	0,67	17,57	3,40	122,46	0,015	49,98	1154,88	CA 800 mm	0,04	4,68	49,29	2,29	1154,79	1152,66	0,53
02-59->02-60	1154,79	1152,73	0,35	13,98	0,67	21,15	9,37	111,23	0,015	60,00	2894,15	CA 1.000 mm	0,03	5,30	65,55	2,66	1152,13	1150,14	0,40
02-60->02-61	1152,73	1149,66	0,22	14,20	0,67	21,34	9,52	110,70	0,015	60,00	2926,66	CA 1.000 mm	0,04	5,98	59,75	2,99	1149,74	1147,07	0,80
02-61->02-62	1149,66	1146,84	0,20	14,41	0,67	21,51	9,65	110,24	0,015	45,96	2956,25	CA 1.000 mm	0,04	5,97	60,29	3,39	1146,27	1144,24	0,50
02-62->02-63	1146,84	1145,89	2,84	17,25	0,67	21,64	11,56	109,89	0,015	14,39	3528,33	CA 1.000 mm	0,03	5,37	77,99	3,10	1143,74	1143,28	0,00

## APÊNDICE H DIMENSIONAMENTO DA REDE 01 DE DRENAGEM DA ALTERNATIVA 2

Tabela 0.3 – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 2

Trecho	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-01->01-02	1191,57	1189,71	0,20	0,20	0,65	15,00	0,13	132,25	0,015	60,15	48,08	CA 600 mm	0,03	1,74	15,42	1,56	1190,01	1188,16	0,00
01-02->01-03	1189,71	1187,75	0,32	0,52	0,65	15,58	0,34	129,91	0,015	60,61	122,56	CA 600 mm	0,03	2,33	24,17	1,56	1188,16	1186,19	0,00
01-03->01-06	1187,75	1186,64	0,30	0,82	0,65	16,01	0,53	128,20	0,015	58,03	189,71	CA 600 mm	0,02	2,18	34,63	1,56	1186,19	1185,08	0,00
01-04->01-05	1190,07	1188,27	0,19	0,19	0,65	15,00	0,13	132,25	0,015	59,91	46,17	CA 600 mm	0,03	1,70	15,22	1,56	1188,52	1186,72	0,00
01-05->01-06	1188,27	1186,64	0,26	0,46	0,65	15,59	0,30	129,87	0,015	60,01	107,47	CA 600 mm	0,03	2,11	23,63	1,56	1186,72	1185,08	0,00
01-06->01-07	1186,64	1184,99	0,36	1,64	0,65	16,45	1,06	126,52	0,015	60,00	374,03	CA 600 mm	0,03	3,08	44,42	1,56	1185,08	1183,30	0,00
01-07->01-16	1184,99	1183,33	0,51	2,15	0,65	16,78	1,40	125,31	0,015	65,05	486,24	CA 600 mm	0,02	3,00	55,70	1,69	1183,30	1181,78	0,00
01-08->01-09	1190,02	1189,07	0,21	0,21	0,65	15,00	0,14	132,25	0,015	33,69	49,87	CA 600 mm	0,03	1,71	16,01	1,56	1188,47	1187,51	0,00
01-09->01-10	1189,07	1188,08	0,15	0,35	0,65	15,33	0,23	130,90	0,015	33,69	83,87	CA 600 mm	0,03	2,01	20,51	1,56	1187,51	1186,53	0,10
01-10->01-11	1188,08	1187,55	0,17	0,52	0,65	15,61	0,34	129,78	0,015	31,69	122,62	CA 600 mm	0,02	1,84	28,56	1,65	1186,43	1185,90	0,00
01-11->01-14	1187,55	1186,49	0,09	0,61	0,65	15,90	0,40	128,65	0,015	40,84	142,29	CA 600 mm	0,02	2,16	28,29	1,65	1185,90	1184,94	0,00
01-12->01-13	1187,64	1187,08	0,36	0,36	0,65	15,00	0,23	132,25	0,015	33,53	86,20	CA 600 mm	0,02	1,67	23,85	1,56	1186,09	1185,52	0,00
01-13->01-14	1187,08	1186,49	0,10	0,46	0,65	15,34	0,30	130,88	0,015	33,53	108,63	CA 600 mm	0,02	1,80	26,60	1,56	1185,52	1184,94	0,00
01-14->01-15	1186,49	1184,85	0,24	1,31	0,65	16,21	0,85	127,44	0,015	55,92	300,85	CA 600 mm	0,03	2,90	39,43	1,55	1184,94	1183,28	0,00
01-15->01-16	1184,85	1183,33	0,20	1,51	0,65	16,53	0,98	126,23	0,015	55,50	343,48	CA 600 mm	0,03	2,91	43,49	1,57	1183,28	1181,78	0,00
01-16->01-17	1183,33	1182,24	0,40	4,05	0,65	17,14	2,64	124,00	0,015	45,60	907,66	CA 600 mm	0,03	3,67	81,83	1,56	1181,78	1180,45	0,00
01-17->01-22	1182,24	1181,31	0,29	4,35	0,65	17,35	2,83	123,26	0,015	34,75	967,77	CA 600 mm	0,03	3,90	82,04	1,80	1180,45	1179,30	0,20
01-18->01-19	1184,22	1183,99	1,26	1,26	0,65	15,00	0,82	132,25	0,015	37,24	300,63	CA 600 mm	0,01	1,62	62,51	1,60	1182,62	1182,39	0,00
01-19->01-20	1183,99	1183,56	0,06	1,32	0,65	15,38	0,86	130,68	0,015	37,24	311,78	CA 600 mm	0,01	2,02	53,50	1,59	1182,39	1181,98	0,00
01-20->01-21	1183,56	1182,19	1,03	2,35	0,65	15,69	1,53	129,46	0,015	60,00	549,99	CA 600 mm	0,02	3,04	61,01	1,58	1181,98	1180,63	0,00
01-21->01-22	1182,19	1181,31	0,19	2,55	0,65	16,02	1,66	128,17	0,015	37,91	589,33	CA 600 mm	0,03	3,26	61,06	1,56	1180,63	1179,66	0,56
01-22->01-23	1181,31	1179,99	0,25	7,14	0,65	17,50	4,64	122,73	0,015	60,00	1582,39	CA 800 mm	0,02	3,90	75,22	2,21	1179,10	1177,73	0,00
01-23->01-27	1179,99	1179,04	0,50	7,64	0,65	17,75	4,97	121,84	0,015	39,91	1681,39	CA 800 mm	0,02	3,82	81,89	2,25	1177,73	1176,87	0,00
01-24->01-25	1181,93	1181,21	0,25	0,25	0,65	15,00	0,16	132,25	0,015	60,00	59,70	CA 600 mm	0,01	1,32	21,68	1,63	1180,31	1179,60	0,00

Tabela 0.3 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 2

Trecho	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-25->01-26	1181,21	1180,27	0,36	0,61	0,65	15,76	0,40	129,20	0,015	60,00	142,08	CA 600 mm	0,01	1,84	31,83	1,61	1179,60	1178,71	0,00
01-26->01-27	1180,27	1179,04	0,36	0,97	0,65	16,30	0,63	127,09	0,015	60,00	222,98	CA 600 mm	0,02	2,34	37,06	1,56	1178,71	1177,48	0,60
01-27->01-31	1179,04	1177,21	0,40	9,02	0,65	17,93	5,86	121,24	0,015	59,92	1973,74	CA 800 mm	0,03	4,48	81,81	2,17	1176,87	1175,09	1,10
01-28->01-29	1180,46	1179,61	0,28	0,28	0,65	15,00	0,18	132,25	0,015	60,00	67,70	CA 600 mm	0,01	1,46	22,07	1,56	1178,90	1178,05	0,00
01-29->01-30	1179,61	1178,59	0,29	0,58	0,65	15,68	0,37	129,48	0,015	60,00	134,63	CA 600 mm	0,02	1,91	29,74	1,56	1178,05	1177,02	0,00
01-30->01-31	1178,59	1177,21	0,36	0,93	0,65	16,21	0,61	127,45	0,015	60,00	214,63	CA 600 mm	0,02	2,44	34,89	1,58	1177,02	1175,59	1,60
01-31->01-32	1177,21	1176,06	0,57	10,52	0,65	18,15	6,84	120,49	0,015	37,55	2288,62	CA 1.000 mm	0,01	3,57	76,03	3,21	1174,00	1173,47	0,50
01-32->01-35	1176,06	1174,97	0,15	10,68	0,65	18,32	6,94	119,90	0,015	37,55	2311,00	CA 1.000 mm	0,02	3,73	73,67	3,09	1172,97	1172,38	0,00
01-33->01-34	1176,80	1175,90	0,26	0,26	0,65	15,00	0,17	132,25	0,015	60,00	62,10	CA 600 mm	0,01	1,34	22,07	1,81	1174,98	1174,27	0,00
01-34->01-35	1175,90	1174,97	0,45	0,71	0,65	15,75	0,46	129,24	0,015	60,00	165,68	CA 600 mm	0,01	1,88	34,92	1,63	1174,27	1173,42	1,04
01-35->01-36	1174,97	1172,79	0,44	11,83	0,65	18,49	7,69	119,34	0,015	60,00	2548,82	CA 1.000 mm	0,04	5,36	58,32	2,59	1172,38	1170,20	0,00
01-36->01-51	1172,79	1171,56	0,50	12,33	0,65	18,68	8,02	118,73	0,015	32,47	2643,62	CA 1.000 mm	0,03	5,29	60,77	2,59	1170,20	1169,08	0,10
01-37->01-38	1184,30	1183,01	0,22	0,22	0,65	15,00	0,14	132,25	0,015	60,00	52,12	CA 600 mm	0,02	1,57	17,52	1,56	1182,75	1181,46	0,00
01-38->01-39	1183,01	1181,84	0,44	0,65	0,65	15,64	0,43	129,66	0,015	60,00	153,13	CA 600 mm	0,02	2,07	30,76	1,56	1181,46	1180,28	0,00
01-39->01-40	1181,84	1179,32	0,47	1,12	0,65	16,12	0,73	127,78	0,015	60,00	258,84	CA 600 mm	0,04	3,16	33,15	1,56	1180,28	1177,76	0,00
01-40->01-41	1179,32	1176,57	0,28	1,40	0,65	16,44	0,91	126,58	0,015	30,92	320,97	CA 600 mm	0,09	4,39	30,52	1,56	1177,76	1175,01	0,10
01-41->01-42	1176,57	1175,40	0,09	1,50	0,65	16,55	0,97	126,14	0,015	35,14	341,38	CA 600 mm	0,07	4,20	32,97	1,65	1174,91	1172,29	0,00
01-42->01-45	1175,40	1175,73	0,10	1,60	0,65	16,69	1,04	125,62	0,015	13,55	362,24	CA 600 mm	0,01	1,52	78,80	3,11	1172,29	1172,22	0,00
01-43->01-44	1179,73	1178,41	0,12	0,12	0,65	15,00	0,08	132,25	0,015	30,00	28,30	CA 600 mm	0,04	1,68	10,97	1,55	1178,17	1176,86	0,00
01-44->01-45	1178,41	1175,73	0,08	0,19	0,65	15,30	0,13	131,03	0,015	44,69	46,08	CA 600 mm	0,06	2,18	12,81	1,57	1176,85	1174,12	1,90
01-45->01-48	1175,73	1174,93	0,19	1,98	0,65	16,84	1,29	125,07	0,015	49,93	447,62	CA 600 mm	0,01	1,82	81,19	3,50	1172,22	1171,86	0,00
01-46->01-47	1178,77	1177,27	0,16	0,16	0,65	15,00	0,11	132,25	0,015	33,74	39,28	CA 600 mm	0,04	1,86	12,80	1,56	1177,22	1175,72	0,00
01-47->01-48	1177,27	1174,93	0,10	0,26	0,65	15,30	0,17	131,01	0,015	52,68	62,50	CA 600 mm	0,05	2,15	15,97	1,56	1175,72	1173,34	1,50
01-48->01-49	1174,93	1174,13	0,25	2,50	0,65	17,30	1,62	123,43	0,015	60,00	556,62	CA 600 mm	0,01	2,25	81,72	3,07	1171,86	1171,20	0,00

Tabela 0.3 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 2

Trecho	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-49->01-50	1174,13	1172,77	0,33	2,83	0,65	17,74	1,84	121,87	0,015	60,00	621,96	CA 600 mm	0,01	2,51	81,90	2,93	1171,20	1170,38	0,00
01-50->01-51	1172,77	1171,56	0,35	3,17	0,65	18,14	2,06	120,51	0,015	66,32	690,31	CA 800 mm	0,01	2,11	61,86	2,39	1170,38	1169,90	0,90
01-51->01-55	1171,56	1169,73	0,37	15,88	0,65	18,78	10,32	118,40	0,015	79,69	3393,84	CA 1,000 mm	0,03	4,94	81,65	2,58	1168,98	1166,84	0,00
01-52->01-53	1174,60	1172,70	0,06	0,06	0,65	15,00	0,04	132,25	0,015	60,00	15,36	CA 600 mm	0,03	1,25	8,87	1,57	1173,03	1171,13	0,00
01-53->01-54	1172,70	1170,71	0,36	0,43	0,65	15,80	0,28	129,02	0,015	60,00	99,11	CA 600 mm	0,03	2,22	21,51	1,56	1171,13	1169,11	0,00
01-54->01-55	1170,71	1169,73	0,33	0,76	0,65	16,25	0,49	127,27	0,015	27,73	174,63	CA 600 mm	0,03	2,65	28,35	1,60	1169,11	1168,14	1,30
01-55->01-65	1169,73	1168,42	0,38	17,02	0,65	19,05	11,06	117,54	0,015	63,45	3611,96	CA 1,000 mm	0,03	5,32	80,64	2,89	1166,84	1164,86	0,00
01-56->01-57	1175,95	1174,80	0,21	0,21	0,65	15,00	0,14	132,25	0,015	45,00	50,27	CA 600 mm	0,03	1,65	16,46	1,56	1174,39	1173,23	0,00
01-57->01-60	1174,80	1173,57	0,12	0,33	0,65	15,45	0,22	130,40	0,015	47,58	78,17	CA 600 mm	0,03	1,93	20,09	1,57	1173,23	1171,92	0,00
01-58->01-59	1175,73	1174,29	0,30	0,30	0,65	15,00	0,19	132,25	0,015	60,00	71,27	CA 600 mm	0,02	1,78	19,89	1,61	1174,12	1172,69	0,00
01-59->01-60	1174,29	1173,57	0,26	0,56	0,65	15,56	0,37	129,98	0,015	30,56	131,89	CA 600 mm	0,03	2,17	26,76	1,61	1172,69	1171,92	0,00
01-60->01-61	1173,57	1172,90	0,25	1,14	0,65	15,87	0,74	128,77	0,015	29,37	265,26	CA 600 mm	0,02	2,41	41,30	1,65	1171,92	1171,35	0,00
01-61->01-62	1172,90	1172,37	0,31	1,45	0,65	16,07	0,94	127,98	0,015	21,34	334,78	CA 600 mm	0,03	2,91	42,65	1,56	1171,35	1170,76	0,00
01-62->01-63	1172,37	1170,85	0,05	1,50	0,65	16,19	0,98	127,51	0,015	60,00	345,56	CA 600 mm	0,02	2,81	44,92	1,61	1170,76	1169,29	0,00
01-63->01-64	1170,85	1169,89	0,25	1,75	0,65	16,55	1,14	126,17	0,015	31,68	398,06	CA 600 mm	0,03	3,16	45,67	1,56	1169,29	1168,32	0,00
01-64->01-65	1169,89	1168,42	0,22	1,97	0,65	16,71	1,28	125,55	0,015	49,31	446,68	CA 600 mm	0,03	3,30	48,36	1,57	1168,32	1166,76	1,90
01-65->01-70	1168,42	1167,71	0,42	19,41	0,65	19,25	12,62	116,91	0,015	38,69	4097,02	CA 1,200 mm	0,02	4,22	80,15	3,55	1164,86	1164,27	0,00
01-66->01-67	1173,46	1172,35	0,14	0,14	0,65	15,00	0,09	132,25	0,015	60,00	33,61	CA 600 mm	0,02	1,31	14,66	1,56	1171,90	1170,79	0,00
01-67->01-68	1172,35	1171,00	0,42	0,56	0,65	15,77	0,36	129,16	0,015	60,00	129,85	CA 600 mm	0,02	2,08	27,28	1,56	1170,79	1169,44	0,00
01-68->01-69	1171,00	1169,45	0,37	0,93	0,65	16,25	0,60	127,30	0,015	60,00	213,32	CA 600 mm	0,03	2,51	34,04	1,56	1169,44	1167,89	0,00
01-69->01-70	1169,45	1167,71	0,37	1,30	0,65	16,65	0,84	125,80	0,015	60,00	294,19	CA 600 mm	0,03	2,86	39,22	1,56	1167,89	1166,16	1,90
01-70->01-71	1167,71	1167,06	0,39	21,09	0,65	19,40	13,71	116,43	0,015	34,87	4434,37	CA 1,200 mm	0,02	4,72	77,36	3,44	1164,27	1163,60	0,00
01-71->01-76	1167,06	1166,26	0,15	21,24	0,65	19,52	13,81	116,04	0,015	34,87	4450,85	CA 1,200 mm	0,02	4,52	81,30	3,46	1163,60	1162,98	0,00
01-72->01-73	1171,48	1170,48	0,10	0,10	0,65	15,00	0,07	132,25	0,015	60,00	24,45	CA 600 mm	0,02	1,14	12,90	1,56	1169,92	1168,92	0,00

Tabela 0.3 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 2

Trecho	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-73->01-74	1170,48	1169,26	0,29	0,40	0,65	15,87	0,26	128,74	0,015	60,00	92,28	CA 600 mm	0,02	1,82	23,55	1,56	1168,92	1167,70	0,00
01-74->01-75	1169,26	1167,67	0,33	0,73	0,65	16,42	0,48	126,63	0,015	60,00	167,25	CA 600 mm	0,03	2,44	29,18	1,56	1167,70	1165,98	0,00
01-75->01-76	1167,67	1166,26	0,36	1,09	0,65	16,83	0,71	125,11	0,015	60,00	245,46	CA 600 mm	0,02	2,52	37,69	1,69	1165,98	1164,58	1,60
01-76->01-115	1166,26	1165,05	0,32	22,65	0,65	19,65	14,72	115,65	0,015	39,73	4728,48	CA 1,200 mm	0,02	4,77	81,95	3,28	1162,98	1162,20	1,45
01-77->01-78	1183,10	1181,03	0,40	0,40	0,65	15,00	0,26	132,25	0,015	60,00	96,31	CA 600 mm	0,03	2,22	21,08	1,56	1181,55	1179,48	0,20
01-78->01-79	1181,03	1179,20	0,29	0,70	0,65	15,45	0,45	130,41	0,015	60,00	163,75	CA 600 mm	0,03	2,43	28,80	1,76	1179,28	1177,54	0,00
01-79->01-80	1179,20	1177,51	0,29	0,98	0,65	15,86	0,64	128,78	0,015	60,00	228,94	CA 600 mm	0,03	2,58	35,11	1,66	1177,54	1175,95	0,00
01-80->01-84	1177,51	1176,51	0,35	1,34	0,65	16,25	0,87	127,29	0,015	48,96	307,38	CA 600 mm	0,02	2,57	43,91	1,56	1175,95	1174,93	0,00
01-81->01-82	1182,37	1180,33	0,26	0,26	0,65	15,00	0,17	132,25	0,015	60,00	60,90	CA 600 mm	0,03	1,94	16,83	1,56	1180,81	1178,74	0,00
01-82->01-83	1180,33	1178,39	0,22	0,47	0,65	15,52	0,31	130,15	0,015	60,00	110,55	CA 600 mm	0,03	2,24	23,06	1,58	1178,74	1176,84	0,00
01-83->01-84	1178,39	1176,51	0,23	0,70	0,65	15,96	0,46	128,40	0,015	60,00	163,03	CA 600 mm	0,03	2,51	28,04	1,55	1176,84	1174,93	0,00
01-84->01-85	1176,51	1175,67	0,34	2,38	0,65	16,57	1,55	126,10	0,015	60,00	542,27	CA 600 mm	0,01	2,53	70,96	1,59	1174,93	1174,07	0,00
01-85->01-86	1175,67	1174,86	0,26	2,64	0,65	16,96	1,72	124,64	0,015	60,00	594,95	CA 600 mm	0,01	2,54	77,24	1,60	1174,07	1173,22	0,00
01-86->01-102	1174,86	1174,21	0,28	2,92	0,65	17,36	1,90	123,23	0,015	32,82	650,45	CA 600 mm	0,02	2,84	75,40	1,63	1173,22	1172,64	0,00
01-87->01-88	1181,44	1179,59	0,26	0,26	0,65	15,00	0,17	132,25	0,015	60,00	62,85	CA 600 mm	0,03	1,88	17,56	1,56	1179,88	1178,03	0,00
01-88->01-89	1179,59	1177,68	0,22	0,48	0,65	15,53	0,31	130,09	0,015	60,00	113,09	CA 600 mm	0,03	2,26	23,32	1,56	1178,03	1176,13	0,00
01-89->01-90	1177,68	1177,22	0,22	0,70	0,65	15,97	0,45	128,35	0,015	38,45	161,59	CA 600 mm	0,01	1,81	35,35	1,55	1176,13	1175,63	0,00
01-90->01-91	1177,22	1177,62	0,12	0,81	0,65	16,33	0,53	126,99	0,015	12,70	186,70	CA 600 mm	0,01	1,33	49,77	1,59	1175,63	1175,57	0,00
01-91->01-92	1177,62	1176,47	0,24	1,05	0,65	16,49	0,68	126,39	0,015	60,00	240,12	CA 600 mm	0,01	1,89	45,97	2,05	1175,57	1174,91	0,00
01-92->01-100	1176,47	1175,89	0,23	1,28	0,65	17,02	0,83	124,44	0,015	32,78	287,40	CA 600 mm	0,02	2,37	44,39	1,56	1174,91	1174,34	0,00
01-93->01-94	1181,27	1179,83	0,08	0,08	0,65	15,00	0,05	132,25	0,015	60,00	18,97	CA 600 mm	0,03	1,23	10,34	1,56	1179,71	1178,19	0,00
01-94->01-95	1179,83	1178,80	0,12	0,20	0,65	15,81	0,13	128,97	0,015	42,81	47,53	CA 600 mm	0,02	1,54	16,65	1,64	1178,19	1177,25	0,00
01-95->01-96	1178,80	1177,57	0,20	0,41	0,65	16,28	0,27	127,18	0,015	60,00	93,74	CA 600 mm	0,02	1,87	23,32	1,57	1177,23	1175,92	0,00
01-96->01-99	1177,57	1176,91	0,26	0,67	0,65	16,81	0,44	125,18	0,015	29,74	151,94	CA 600 mm	0,02	2,04	30,93	1,65	1175,92	1175,36	0,00

Tabela 0.3 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 2

Trecho	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-97->01-98	1178,92	1178,18	0,56	0,56	0,65	15,00	0,36	132,25	0,015	30,00	133,34	CA 600 mm	0,02	2,16	27,05	1,56	1177,36	1176,63	0,00
01-98->01-99	1178,18	1176,91	0,08	0,64	0,65	15,23	0,41	131,30	0,015	56,96	150,79	CA 600 mm	0,02	2,16	29,53	1,56	1176,63	1175,36	0,00
01-99->01-100	1176,91	1175,89	0,47	1,78	0,65	17,06	1,16	124,30	0,015	35,91	399,46	CA 600 mm	0,03	3,08	46,71	1,56	1175,36	1174,34	0,00
01-100->01-101	1175,89	1174,99	0,29	3,35	0,65	17,25	2,18	123,60	0,015	32,65	747,43	CA 600 mm	0,03	3,50	70,66	1,55	1174,34	1173,44	0,00
01-101->01-102	1174,99	1174,21	0,19	3,54	0,65	17,41	2,30	123,05	0,015	30,60	787,21	CA 600 mm	0,03	3,45	75,29	1,55	1173,44	1172,64	0,60
01-102->01-107	1174,21	1173,30	0,17	6,64	0,65	17,55	4,32	122,53	0,015	33,35	1469,02	CA 800 mm	0,02	3,97	69,05	2,18	1172,03	1171,22	0,00
01-103->01-104	1176,67	1176,12	0,10	0,10	0,65	15,00	0,07	132,25	0,015	35,44	24,27	CA 600 mm	0,02	1,15	12,83	1,56	1175,12	1174,52	0,00
01-104->01-105	1176,12	1174,99	0,16	0,27	0,65	15,52	0,17	130,15	0,015	60,00	62,50	CA 600 mm	0,02	1,60	19,55	1,59	1174,52	1173,34	0,00
01-105->01-106	1174,99	1174,11	0,27	0,54	0,65	16,14	0,35	127,71	0,015	60,00	123,94	CA 600 mm	0,01	1,70	30,45	1,66	1173,34	1172,54	0,00
01-106->01-107	1174,11	1173,30	0,28	0,81	0,65	16,73	0,53	125,50	0,015	60,01	184,28	CA 600 mm	0,01	1,90	37,61	1,58	1172,54	1171,74	0,50
01-107->01-109	1173,30	1171,30	0,30	7,75	0,65	17,69	5,04	122,04	0,015	63,29	1708,61	CA 800 mm	0,03	4,53	70,16	2,07	1171,22	1169,23	0,00
01-108->01-109	1172,07	1171,30	0,53	0,53	0,65	15,00	0,34	132,25	0,015	59,93	125,63	CA 600 mm	0,01	1,68	31,02	1,56	1170,51	1169,75	0,52
01-109->01-110	1171,30	1170,68	0,43	8,71	0,65	17,93	5,66	121,24	0,015	19,14	1907,03	CA 800 mm	0,03	4,72	74,94	2,08	1169,23	1168,59	0,00
01-110->01-111	1170,68	1170,30	0,05	8,76	0,65	17,99	5,70	121,01	0,015	30,60	1914,53	CA 800 mm	0,03	4,63	76,63	2,09	1168,59	1167,61	0,30
01-111->01-112	1170,30	1169,32	0,08	8,84	0,65	18,10	5,75	120,64	0,015	60,00	1925,86	CA 1,000 mm	0,01	2,96	77,13	2,99	1167,31	1166,73	0,50
01-112->01-113	1169,32	1168,04	0,34	9,18	0,65	18,44	5,97	119,51	0,015	60,00	1980,96	CA 1,000 mm	0,01	3,38	69,93	3,09	1166,23	1165,45	0,50
01-113->01-114	1168,04	1166,62	0,41	9,59	0,65	18,74	6,23	118,54	0,015	60,00	2051,92	CA 1,000 mm	0,02	3,63	67,67	3,09	1164,95	1164,03	0,50
01-114->01-115	1166,62	1165,05	0,33	9,92	0,65	19,01	6,45	117,65	0,015	60,00	2107,59	CA 1,000 mm	0,02	3,90	65,00	3,09	1163,53	1162,45	1,70
01-115->01-116	1165,05	1163,99	0,36	32,93	0,65	19,79	21,40	115,22	0,015	37,96	6850,83	CA 1,500 mm	0,02	4,94	73,23	4,31	1160,74	1160,14	1,40
01-116->01-119	1163,99	1161,99	0,15	33,08	0,65	19,92	21,50	114,83	0,015	37,96	6857,97	CA 1,500 mm	0,02	5,00	72,41	5,23	1158,76	1158,14	1,55
01-117->01-118	1165,88	1164,33	0,25	0,25	0,65	15,00	0,16	132,25	0,015	60,00	59,59	CA 600 mm	0,03	1,74	17,89	1,56	1164,32	1162,78	0,40
01-118->01-119	1164,33	1161,98	0,41	0,66	0,65	15,58	0,43	129,91	0,015	62,28	155,76	CA 600 mm	0,06	3,13	23,20	1,95	1162,38	1158,55	1,95
01-119->01-125	1161,99	1159,65	0,38	34,12	0,65	20,05	22,18	114,45	0,015	50,46	7051,61	CA 1,500 mm	0,01	4,82	77,08	5,39	1156,60	1155,84	1,55
01-120->01-121	1163,06	1161,65	0,27	0,27	0,65	15,00	0,17	132,25	0,015	34,09	64,15	CA 600 mm	0,04	2,10	16,50	1,58	1161,49	1160,07	0,00

Tabela 0.3 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 01 de Drenagem da Alternativa 2

Trecho	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
01-121->01-123	1161,65	1159,19	0,25	0,51	0,65	15,27	0,33	131,14	0,015	63,62	121,89	CA 600 mm	0,04	2,47	23,10	1,57	1160,07	1157,63	0,50
01-122->01-123	1161,17	1159,19	0,23	0,23	0,65	15,00	0,15	132,25	0,015	36,80	53,87	CA 600 mm	0,05	2,18	14,24	1,56	1159,61	1157,63	0,50
01-123->01-124	1159,19	1157,45	0,28	1,02	0,65	15,70	0,66	129,42	0,015	60,00	238,43	CA 600 mm	0,03	2,70	34,99	2,05	1157,13	1155,39	0,00
01-124->01-125	1157,45	1159,65	0,33	1,35	0,65	16,07	0,88	127,98	0,015	55,65	312,26	CA 600 mm	0,01	1,49	69,53	2,06	1155,39	1155,11	0,82
01-125->01-126	1159,65	1156,51	0,17	35,65	0,65	20,22	23,17	113,93	0,015	109,48	7332,74	CA 1,500 mm	0,01	4,82	80,40	5,36	1154,29	1152,67	0,38
01-126->01-127	1156,51	1156,19	0,00	35,65	0,00	20,60	23,17	112,82	0,015	7,93	7261,00	CA 1,500 mm	0,02	5,20	73,71	4,22	1152,29	1152,15	0,22
01-127->01-128	1156,19	1154,48	0,00	35,65	0,00	20,62	23,17	112,74	0,015	57,30	7256,24	CA 1,500 mm	0,02	5,79	66,72	4,27	1151,93	1150,62	0,00
01-128->01-129	1154,48	1152,60	0,00	35,65	0,00	20,79	23,17	112,27	0,010	49,61	7225,56	PEAD 1,500 mm	0,02	5,791	56,63	3,86	1150,62	1149,81	0,00

## APÊNDICE I DIMENSIONAMENTO DA REDE 02 DE DRENAGEM DA ALTERNATIVA 2

Tabela 0.4 – Dimensionamento da Rede 02 de Drenagem da Alternativa 2

Segmento	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
2-01->2-02	1184,92	1182,79	0,22	0,22	0,65	15,00	0,15	132,25	0,015	60,00	53,61	CA 600 mm	0,04	1,88	15,72	1,56	1183,36	1181,24	0,14
2-02->2-03	1182,79	1180,98	0,25	0,47	0,65	15,53	0,31	130,09	0,015	60,00	111,24	CA 600 mm	0,03	2,15	23,90	1,69	1181,10	1179,43	0,00
2-03->2-04	1180,98	1179,20	0,26	0,73	0,65	16,00	0,47	128,26	0,015	60,00	169,23	CA 600 mm	0,03	2,48	29,08	1,56	1179,42	1177,64	0,00
2-04->2-05	1179,20	1177,30	0,24	0,97	0,65	16,40	0,63	126,72	0,015	59,81	222,58	CA 600 mm	0,03	2,74	32,96	1,56	1177,64	1175,74	0,00
2-05->2-06	1177,30	1175,30	0,18	1,16	0,65	16,76	0,75	125,36	0,015	60,19	261,63	CA 600 mm	0,03	2,91	35,49	1,56	1175,74	1173,74	0,00
2-06->2-07	1175,30	1174,83	0,17	1,33	0,65	17,11	0,86	124,11	0,015	35,82	297,72	CA 600 mm	0,01	2,15	49,21	1,56	1173,74	1173,27	0,00
2-07->2-08	1174,83	1174,53	0,09	1,42	0,65	17,39	0,92	123,12	0,015	35,82	314,77	CA 600 mm	0,01	1,82	58,71	1,56	1173,27	1172,97	0,00
2-08->2-09	1174,53	1172,32	0,19	1,60	0,65	17,71	1,04	121,97	0,015	71,34	352,90	CA 600 mm	0,03	3,08	42,52	1,56	1172,97	1170,76	0,00
2-09->2-10	1172,32	1171,89	0,53	2,13	0,65	18,10	1,39	120,65	0,015	45,04	464,92	CA 600 mm	0,01	2,07	74,05	1,56	1170,76	1170,33	0,00
2-10->2-11	1171,89	1171,46	0,20	2,33	0,65	18,46	1,52	119,44	0,015	24,32	502,92	CA 600 mm	0,02	2,71	62,40	1,56	1170,33	1169,91	0,00
2-11->2-12	1171,46	1171,37	0,12	2,46	0,65	18,61	1,60	118,95	0,015	17,12	527,38	CA 600 mm	0,01	2,16	80,52	1,56	1169,91	1169,73	0,02
2-12->2-13	1171,37	1170,83	0,17	2,63	0,65	18,74	1,71	118,52	0,015	17,35	562,38	CA 600 mm	0,03	3,20	59,61	1,66	1169,71	1169,28	0,40
2-13->2-14	1170,83	1170,02	0,03	2,66	0,65	18,83	1,73	118,23	0,015	37,40	567,61	CA 600 mm	0,01	2,48	75,34	1,96	1168,88	1168,37	0,00
2-14->2-16	1170,02	1167,81	0,15	2,81	0,65	19,09	1,82	117,42	0,015	60,00	594,86	CA 600 mm	0,04	3,69	55,57	1,66	1168,37	1166,25	0,20
2-15->2-16	1168,31	1167,81	0,12	0,12	0,65	15,00	0,08	132,25	0,015	45,00	29,17	CA 600 mm	0,02	1,18	14,29	1,56	1166,75	1166,05	0,00
2-16->2-23	1167,81	1166,21	0,45	3,38	0,65	19,36	2,20	116,57	0,015	42,70	711,36	CA 600 mm	0,04	3,83	62,44	1,76	1166,05	1164,55	0,42
2-17->2-18	1170,35	1168,19	0,31	0,31	0,65	15,00	0,20	132,25	0,015	60,00	73,94	CA 600 mm	0,03	2,04	18,58	1,68	1168,67	1166,63	0,00
2-18->2-20	1168,19	1167,16	0,31	0,62	0,65	15,49	0,40	130,26	0,015	30,00	145,25	CA 600 mm	0,04	2,58	25,35	1,56	1166,63	1165,50	0,00
2-19->2-20	1167,60	1167,16	0,06	0,06	0,65	15,00	0,04	132,25	0,015	29,40	15,00	CA 600 mm	0,02	1,03	9,96	1,56	1166,05	1165,50	0,00
2-20->2-21	1167,16	1166,75	0,16	0,84	0,65	15,68	0,54	129,48	0,015	36,19	195,49	CA 600 mm	0,01	1,75	41,64	1,66	1165,50	1165,13	0,00
2-21->2-22	1166,75	1166,30	0,10	0,94	0,65	16,03	0,61	128,14	0,015	36,27	217,38	CA 600 mm	0,01	2,00	40,91	1,62	1165,13	1164,64	0,00
2-22->2-23	1166,30	1166,21	0,10	1,04	0,65	16,33	0,68	126,98	0,015	13,63	238,66	CA 600 mm	0,01	1,54	53,91	1,66	1164,64	1164,55	0,42
2-23->2-27	1166,21	1166,09	0,10	4,53	0,65	19,54	2,94	115,99	0,015	33,93	947,73	CA 800 mm	0,01	2,31	76,21	2,07	1164,13	1163,87	0,00
2-24->2-25	1170,74	1169,18	0,16	0,16	0,65	15,00	0,10	132,25	0,015	67,29	37,87	CA 600 mm	0,02	1,44	14,85	1,71	1169,03	1167,53	0,00



Tabela 0.4 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 02 de Drenagem da Alternativa 2

Segmento	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
2-25->2-26	1169,18	1167,34	0,22	0,38	0,65	15,78	0,25	129,12	0,015	60,00	89,08	CA 600 mm	0,03	2,04	21,17	1,66	1167,53	1165,78	0,10
2-26->2-27	1167,34	1166,09	0,26	0,64	0,65	16,27	0,42	127,23	0,015	33,33	148,01	CA 600 mm	0,03	2,51	26,17	1,65	1165,68	1164,54	0,70
2-27->2-28	1166,09	1165,74	0,18	5,35	0,65	19,79	3,48	115,23	0,015	55,64	1112,33	CA 800 mm	0,01	2,54	81,35	2,22	1163,87	1163,33	0,00
2-28->2-33	1165,74	1165,05	0,15	5,49	0,65	20,15	3,57	114,13	0,015	47,47	1131,66	CA 800 mm	0,02	3,29	64,73	2,40	1163,33	1162,52	0,00
2-29->2-30	1168,38	1167,53	0,11	0,11	0,65	15,00	0,07	132,25	0,015	58,13	25,10	CA 600 mm	0,01	1,09	13,60	1,65	1166,73	1165,91	0,00
2-30->2-32	1167,53	1166,28	0,19	0,29	0,65	15,89	0,19	128,67	0,015	46,64	67,97	CA 600 mm	0,03	1,84	18,85	1,62	1165,91	1164,65	0,00
2-31->2-32	1167,21	1166,28	0,20	0,20	0,65	15,00	0,13	132,25	0,015	58,06	48,40	CA 600 mm	0,02	1,41	17,90	1,58	1165,63	1164,65	0,00
2-32->2-33	1166,28	1165,05	0,47	0,96	0,65	16,31	0,62	127,05	0,015	52,30	220,39	CA 600 mm	0,02	2,43	35,72	1,64	1164,65	1163,45	1,00
2-33->2-39	1165,05	1163,27	0,30	6,75	0,65	20,39	4,39	113,42	0,015	63,94	1382,83	CA 800 mm	0,02	3,62	71,07	2,58	1162,48	1161,20	0,40
2-34->2-35	1169,46	1168,84	0,30	0,30	0,65	15,00	0,19	132,25	0,015	21,71	70,50	CA 600 mm	0,03	1,90	18,93	1,56	1167,91	1167,29	0,00
2-35->2-36	1168,84	1168,13	0,14	0,44	0,65	15,19	0,28	131,47	0,015	60,00	103,32	CA 600 mm	0,01	1,55	28,61	1,56	1167,29	1166,58	0,00
2-36->2-37	1168,13	1167,47	0,19	0,62	0,65	15,84	0,40	128,88	0,015	31,94	144,35	CA 600 mm	0,02	2,12	28,99	1,56	1166,58	1165,88	0,00
2-37->2-38	1167,47	1165,69	0,14	0,76	0,65	16,09	0,49	127,91	0,015	59,84	174,82	CA 600 mm	0,03	2,48	29,76	1,60	1165,88	1164,14	0,00
2-38->2-39	1165,69	1163,27	0,23	0,99	0,65	16,49	0,64	126,38	0,015	69,35	225,61	CA 600 mm	0,04	2,94	31,66	1,56	1164,14	1161,50	0,70
2-39->2-40	1163,27	1161,63	0,48	8,22	0,65	20,69	5,35	112,56	0,015	47,04	1671,28	CA 800 mm	0,03	4,20	73,87	2,48	1160,80	1159,55	0,00
2-40->2-41	1161,63	1158,10	0,13	8,35	0,65	20,88	5,43	112,02	0,015	59,98	1688,88	CA 800 mm	0,06	5,87	55,71	2,08	1159,55	1155,91	0,00
2-41->2-61	1158,10	1154,79	0,22	8,57	0,65	21,05	5,57	111,54	0,015	60,00	1725,87	CA 800 mm	0,05	5,66	58,38	2,19	1155,91	1152,63	0,45
2-42->2-43	1165,99	1164,00	0,19	0,19	0,65	15,00	0,12	132,25	0,015	60,00	44,29	CA 600 mm	0,03	1,72	14,69	1,63	1164,36	1162,45	0,00
2-43->2-44	1164,00	1161,99	0,28	0,47	0,65	15,58	0,30	129,89	0,015	60,00	109,12	CA 600 mm	0,03	2,28	22,59	1,56	1162,45	1160,44	0,00
2-44->2-47	1161,99	1161,47	0,28	0,74	0,65	16,02	0,48	128,16	0,015	49,91	171,59	CA 600 mm	0,01	1,70	38,63	1,56	1160,44	1159,92	0,00
2-45->2-46	1165,10	1163,32	0,19	0,19	0,65	15,00	0,12	132,25	0,015	60,00	44,85	CA 600 mm	0,03	1,67	15,09	1,58	1163,53	1161,77	0,00
2-46->2-47	1163,32	1161,47	0,30	0,48	0,65	15,60	0,31	129,83	0,015	60,00	113,31	CA 600 mm	0,03	2,24	23,51	1,56	1161,77	1159,92	0,00
2-47->2-50	1161,47	1160,85	0,39	1,62	0,65	16,51	1,05	126,31	0,015	48,90	368,57	CA 600 mm	0,01	2,37	54,01	1,55	1159,92	1159,19	0,00
2-48->2-49	1164,55	1162,70	0,19	0,19	0,65	15,00	0,12	132,25	0,015	60,00	45,20	CA 600 mm	0,03	1,71	14,97	1,56	1162,99	1161,14	0,00

Tabela 0.4 (Continuação) – Dimensionamento da Rede 02 de Drenagem da Alternativa 2

Segmento	CTMON (m)	CTJUS (m)	AC (ha)	ACT (ha)	C	TCMAX (min)	SCXA (ha)	I (mm/h)	NMAN	EXT (m)	Q (L/s)	DN	D (m/m)	V (m/s)	L (%)	PVRMON (m)	CM (m)	CD (m)	DEG (m)
2-49->2-50	1162,70	1160,85	0,30	0,49	0,65	15,59	0,32	129,87	0,015	60,00	113,81	CA 600 mm	0,03	2,28	23,25	1,56	1161,14	1159,19	0,00
2-50->2-53	1160,85	1159,89	0,38	2,48	0,65	16,85	1,61	125,03	0,015	50,28	560,55	CA 600 mm	0,02	3,02	62,34	1,65	1159,19	1158,09	0,00
2-51->2-52	1164,25	1161,95	0,19	0,19	0,65	15,00	0,12	132,25	0,015	60,00	44,51	CA 600 mm	0,04	1,83	14,09	1,56	1162,69	1160,39	0,00
2-52->2-53	1161,95	1159,89	0,25	0,43	0,65	15,55	0,28	130,03	0,015	60,00	102,10	CA 600 mm	0,04	2,34	21,14	1,55	1160,39	1158,09	0,00
2-53->2-57	1159,89	1158,52	0,39	3,30	0,65	17,13	2,15	124,03	0,015	50,79	739,71	CA 600 mm	0,02	3,31	73,75	1,80	1158,09	1156,86	0,00
2-54->2-56	1163,98	1161,25	0,20	0,20	0,65	15,00	0,13	132,25	0,015	60,01	48,22	CA 600 mm	0,02	1,52	16,91	3,01	1160,97	1159,70	0,00
2-56->2-57	1161,25	1158,52	0,35	0,55	0,65	15,66	0,36	129,59	0,015	60,00	129,16	CA 600 mm	0,05	2,70	22,56	1,56	1159,70	1156,86	0,00
2-57->2-60	1158,52	1157,09	0,40	4,26	0,65	17,39	2,77	123,11	0,015	50,05	945,96	CA 600 mm	0,03	3,89	80,18	1,65	1156,86	1155,21	0,30
2-58->2-59	1163,29	1159,86	0,13	0,13	0,65	15,00	0,08	132,25	0,015	60,00	30,11	CA 600 mm	0,06	1,87	10,61	1,57	1161,72	1158,29	0,00
2-59->2-60	1159,86	1157,09	0,28	0,41	0,65	15,53	0,26	130,08	0,015	60,00	95,60	CA 600 mm	0,06	2,63	18,62	1,57	1158,29	1154,91	0,00
2-60->2-61	1157,09	1154,79	0,40	5,07	0,65	17,60	3,29	122,36	0,015	49,98	1119,44	CA 600 mm	0,05	4,56	80,98	2,17	1154,91	1152,65	0,46
2-61->2-62	1154,79	1152,73	0,35	13,99	0,65	21,22	9,09	111,04	0,015	60,00	2804,70	CA 1,000 mm	0,04	5,65	60,42	2,59	1152,19	1149,82	0,10
2-62->2-63	1152,73	1149,66	0,22	14,21	0,65	21,40	9,24	110,54	0,015	60,00	2837,03	CA 1,000 mm	0,04	5,92	58,70	3,01	1149,72	1147,07	0,99
2-63->2-64	1149,66	1146,84	0,20	14,42	0,65	21,57	9,37	110,08	0,015	45,96	2865,60	CA 1,000 mm	0,04	5,70	61,11	3,58	1146,08	1144,25	0,50
2-64->2-65	1146,84	1145,89	2,84	17,26	0,65	21,70	11,22	109,71	0,015	14,39	3419,26	CA 1,000 mm	0,03	5,35	75,79	3,09	1143,75	1143,29	0,00

## APÊNDICE J QUANTIDADE DE BOCAS DE LOBO

Tabela 0.5 – Quantidade de bocas de lobo por alternativa

Alternativa 01			Alternativa 02		
Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo	Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo
01-01->01-02	49,564	2	01-01->01-02	48,085	2
01-02->01-03	79,045	2	01-02->01-03	76,685	2
01-03->01-07	73,115	2	01-03->01-06	70,933	2
01-05->01-06	47,596	2	01-04->01-05	46,175	2
01-06->01-07	65,217	2	01-05->01-06	63,270	2
01-07->01-08	90,804	2	01-06->01-07	85,845	2
01-08->01-17	125,951	2	01-07->01-16	122,191	2
01-09->01-10	51,407	2	01-08->01-09	49,873	2
01-10->01-11	35,934	2	01-09->01-10	34,861	2
01-11->01-12	41,462	2	01-10->01-11	40,224	2
01-12->01-15	21,969	2	01-11->01-14	21,314	2
01-13->01-14	88,854	2	01-12->01-13	86,202	2
01-14->01-15	24,294	2	01-13->01-14	23,569	2
01-15->01-16	57,901	2	01-14->01-15	56,173	2
01-16->01-17	49,125	2	01-15->01-16	47,659	2
01-17->01-18	97,948	2	01-16->01-17	95,024	2
01-18->01-23	72,477	2	01-17->01-22	70,314	2
01-19->01-20	309,884	5	01-18->01-19	300,634	5
01-20->01-21	15,352	2	01-19->01-20	14,894	2
01-21->01-22	253,913	4	01-20->01-21	246,333	4
01-22->01-23	47,646	2	01-21->01-22	46,224	2
01-23->01-24	60,432	2	01-22->01-23	58,628	2

Tabela 0.5 (Continuação) – Quantidade de bocas de lobo por alternativa

Alternativa 01			Alternativa 02		
Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo	Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo
01-24->01-28	123,645	2	01-23->01-27	119,954	2
01-25->01-26	61,533	2	01-24->01-25	59,696	2
01-26->01-27	88,386	2	01-25->01-26	85,747	2
01-27->01-28	89,263	2	01-26->01-27	86,599	2
01-28->01-32	98,818	2	01-27->01-31	95,868	2
01-29->01-30	69,788	2	01-28->01-29	67,705	2
01-30->01-31	71,957	2	01-29->01-30	69,809	2
01-31->01-32	87,836	2	01-30->01-31	85,214	2
01-32->01-33	140,596	3	01-31->01-32	136,400	3
01-33->01-36	38,121	2	01-32->01-35	36,983	2
01-34->01-35	64,008	2	01-33->01-34	62,097	2
01-35->01-36	110,755	2	01-34->01-35	107,449	2
01-36->01-37	109,155	2	01-35->01-36	105,897	2
01-37->01-52	123,843	2	01-36->01-51	120,146	2
01-38->01-39	53,723	2	01-37->01-38	52,120	2
01-39->01-40	107,266	2	01-38->01-39	104,064	2
01-40->01-41	115,156	2	01-39->01-40	111,719	2
01-41->01-42	69,531	2	01-40->01-41	67,455	2
01-42->01-43	23,262	2	01-41->01-42	22,567	2
01-43->01-46	24,162	2	01-42->01-45	23,440	2
01-44->01-45	29,174	2	01-43->01-44	28,303	2
01-45->01-46	18,765	2	01-44->01-45	18,205	2

Tabela 0.5 (Continuação) – Quantidade de bocas de lobo por alternativa

Alternativa 01			Alternativa 02		
Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo	Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo
01-46->01-49	46,843	2	01-45->01-48	45,445	2
01-47->01-48	40,485	2	01-46->01-47	39,277	2
01-48->01-49	24,545	2	01-47->01-48	23,812	2
01-49->01-50	61,877	2	01-48->01-49	60,030	2
01-50->01-51	80,940	2	01-49->01-50	78,524	2
01-51->01-52	85,178	2	01-50->01-51	82,635	2
01-52->01-53	90,795	2	01-51->01-55	88,669	2
01-53->01-66	45,439	2	01-52->01-53	15,357	2
01-54->01-56	34,735	2	01-53->01-54	86,240	1
01-55->01-56	15,190	2	01-54->01-55	79,863	1
01-56->01-57	88,333	2	01-55->01-65	91,825	2
01-57->01-58	18,262	2	01-56->01-57	50,268	2
01-58->01-60	22,008	2	01-57->01-60	29,014	2
01-59->01-60	49,421	2	01-58->01-59	71,270	1
01-60->01-61	56,080	2	01-59->01-60	62,935	2
01-61->01-65	55,021	2	01-60->01-61	58,943	2
01-62->01-63	45,534	2	01-61->01-62	73,526	1
01-63->01-64	67,654	2	01-62->01-63	12,444	2
01-64->01-65	21,056	2	01-63->01-64	58,860	2
01-65->01-66	96,490	2	01-64->01-65	53,273	2
01-66->01-68	102,567	2	01-65->01-70	100,093	2
01-67->01-68	40,509	2	01-66->01-67	33,613	2

Tabela 0.5 (Continuação) – Quantidade de bocas de lobo por alternativa

Alternativa 01			Alternativa 02		
Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo	Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo
01-68->01-70	71,073	2	01-67->01-68	99,343	2
01-69->01-70	36,060	2	01-68->01-69	88,663	1
01-70->01-72	90,738	2	01-69->01-70	87,653	2
01-71->01-72	45,791	2	01-70->01-71	93,026	1
01-72->01-74	88,946	2	01-71->01-76	35,398	2
01-73->01-74	37,722	2	01-72->01-73	24,450	2
01-74->01-76	78,529	2	01-73->01-74	70,349	2
01-75->01-76	23,704	2	01-74->01-75	79,882	1
01-76->01-77	57,652	2	01-75->01-76	84,808	1
01-77->01-78	0,000	2	01-76->01-115	75,416	0
01-78->01-79	0,000	2	01-77->01-78	96,308	0
01-79->01-156	0,000	2	01-78->01-79	69,749	2
01-80->01-81	99,271	2	01-79->01-80	69,050	2
01-81->01-82	71,895	2	01-80->01-84	84,259	2
01-82->01-83	71,175	2	01-81->01-82	60,895	2
01-83->01-87	86,851	2	01-82->01-83	51,441	2
01-84->01-85	62,769	2	01-83->01-84	55,594	2
01-85->01-86	53,024	2	01-84->01-85	81,457	1
01-86->01-87	57,305	2	01-85->01-86	62,541	2
01-87->01-88	83,963	2	01-86->01-102	66,804	2
01-88->01-89	64,465	2	01-87->01-88	62,849	2
01-89->01-105	68,860	2	01-88->01-89	52,117	2

Tabela 0.5 (Continuação) – Quantidade de bocas de lobo por alternativa

Alternativa 01			Alternativa 02		
Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo	Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo
01-90->01-91	64,783	2	01-89->01-90	51,546	2
01-91->01-92	53,720	2	01-90->01-91	27,929	2
01-92->01-93	53,132	2	01-91->01-92	56,820	2
01-93->01-94	28,788	2	01-92->01-100	54,178	2
01-94->01-95	58,568	2	01-93->01-94	18,967	2
01-95->01-103	55,845	2	01-94->01-95	29,777	2
01-96->01-97	19,551	2	01-95->01-96	48,740	2
01-97->01-98	30,693	2	01-96->01-99	63,038	2
01-98->01-99	50,240	2	01-97->01-98	133,337	1
01-99->01-102	64,978	2	01-98->01-99	18,550	2
01-100->01-101	137,440	2	01-99->01-100	112,615	2
01-101->01-102	19,120	2	01-100->01-101	69,273	2
01-102->01-103	116,080	2	01-101->01-102	46,340	2
01-103->01-104	71,405	2	01-102->01-107	41,392	2
01-104->01-105	47,766	2	01-103->01-104	24,269	2
01-105->01-110	42,666	2	01-104->01-105	39,240	2
01-106->01-107	25,015	2	01-105->01-106	64,837	2
01-107->01-108	40,448	2	01-106->01-107	65,844	2
01-108->01-109	66,832	2	01-107->01-109	71,779	1
01-109->01-110	67,870	2	01-108->01-109	125,635	1
01-110->01-112	73,987	2	01-109->01-110	103,030	2
01-111->01-112	129,500	2	01-110->01-111	12,153	2

Tabela 0.5 (Continuação) – Quantidade de bocas de lobo por alternativa

Alternativa 01			Alternativa 02		
Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo	Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo
01-112->01-113	106,200	2	01-111->01-112	18,897	2
01-113->01-114	12,527	2	01-112->01-113	80,909	1
01-114->01-115	19,478	2	01-113->01-114	97,119	1
01-115->01-116	83,398	2	01-114->01-115	79,857	2
01-116->01-117	100,108	2	01-115->01-116	86,886	2
01-117->01-143	82,314	2	01-116->01-119	34,859	2
01-118->01-119	51,815	2	01-117->01-118	59,594	2
01-119->01-122	29,907	2	01-118->01-119	98,972	1
01-120->01-121	73,463	2	01-119->01-125	91,501	2
01-121->01-122	64,871	2	01-120->01-121	64,155	2
01-122->01-123	60,757	2	01-121->01-123	58,768	2
01-123->01-124	75,788	2	01-122->01-123	53,867	2
01-124->01-125	12,826	2	01-123->01-124	66,867	2
01-125->01-126	60,671	2	01-124->01-125	79,035	1
01-126->01-131	54,912	2	01-125->01-126	40,919	2
01-127->01-128	15,830	2	01-126->01-127	0,000	2
01-128->01-129	88,893	2	01-127->01-128	0,000	2
01-129->01-130	82,320	2	01-128->01-129	0,000	2
01-130->01-131	94,500	2	01-129->01-130	0,000	2
01-131->01-136	103,194	2	2-01->2-02	53,612	2
01-132->01-133	34,647	2	2-02->2-03	59,473	2
01-133->01-134	102,399	2	2-03->2-04	61,413	2



Tabela 0.5 (Continuação) – Quantidade de bocas de lobo por alternativa

Alternativa 01			Alternativa 02		
Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo	Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo
01-134->01-135	91,391	2	2-04->2-05	57,808	2
01-135->01-136	90,350	2	2-05->2-06	43,707	2
01-136->01-137	95,889	2	2-06->2-07	41,246	2
01-137->01-142	36,487	2	2-07->2-08	20,871	2
01-138->01-139	25,203	2	2-08->2-09	44,520	2
01-139->01-140	72,514	2	2-09->2-10	126,981	2
01-140->01-141	82,340	2	2-10->2-11	47,237	2
01-141->01-142	87,418	2	2-11->2-12	29,497	2
01-142->01-143	77,736	2	2-12->2-13	41,185	2
01-143->01-144	89,560	2	2-13->2-14	7,412	2
01-144->01-147	35,932	2	2-14->2-16	35,034	2
01-145->01-146	61,428	2	2-15->2-16	29,167	2
01-146->01-147	102,018	2	2-16->2-23	107,932	2
01-147->01-153	94,316	2	2-17->2-18	73,936	1
01-148->01-149	66,129	2	2-18->2-20	73,543	1
01-149->01-151	60,576	2	2-19->2-20	15,005	2
01-150->01-151	55,524	2	2-20->2-21	37,185	2
01-151->01-152	68,924	2	2-21->2-22	24,693	2
01-152->01-153	81,757	2	2-22->2-23	24,208	2
01-153->01-154	41,708	2	2-23->2-27	24,976	2
01-154->01-155	0,000	2	2-24->2-25	37,870	2
01-155->01-156	0,000	2	2-25->2-26	53,372	2

Tabela 0.5 (Continuação) – Quantidade de bocas de lobo por alternativa

Alternativa 01			Alternativa 02		
Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo	Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo
01-157->01-158	0,000	2	2-27->2-28	42,127	2
02-01->02-02	52,943	2	2-28->2-33	34,724	2
02-02->02-03	61,303	2	2-29->2-30	25,103	2
02-03->02-04	63,303	2	2-30->2-32	44,762	2
02-04->02-05	59,587	2	2-31->2-32	48,399	2
02-05->02-06	45,052	2	2-32->2-33	111,154	1
02-06->02-07	42,515	2	2-33->2-39	71,713	1
02-07->02-08	21,513	2	2-34->2-35	70,497	1
02-08->02-09	45,890	2	2-35->2-36	33,445	2
02-09->02-10	130,888	2	2-36->2-37	44,182	2
02-10->02-11	48,691	2	2-37->2-38	32,639	2
02-11->02-12	30,405	2	2-38->2-39	55,337	2
02-12->02-13	42,453	2	2-39->2-40	115,139	1
02-13->02-14	7,640	2	2-40->2-41	30,200	2
02-14->02-16	36,111	2	2-41->2-61	52,545	2
02-15->02-16	30,064	2	2-42->2-43	44,286	2
02-16->02-22	111,253	2	2-43->2-44	66,823	2
02-17->02-18	76,211	2	2-44->2-47	65,956	2
02-18->02-20	75,806	2	2-45->2-46	44,853	2
02-19->02-20	15,466	2	2-46->2-47	70,573	1
02-20->02-21	38,329	2	2-47->2-50	93,440	1
02-21->02-22	27,625	2	2-48->2-49	45,199	2

Tabela 0.5 (Continuação) – Quantidade de bocas de lobo por alternativa

Alternativa 01			Alternativa 02		
Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo	Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo
02-22->02-26	48,426	2	2-49->2-50	70,698	1
02-23->02-24	39,035	2	2-50->2-53	91,099	1
02-24->02-25	55,014	2	2-51->2-52	44,509	2
02-25->02-26	64,541	2	2-52->2-53	59,331	2
02-26->02-27	43,423	2	2-53->2-57	92,011	1
02-27->02-32	35,792	2	2-54->2-56	48,216	2
02-28->02-29	25,875	2	2-56->2-57	83,597	1
02-29->02-31	46,139	2	2-57->2-60	95,586	1
02-30->02-31	49,889	2	2-58->2-59	30,110	2
02-31->02-32	114,574	2	2-59->2-60	67,090	2
02-32->02-38	73,920	2	2-60->2-61	96,551	2
02-33->02-34	72,666	2	2-61->2-62	84,223	2
02-34->02-35	34,474	2	2-62->2-63	53,627	2
02-35->02-36	45,541	2	2-63->2-64	48,736	2
02-36->02-37	33,643	2	2-64->2-65	679,030	1
02-37->02-38	57,040	2			
02-38->02-39	118,682	2			
02-39->02-40	31,129	2			
02-40->02-59	54,161	2			
02-41->02-42	45,649	2			
02-42->02-43	68,879	2			
02-43->02-46	67,986	2			

Tabela 0.5 (Continuação) – Quantidade de bocas de lobo por alternativa

Alternativa 01			Alternativa 02		
Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo	Segmento	Vazão que entra (L/s)	Quantidade de bocas de lobo
02-44->02-45	46,327	2			
02-45->02-46	72,744	2			
02-46->02-49	96,315	2			
02-47->02-48	46,590	2			
02-48->02-49	72,873	2			
02-49->02-52	93,902	2			
02-50->02-51	45,879	2			
02-51->02-52	61,157	2			
02-52->02-55	94,842	2			
02-53->02-54	49,699	2			
02-54->02-55	86,170	2			
02-55->02-58	98,527	2			
02-56->02-57	31,036	2			
02-57->02-58	69,154	2			
02-58->02-59	99,522	2			
02-59->02-60	86,814	2			
02-60->02-61	55,277	2			
02-61->02-62	50,235	2			
02-62->02-63	699,923	10			
02-44->02-45	46,327	2			
02-45->02-46	72,744	2			
02-46->02-49	96,315	2			

## APÊNDICE K DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Tabela 0.6 – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
01->02	50,00	0,11	0,11	1186,88	1185,27	3,24	PVC 100 mm	5,09	27,17	0,87	1186,13	1184,51	0,76	0,00	FALSO
02->03	50,00	0,10	0,20	1185,27	1183,52	3,49	PVC 100 mm	5,40	26,65	0,89	1184,51	1182,77	0,76	0,00	FALSO
03->04	50,00	0,11	0,31	1183,52	1181,82	3,61	PVC 100 mm	5,55	26,43	0,90	1182,77	1180,96	0,75	0,00	FALSO
04->05	50,00	0,11	0,42	1181,82	1180,39	2,66	PVC 100 mm	4,37	28,56	0,81	1180,96	1179,63	0,85	0,00	FALSO
05->06	50,00	0,10	0,52	1180,39	1178,89	3,00	PVC 100 mm	4,80	27,70	0,85	1179,63	1178,13	0,76	0,00	FALSO
06->07	16,06	0,02	0,55	1178,89	1178,38	3,17	PVC 100 mm	5,01	27,30	0,86	1178,13	1177,62	0,76	0,00	FALSO
07->08	26,55	0,00	0,55	1178,38	1177,97	1,54	PVC 100 mm	2,83	32,92	0,67	1177,63	1177,22	0,75	0,00	FALSO
08->14	24,72	0,02	0,56	1177,97	1177,66	1,25	PVC 100 mm	2,41	34,74	0,62	1177,22	1176,91	0,76	0,00	FALSO
09->10	50,00	0,05	0,05	1184,82	1183,09	3,45	PVC 100 mm	5,35	26,73	0,89	1184,06	1182,34	0,76	0,00	FALSO
10->11	50,00	0,04	0,10	1183,09	1181,37	3,45	PVC 100 mm	5,36	26,72	0,89	1182,34	1180,61	0,76	0,00	FALSO
11->12	50,00	0,04	0,14	1181,37	1179,79	3,66	PVC 100 mm	5,61	26,33	0,91	1180,61	1178,78	0,76	0,00	FALSO
12->13	50,00	0,04	0,18	1179,79	1178,37	2,34	PVC 100 mm	3,94	29,53	0,77	1178,78	1177,61	1,00	0,00	FALSO
13->14	25,20	0,00	0,18	1178,37	1177,66	2,81	PVC 100 mm	4,56	28,16	0,83	1177,62	1176,91	0,75	0,00	FALSO
14->20	6,17	0,00	0,74	1177,66	1177,53	2,11	PVC 100 mm	3,64	30,32	0,75	1176,91	1176,78	0,75	0,00	FALSO
15->16	50,00	0,05	0,05	1184,87	1183,16	3,42	PVC 100 mm	5,32	26,79	0,89	1184,12	1182,41	0,76	0,00	FALSO
16->17	50,00	0,04	0,10	1183,16	1181,44	3,45	PVC 100 mm	5,36	26,73	0,89	1182,41	1180,68	0,76	0,00	FALSO
17->18	50,00	0,04	0,14	1181,44	1179,81	3,56	PVC 100 mm	5,49	26,52	0,90	1180,68	1178,91	0,76	0,00	FALSO
18->19	50,00	0,04	0,19	1179,81	1178,38	2,57	PVC 100 mm	4,24	28,83	0,80	1178,91	1177,62	0,91	0,00	FALSO
19->20	30,03	0,01	0,19	1178,38	1177,53	2,81	PVC 100 mm	4,56	28,15	0,83	1177,62	1176,78	0,75	0,00	FALSO
20->27	43,19	0,03	0,96	1177,53	1176,65	2,15	PVC 100 mm	3,69	30,17	0,75	1176,78	1175,85	0,76	0,00	FALSO
21->22	41,36	0,04	0,04	1185,69	1184,55	2,75	PVC 100 mm	4,48	28,33	0,82	1184,93	1183,80	0,76	0,00	FALSO
22->23	50,00	0,03	0,06	1184,55	1183,19	2,73	PVC 100 mm	4,46	28,37	0,82	1183,80	1182,43	0,76	0,00	FALSO
23->24	50,00	0,03	0,09	1183,19	1181,64	3,10	PVC 100 mm	4,92	27,46	0,86	1182,43	1180,88	0,76	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
24->25	50,00	0,04	0,12	1181,64	1179,91	3,55	PVC 100 mm	5,47	26,54	0,90	1180,88	1179,11	0,75	0,00	FALSO
25->26	50,00	0,04	0,17	1179,91	1178,32	3,08	PVC 100 mm	4,90	27,51	0,85	1179,11	1177,57	0,80	0,00	FALSO
26->27	53,64	0,02	0,18	1178,32	1176,65	3,21	PVC 100 mm	5,06	27,23	0,87	1177,57	1175,85	0,76	0,00	FALSO
27->33	5,35	0,00	1,14	1176,65	1176,55	0,99	PVC 100 mm	2,00	37,00	0,57	1175,85	1175,80	0,80	0,00	FALSO
28->29	50,00	0,03	0,03	1184,33	1182,96	2,73	PVC 100 mm	4,45	28,38	0,82	1183,57	1182,21	0,76	0,00	FALSO
29->30	50,00	0,04	0,06	1182,96	1181,43	3,07	PVC 100 mm	4,88	27,54	0,85	1182,21	1180,68	0,76	0,00	FALSO
30->31	50,00	0,04	0,11	1181,43	1179,72	3,51	PVC 100 mm	5,43	26,61	0,89	1180,68	1178,92	0,76	0,00	FALSO
31->32	50,00	0,04	0,14	1179,72	1178,14	3,08	PVC 100 mm	4,90	27,51	0,85	1178,92	1177,38	0,80	0,00	FALSO
32->33	49,91	0,02	0,16	1178,14	1176,55	3,18	PVC 100 mm	5,02	27,30	0,86	1177,38	1175,80	0,75	0,00	FALSO
33->34	50,00	0,04	1,34	1176,55	1175,89	1,32	PVC 100 mm	2,51	36,10	0,65	1175,80	1175,14	0,76	0,00	FALSO
34->35	50,00	0,04	1,37	1175,89	1175,18	1,83	PVC 100 mm	3,30	33,56	0,73	1175,14	1174,22	0,76	0,00	FALSO
35->72	48,38	0,04	1,41	1175,18	1174,33	1,35	PVC 100 mm	2,61	36,94	0,66	1174,22	1173,57	0,95	0,00	FALSO
36->37	31,88	0,03	0,03	1183,96	1183,16	2,62	PVC 100 mm	4,31	28,68	0,81	1183,19	1182,35	0,77	0,00	FALSO
37->38	41,99	0,06	0,09	1183,16	1182,15	2,27	PVC 100 mm	3,85	29,75	0,77	1182,35	1181,40	0,81	0,00	FALSO
38->39	15,82	0,01	0,09	1182,15	1181,75	2,57	PVC 100 mm	4,25	28,81	0,80	1181,40	1180,99	0,75	0,00	FALSO
39->40	14,07	0,00	0,09	1181,75	1181,32	3,03	PVC 100 mm	4,84	27,62	0,85	1180,99	1180,57	0,76	0,00	FALSO
40->41	50,00	0,03	0,12	1181,32	1180,02	2,70	PVC 100 mm	4,41	28,47	0,81	1180,57	1179,22	0,76	0,00	FALSO
41->42	50,00	0,04	0,16	1180,02	1178,79	2,36	PVC 100 mm	3,97	29,45	0,78	1179,22	1178,04	0,81	0,00	FALSO
42->49	45,82	0,04	0,20	1178,79	1177,51	3,03	PVC 100 mm	4,83	27,64	0,85	1178,04	1176,65	0,75	0,00	FALSO
43->44	50,00	0,03	0,03	1183,46	1182,15	2,63	PVC 100 mm	4,32	28,66	0,81	1182,71	1181,40	0,76	0,00	FALSO
44->45	50,00	0,00	0,03	1182,15	1180,73	2,85	PVC 100 mm	4,61	28,06	0,83	1181,40	1179,97	0,76	0,00	FALSO
45->46	50,00	0,05	0,08	1180,73	1179,14	3,17	PVC 100 mm	5,01	27,30	0,86	1179,97	1178,39	0,76	0,00	FALSO
46->47	42,84	0,03	0,11	1179,14	1177,78	3,18	PVC 100 mm	5,02	27,30	0,86	1178,39	1177,02	0,76	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
47->48	27,74	0,00	0,11	1177,78	1177,43	1,26	PVC 100 mm	2,42	34,71	0,62	1177,02	1176,68	0,76	0,00	FALSO
48->49	5,07	0,00	0,11	1177,43	1177,51	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1176,68	1176,65	0,76	0,00	FALSO
49->52	10,11	0,00	0,31	1177,51	1177,36	4,36	PVC 100 mm	6,44	25,18	0,97	1176,65	1176,21	0,86	0,00	FALSO
50->51	40,09	0,04	0,04	1177,52	1177,04	1,20	PVC 100 mm	2,33	35,13	0,61	1176,74	1176,26	0,78	0,00	FALSO
51->52	10,20	0,01	0,04	1177,04	1177,36	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1176,26	1176,21	0,78	0,00	FALSO
52->53	4,95	0,00	0,35	1177,36	1177,43	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1176,21	1176,19	1,15	0,00	FALSO
53->54	50,00	0,02	0,37	1177,43	1176,43	1,03	PVC 100 mm	2,06	36,61	0,58	1176,19	1175,67	1,24	0,00	FALSO
54->70	31,83	0,02	0,39	1176,43	1175,87	1,74	PVC 100 mm	3,12	31,88	0,70	1175,67	1175,12	0,76	0,00	FALSO
55->56	50,00	0,04	0,04	1180,96	1179,66	2,60	PVC 100 mm	4,29	28,72	0,80	1180,20	1178,90	0,76	0,00	FALSO
56->57	32,97	0,00	0,04	1179,66	1178,85	2,44	PVC 100 mm	4,08	29,20	0,79	1178,90	1178,10	0,76	0,00	FALSO
57->59	50,00	0,04	0,08	1178,85	1177,70	2,51	PVC 100 mm	4,17	29,00	0,79	1178,10	1176,84	0,75	0,00	FALSO
58->59	35,74	0,02	0,02	1178,47	1177,70	2,45	PVC 100 mm	4,09	29,17	0,79	1177,72	1176,84	0,76	0,00	FALSO
59->63	29,69	0,00	0,10	1177,70	1177,02	1,93	PVC 100 mm	3,40	31,01	0,72	1176,84	1176,27	0,86	0,00	FALSO
60->61	47,02	0,03	0,03	1179,95	1178,81	2,42	PVC 100 mm	4,05	29,27	0,78	1179,19	1178,06	0,76	0,00	FALSO
61->62	50,00	0,03	0,05	1178,81	1177,80	2,33	PVC 100 mm	3,93	29,55	0,77	1178,06	1176,89	0,75	0,00	FALSO
62->63	35,28	0,03	0,08	1177,80	1177,02	1,77	PVC 100 mm	3,16	31,75	0,70	1176,89	1176,27	0,91	0,00	FALSO
63->66	5,46	0,00	0,18	1177,02	1176,87	2,89	PVC 100 mm	4,66	27,95	0,83	1176,27	1176,11	0,76	0,00	FALSO
64->65	50,00	0,02	0,02	1178,56	1177,41	2,29	PVC 100 mm	3,88	29,69	0,77	1177,77	1176,63	0,79	0,00	FALSO
65->66	24,21	0,02	0,04	1177,41	1176,87	2,14	PVC 100 mm	3,68	30,21	0,75	1176,63	1176,11	0,79	0,00	FALSO
66->69	30,70	0,00	0,21	1176,87	1176,00	2,83	PVC 100 mm	4,58	28,12	0,83	1176,11	1175,24	0,76	0,00	FALSO
67->68	50,00	0,04	0,04	1177,49	1176,49	2,00	PVC 100 mm	3,49	30,72	0,73	1176,70	1175,70	0,79	0,00	FALSO
68->69	27,58	0,01	0,04	1176,49	1176,00	1,67	PVC 100 mm	3,03	32,21	0,69	1175,70	1175,24	0,78	0,00	FALSO
69->70	4,92	0,00	0,26	1176,00	1175,87	2,56	PVC 100 mm	4,23	28,85	0,80	1175,24	1175,12	0,75	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
70->71	30,19	0,00	0,64	1175,87	1175,04	2,77	PVC 100 mm	4,50	28,27	0,82	1175,12	1174,28	0,76	0,00	FALSO
71->72	27,57	0,00	0,64	1175,04	1174,33	2,58	PVC 100 mm	4,26	28,79	0,80	1174,28	1173,57	0,75	0,00	FALSO
72->78	6,19	0,00	2,05	1174,33	1174,21	1,89	PVC 100 mm	4,06	42,37	0,84	1173,57	1173,45	0,75	0,00	FALSO
73->74	50,00	0,07	0,07	1178,02	1177,30	1,45	PVC 100 mm	2,70	33,44	0,65	1177,25	1176,53	0,77	0,00	FALSO
74->75	50,00	0,04	0,10	1177,30	1176,29	2,08	PVC 100 mm	3,59	30,45	0,74	1176,53	1175,49	0,77	0,00	FALSO
75->76	50,00	0,04	0,14	1176,29	1175,64	1,22	PVC 100 mm	2,35	35,03	0,61	1175,49	1174,88	0,81	0,00	FALSO
76->77	50,00	0,04	0,17	1175,64	1174,92	1,93	PVC 100 mm	3,39	31,02	0,72	1174,88	1173,92	0,75	0,00	FALSO
77->78	41,35	0,04	0,21	1174,92	1174,21	1,12	PVC 100 mm	2,20	35,82	0,59	1173,92	1173,45	1,01	0,00	FALSO
78->80	27,47	0,00	2,26	1174,21	1173,45	2,77	PVC 100 mm	5,73	40,19	0,99	1173,45	1172,69	0,76	0,00	FALSO
79->80	32,52	0,02	0,02	1173,91	1173,45	1,42	PVC 100 mm	2,66	33,62	0,65	1173,16	1172,69	0,76	0,00	FALSO
80->87	6,20	0,00	2,27	1173,45	1173,28	2,76	PVC 100 mm	5,73	40,43	0,99	1172,69	1172,52	0,76	0,00	FALSO
81->83	50,00	0,03	0,03	1176,92	1176,28	1,29	PVC 100 mm	2,47	34,46	0,63	1176,12	1175,48	0,80	0,00	FALSO
82->83	5,69	0,00	0,00	1176,43	1176,28	3,50	PVC 100 mm	5,42	26,62	0,89	1175,68	1175,48	0,76	0,00	FALSO
83->84	50,00	0,04	0,06	1176,28	1175,26	1,94	PVC 100 mm	3,40	31,00	0,72	1175,48	1174,51	0,81	0,00	FALSO
84->85	50,00	0,03	0,09	1175,26	1174,54	1,94	PVC 100 mm	3,41	30,97	0,72	1174,51	1173,54	0,75	0,00	FALSO
85->86	50,00	0,04	0,12	1174,54	1173,80	0,99	PVC 100 mm	1,99	37,04	0,57	1173,54	1173,04	1,01	0,00	FALSO
86->87	39,73	0,04	0,16	1173,80	1173,28	1,32	PVC 100 mm	2,50	34,30	0,63	1173,04	1172,52	0,75	0,00	FALSO
87->90	55,49	0,00	2,43	1173,28	1171,49	3,23	PVC 100 mm	6,68	40,31	1,07	1172,52	1170,73	0,75	0,00	FALSO
88->89	50,00	0,03	0,03	1173,12	1172,29	1,65	PVC 100 mm	3,00	32,31	0,68	1172,35	1171,52	0,77	0,00	FALSO
89->90	62,12	0,04	0,06	1172,29	1171,49	1,27	PVC 100 mm	2,44	34,62	0,62	1171,52	1170,73	0,77	0,00	FALSO
90->99	5,71	0,00	2,49	1171,49	1171,41	1,26	PVC 100 mm	3,17	53,62	0,76	1170,73	1170,66	0,75	0,00	FALSO
91->92	50,00	0,04	0,04	1178,75	1177,69	2,11	PVC 100 mm	3,64	30,31	0,75	1177,95	1176,89	0,81	0,00	FALSO
92->93	22,61	0,00	0,04	1177,69	1177,24	1,81	PVC 100 mm	3,22	31,56	0,71	1176,89	1176,48	0,81	0,00	FALSO



Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
93->94	49,94	0,04	0,07	1177,24	1175,89	2,69	PVC 100 mm	4,40	28,48	0,81	1176,48	1175,14	0,76	0,00	FALSO
94->95	34,02	0,03	0,10	1175,89	1174,96	2,73	PVC 100 mm	4,45	28,37	0,82	1175,14	1174,21	0,75	0,00	FALSO
95->96	28,35	0,01	0,11	1174,96	1174,23	2,58	PVC 100 mm	4,26	28,80	0,80	1174,21	1173,48	0,75	0,00	FALSO
96->97	15,56	0,00	0,11	1174,23	1173,80	2,79	PVC 100 mm	4,53	28,21	0,82	1173,48	1173,04	0,75	0,00	FALSO
97->98	55,89	0,03	0,13	1173,80	1172,17	2,92	PVC 100 mm	4,70	27,88	0,84	1173,05	1171,41	0,75	0,00	FALSO
98->99	23,15	0,01	0,14	1172,17	1171,41	3,26	PVC 100 mm	5,12	27,12	0,87	1171,41	1170,66	0,75	0,00	FALSO
99->100	16,68	0,01	2,64	1171,41	1170,87	3,26	PVC 100 mm	6,98	42,27	1,10	1170,66	1170,11	0,75	0,00	FALSO
100->101	15,33	0,00	2,64	1170,87	1170,38	3,35	PVC 100 mm	7,12	41,99	1,11	1170,12	1169,60	0,75	0,00	FALSO
101->103	16,46	0,01	2,65	1170,38	1169,85	3,08	PVC 100 mm	6,67	43,07	1,08	1169,60	1169,10	0,77	0,00	FALSO
102->103	18,80	0,16	0,16	1170,08	1169,85	1,23	PVC 100 mm	2,37	34,94	0,61	1169,33	1169,10	0,76	0,00	FALSO
103->104	16,46	0,00	2,81	1169,85	1169,35	3,05	PVC 100 mm	6,76	44,34	1,09	1169,10	1168,59	0,75	0,00	FALSO
104->108	16,01	0,00	2,81	1169,35	1168,89	3,73	PVC 100 mm	7,94	41,94	1,17	1168,59	1168,00	0,76	0,00	FALSO
105->107	22,95	0,03	0,03	1169,28	1168,99	2,02	PVC 100 mm	3,52	30,65	0,73	1168,51	1168,04	0,78	0,00	FALSO
106->107	5,81	0,01	0,01	1168,83	1168,99	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1168,07	1168,04	0,76	0,00	FALSO
107->108	8,70	0,00	0,04	1168,99	1168,89	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1168,04	1168,00	0,95	0,00	FALSO
108->109	50,00	0,04	2,89	1168,89	1168,31	0,88	PVC 100 mm	2,48	66,19	0,68	1168,00	1167,56	0,89	0,00	FALSO
109->110	41,38	0,03	2,92	1168,31	1167,51	2,06	PVC 100 mm	4,99	50,74	0,95	1167,56	1166,71	0,75	0,00	FALSO
110->111	80,00	0,05	2,97	1167,51	1165,13	2,98	PVC 100 mm	6,78	46,05	1,09	1166,71	1164,33	0,80	0,00	FALSO
111->118	46,97	0,02	2,99	1165,13	1163,35	4,08	PVC 100 mm	8,74	42,33	1,23	1164,33	1162,41	0,81	0,00	FALSO
112->113	37,33	0,03	0,03	1168,15	1167,43	1,78	PVC 100 mm	3,18	31,68	0,70	1167,34	1166,68	0,81	0,00	FALSO
113->114	50,00	0,03	0,05	1167,43	1165,96	3,15	PVC 100 mm	4,98	27,36	0,86	1166,68	1165,10	0,76	0,00	FALSO
114->115	50,00	0,04	0,09	1165,96	1164,30	3,12	PVC 100 mm	4,95	27,41	0,86	1165,10	1163,54	0,85	0,00	FALSO
115->117	21,23	0,01	0,10	1164,30	1163,54	5,20	PVC 100 mm	7,38	24,10	1,03	1163,54	1162,44	0,72	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
116->117	47,08	0,04	0,04	1165,03	1163,54	3,91	PVC 100 mm	5,91	25,89	0,93	1164,28	1162,44	0,76	0,00	FALSO
117->118	5,80	0,00	0,13	1163,54	1163,35	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1162,44	1162,41	1,11	0,00	FALSO
118->121	43,74	0,02	3,14	1163,35	1161,96	2,75	PVC 100 mm	6,51	48,73	1,08	1162,41	1161,20	0,95	0,00	FALSO
119->120	50,00	0,04	0,04	1165,01	1162,78	4,46	PVC 100 mm	6,55	25,04	0,97	1164,20	1161,97	0,81	0,00	FALSO
120->121	19,89	0,00	0,04	1162,78	1161,96	3,85	PVC 100 mm	5,84	26,00	0,92	1161,97	1161,21	0,81	0,00	FALSO
121->124	7,12	0,00	3,18	1161,96	1161,75	2,96	PVC 100 mm	6,93	48,14	1,11	1161,21	1160,99	0,75	0,00	FALSO
122->123	50,00	0,04	0,04	1164,99	1162,56	4,80	PVC 100 mm	6,94	24,58	1,00	1164,16	1161,76	0,83	0,00	FALSO
123->124	19,78	0,00	0,04	1162,56	1161,75	3,85	PVC 100 mm	5,84	26,00	0,93	1161,76	1160,99	0,81	0,00	FALSO
124->127	56,75	0,04	3,27	1161,75	1159,72	3,57	PVC 100 mm	8,16	46,31	1,20	1160,99	1158,97	0,76	0,00	FALSO
125->126	50,00	0,04	0,04	1162,67	1160,41	4,54	PVC 100 mm	6,64	24,94	0,98	1161,92	1159,65	0,76	0,00	FALSO
126->127	12,74	0,00	0,04	1160,41	1159,72	5,37	PVC 100 mm	7,58	23,90	1,04	1159,65	1158,97	0,76	0,00	FALSO
127->130	7,07	0,00	3,30	1159,72	1159,29	11,78	PVC 100 mm	21,15	33,66	1,86	1158,97	1158,13	0,76	0,00	FALSO
128->129	50,00	0,04	0,04	1162,45	1160,22	4,45	PVC 100 mm	6,54	25,06	0,97	1161,70	1159,47	0,76	0,00	FALSO
129->130	16,01	0,00	0,04	1160,22	1159,29	8,35	PVC 100 mm	10,70	21,41	1,22	1159,47	1158,13	0,76	0,00	FALSO
130->131	44,85	0,03	3,36	1159,29	1157,98	2,81	PVC 100 mm	6,80	50,58	1,11	1158,13	1156,87	1,15	0,00	FALSO
131->134	9,22	0,00	3,36	1157,98	1158,10	1,16	PVC 100 mm	3,29	67,25	0,79	1156,87	1156,77	1,11	0,00	FALSO
132->133	50,00	0,03	0,03	1161,37	1159,19	4,37	PVC 100 mm	6,44	25,18	0,97	1160,55	1158,37	0,82	0,00	FALSO
133->134	26,84	0,01	0,04	1159,19	1158,10	5,98	PVC 100 mm	8,24	23,26	1,08	1158,37	1156,77	0,82	0,00	FALSO
134->135	61,52	0,00	3,40	1158,10	1154,12	5,86	PVC 100 mm	12,32	41,38	1,46	1156,77	1153,16	1,33	0,00	FALSO
135->136	80,00	0,00	3,40	1154,12	1147,25	9,96	PVC 100 mm	18,79	35,92	1,77	1153,16	1145,20	0,95	0,00	FALSO
136->252	21,78	0,00	3,40	1147,25	1146,24	9,90	PVC 100 mm	18,71	35,99	1,77	1145,20	1143,04	2,05	0,00	FALSO
137->138	50,00	0,03	0,03	1175,44	1174,82	1,24	PVC 100 mm	2,39	34,86	0,62	1174,58	1173,96	0,86	0,00	FALSO
138->139	20,57	0,04	0,07	1174,82	1174,57	0,73	PVC 100 mm	1,57	40,18	0,51	1173,96	1173,81	0,86	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
139->140	50,00	0,17	0,23	1174,57	1173,09	2,95	PVC 100 mm	4,73	27,82	0,84	1173,81	1172,34	0,75	0,00	FALSO
140->141	17,66	0,03	0,26	1173,09	1172,55	3,11	PVC 100 mm	4,94	27,43	0,86	1172,34	1171,79	0,76	0,00	FALSO
141->144	5,04	0,00	0,26	1172,55	1172,41	2,77	PVC 100 mm	4,51	28,26	0,82	1171,79	1171,65	0,76	0,00	FALSO
142->143	50,00	0,16	0,16	1172,96	1172,60	0,72	PVC 100 mm	1,55	40,33	0,51	1172,20	1171,84	0,76	0,00	FALSO
143->144	24,13	0,00	0,16	1172,60	1172,41	0,80	PVC 100 mm	1,68	39,24	0,52	1171,84	1171,65	0,75	0,00	FALSO
144->145	50,00	0,08	0,50	1172,41	1171,78	1,25	PVC 100 mm	2,41	34,75	0,62	1171,65	1171,02	0,76	0,00	FALSO
145->147	10,01	0,00	0,50	1171,78	1171,52	6,14	PVC 100 mm	8,41	23,11	1,09	1171,03	1170,41	0,75	0,00	FALSO
116->117	47,08	0,04	0,04	1165,03	1163,54	3,91	PVC 100 mm	5,91	25,89	0,93	1164,28	1162,44	0,76	0,00	FALSO
117->118	5,80	0,00	0,13	1163,54	1163,35	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1162,44	1162,41	1,11	0,00	FALSO
118->121	43,74	0,02	3,14	1163,35	1161,96	2,75	PVC 100 mm	6,51	48,73	1,08	1162,41	1161,20	0,95	0,00	FALSO
119->120	50,00	0,04	0,04	1165,01	1162,78	4,46	PVC 100 mm	6,55	25,04	0,97	1164,20	1161,97	0,81	0,00	FALSO
120->121	19,89	0,00	0,04	1162,78	1161,96	3,85	PVC 100 mm	5,84	26,00	0,92	1161,97	1161,21	0,81	0,00	FALSO
121->124	7,12	0,00	3,18	1161,96	1161,75	2,96	PVC 100 mm	6,93	48,14	1,11	1161,21	1160,99	0,75	0,00	FALSO
122->123	50,00	0,04	0,04	1164,99	1162,56	4,80	PVC 100 mm	6,94	24,58	1,00	1164,16	1161,76	0,83	0,00	FALSO
123->124	19,78	0,00	0,04	1162,56	1161,75	3,85	PVC 100 mm	5,84	26,00	0,93	1161,76	1160,99	0,81	0,00	FALSO
124->127	56,75	0,04	3,27	1161,75	1159,72	3,57	PVC 100 mm	8,16	46,31	1,20	1160,99	1158,97	0,76	0,00	FALSO
125->126	50,00	0,04	0,04	1162,67	1160,41	4,54	PVC 100 mm	6,64	24,94	0,98	1161,92	1159,65	0,76	0,00	FALSO
126->127	12,74	0,00	0,04	1160,41	1159,72	5,37	PVC 100 mm	7,58	23,90	1,04	1159,65	1158,97	0,76	0,00	FALSO
127->130	7,07	0,00	3,30	1159,72	1159,29	11,78	PVC 100 mm	21,15	33,66	1,86	1158,97	1158,13	0,76	0,00	FALSO
128->129	50,00	0,04	0,04	1162,45	1160,22	4,45	PVC 100 mm	6,54	25,06	0,97	1161,70	1159,47	0,76	0,00	FALSO
129->130	16,01	0,00	0,04	1160,22	1159,29	8,35	PVC 100 mm	10,70	21,41	1,22	1159,47	1158,13	0,76	0,00	FALSO
130->131	44,85	0,03	3,36	1159,29	1157,98	2,81	PVC 100 mm	6,80	50,58	1,11	1158,13	1156,87	1,15	0,00	FALSO
131->134	9,22	0,00	3,36	1157,98	1158,10	1,16	PVC 100 mm	3,29	67,25	0,79	1156,87	1156,77	1,11	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
132->133	50,00	0,03	0,03	1161,37	1159,19	4,37	PVC 100 mm	6,44	25,18	0,97	1160,55	1158,37	0,82	0,00	FALSO
133->134	26,84	0,01	0,04	1159,19	1158,10	5,98	PVC 100 mm	8,24	23,26	1,08	1158,37	1156,77	0,82	0,00	FALSO
134->135	61,52	0,00	3,40	1158,10	1154,12	5,86	PVC 100 mm	12,32	41,38	1,46	1156,77	1153,16	1,33	0,00	FALSO
135->136	80,00	0,00	3,40	1154,12	1147,25	9,96	PVC 100 mm	18,79	35,92	1,77	1153,16	1145,20	0,95	0,00	FALSO
136->252	21,78	0,00	3,40	1147,25	1146,24	9,90	PVC 100 mm	18,71	35,99	1,77	1145,20	1143,04	2,05	0,00	FALSO
137->138	50,00	0,03	0,03	1175,44	1174,82	1,24	PVC 100 mm	2,39	34,86	0,62	1174,58	1173,96	0,86	0,00	FALSO
138->139	20,57	0,04	0,07	1174,82	1174,57	0,73	PVC 100 mm	1,57	40,18	0,51	1173,96	1173,81	0,86	0,00	FALSO
139->140	50,00	0,17	0,23	1174,57	1173,09	2,95	PVC 100 mm	4,73	27,82	0,84	1173,81	1172,34	0,75	0,00	FALSO
140->141	17,66	0,03	0,26	1173,09	1172,55	3,11	PVC 100 mm	4,94	27,43	0,86	1172,34	1171,79	0,76	0,00	FALSO
141->144	5,04	0,00	0,26	1172,55	1172,41	2,77	PVC 100 mm	4,51	28,26	0,82	1171,79	1171,65	0,76	0,00	FALSO
142->143	50,00	0,16	0,16	1172,96	1172,60	0,72	PVC 100 mm	1,55	40,33	0,51	1172,20	1171,84	0,76	0,00	FALSO
143->144	24,13	0,00	0,16	1172,60	1172,41	0,80	PVC 100 mm	1,68	39,24	0,52	1171,84	1171,65	0,75	0,00	FALSO
144->145	50,00	0,08	0,50	1172,41	1171,78	1,25	PVC 100 mm	2,41	34,75	0,62	1171,65	1171,02	0,76	0,00	FALSO
145->147	10,01	0,00	0,50	1171,78	1171,52	6,14	PVC 100 mm	8,41	23,11	1,09	1171,03	1170,41	0,75	0,00	FALSO
146->147	42,79	0,04	0,04	1172,04	1171,52	2,04	PVC 100 mm	3,54	30,59	0,74	1171,28	1170,41	0,76	0,00	FALSO
147->148	25,80	0,01	0,54	1171,52	1171,05	0,63	PVC 100 mm	1,39	41,89	0,48	1170,41	1170,25	1,11	0,00	FALSO
148->149	5,36	0,01	0,55	1171,05	1170,89	2,20	PVC 100 mm	3,75	30,01	0,76	1170,25	1170,13	0,81	0,00	FALSO
149->150	50,00	0,04	0,59	1170,89	1169,64	2,89	PVC 100 mm	4,66	27,96	0,83	1170,13	1168,69	0,76	0,00	FALSO
150->156	41,23	0,02	0,61	1169,64	1168,05	3,37	PVC 100 mm	5,26	26,88	0,88	1168,69	1167,30	0,95	0,00	FALSO
151->152	50,00	0,04	0,04	1171,08	1169,38	3,39	PVC 100 mm	5,28	26,85	0,88	1170,32	1168,63	0,76	0,00	FALSO
152->153	12,27	0,01	0,04	1169,38	1168,92	3,73	PVC 100 mm	5,69	26,20	0,91	1168,63	1168,17	0,76	0,00	FALSO
153->154	5,33	0,00	0,04	1168,92	1168,77	2,95	PVC 100 mm	4,74	27,81	0,84	1168,17	1168,01	0,76	0,00	FALSO
154->155	50,00	0,01	0,05	1168,77	1168,29	0,96	PVC 100 mm	1,95	37,32	0,56	1168,01	1167,53	0,76	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
155->156	22,46	0,00	0,05	1168,29	1168,05	1,06	PVC 100 mm	2,10	36,36	0,58	1167,53	1167,30	0,76	0,00	FALSO
156->157	38,97	0,00	0,66	1168,05	1166,56	4,73	PVC 100 mm	6,86	24,68	0,99	1167,30	1165,45	0,76	0,00	FALSO
157->161	4,79	0,00	0,66	1166,56	1166,44	7,14	PVC 100 mm	9,46	22,26	1,15	1165,45	1165,11	1,11	0,00	FALSO
158->159	10,10	0,26	0,26	1167,86	1167,51	3,42	PVC 100 mm	5,32	26,78	0,89	1167,10	1166,76	0,76	0,00	FALSO
159->160	19,09	0,00	0,26	1167,51	1167,17	1,79	PVC 100 mm	3,19	31,66	0,70	1166,76	1166,42	0,76	0,00	FALSO
160->161	68,36	0,10	0,35	1167,17	1166,44	1,91	PVC 100 mm	3,37	31,10	0,72	1166,42	1165,11	0,76	0,00	FALSO
161->162	13,18	0,00	1,01	1166,44	1165,94	0,56	PVC 100 mm	1,27	43,28	0,46	1165,11	1165,04	1,39	0,00	FALSO
162->163	80,00	0,07	1,08	1165,94	1163,26	3,29	PVC 100 mm	5,16	27,05	0,87	1165,04	1162,40	0,91	0,00	FALSO
163->184	60,60	0,04	1,12	1163,26	1161,39	2,92	PVC 100 mm	4,70	27,88	0,84	1162,40	1160,63	0,86	0,00	FALSO
164->165	50,00	0,09	0,09	1167,24	1165,62	3,33	PVC 100 mm	5,21	26,97	0,88	1166,48	1164,82	0,76	0,00	FALSO
165->166	50,00	0,08	0,17	1165,62	1163,96	3,23	PVC 100 mm	5,09	27,18	0,87	1164,82	1163,20	0,81	0,00	FALSO
166->167	38,42	0,04	0,20	1163,96	1162,67	3,36	PVC 100 mm	5,24	26,91	0,88	1163,20	1161,91	0,76	0,00	FALSO
167->171	7,12	0,00	0,20	1162,67	1162,60	1,02	PVC 100 mm	2,05	36,70	0,57	1161,91	1161,84	0,76	0,00	FALSO
168->169	50,00	0,04	0,04	1167,24	1165,52	3,49	PVC 100 mm	5,40	26,65	0,89	1166,49	1164,74	0,76	0,00	FALSO
169->170	50,00	0,04	0,09	1165,52	1163,91	3,27	PVC 100 mm	5,14	27,09	0,87	1164,74	1163,11	0,78	0,00	FALSO
170->171	39,17	0,02	0,11	1163,91	1162,60	3,23	PVC 100 mm	5,08	27,18	0,87	1163,11	1161,84	0,81	0,00	FALSO
171->175	42,78	0,04	0,35	1162,60	1162,16	1,02	PVC 100 mm	2,05	36,71	0,57	1161,84	1161,40	0,76	0,00	FALSO
172->173	50,00	0,04	0,04	1166,48	1164,77	3,44	PVC 100 mm	5,34	26,74	0,89	1165,69	1163,97	0,79	0,00	FALSO
173->174	50,00	0,04	0,09	1164,77	1163,30	2,84	PVC 100 mm	4,60	28,09	0,83	1163,97	1162,54	0,81	0,00	FALSO
174->175	38,04	0,03	0,11	1163,30	1162,16	3,00	PVC 100 mm	4,79	27,70	0,85	1162,54	1161,40	0,76	0,00	FALSO
175->179	7,12	0,00	0,46	1162,16	1162,07	1,21	PVC 100 mm	2,34	35,07	0,61	1161,41	1161,32	0,75	0,00	FALSO
176->177	50,00	0,04	0,04	1166,55	1164,76	3,57	PVC 100 mm	5,51	26,49	0,90	1165,74	1163,95	0,81	0,00	FALSO
177->178	50,00	0,04	0,09	1164,76	1163,29	2,93	PVC 100 mm	4,70	27,87	0,84	1163,95	1162,49	0,81	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
178->179	41,39	0,03	0,11	1163,29	1162,07	2,82	PVC 100 mm	4,57	28,14	0,83	1162,49	1161,32	0,81	0,00	FALSO
179->183	42,05	0,04	0,61	1162,07	1161,51	1,57	PVC 100 mm	2,89	32,72	0,67	1161,32	1160,66	0,75	0,00	FALSO
180->181	50,00	0,04	0,04	1165,96	1164,23	3,46	PVC 100 mm	5,37	26,70	0,89	1165,11	1163,38	0,86	0,00	FALSO
181->182	49,99	0,00	0,04	1164,23	1162,71	2,85	PVC 100 mm	4,61	28,06	0,83	1163,38	1161,95	0,86	0,00	FALSO
182->183	39,30	0,03	0,07	1162,71	1161,51	3,30	PVC 100 mm	5,17	27,02	0,88	1161,95	1160,66	0,76	0,00	FALSO
183->184	7,10	0,00	0,68	1161,51	1161,39	0,35	PVC 100 mm	1,00	49,36	0,39	1160,66	1160,63	0,85	0,00	FALSO
184->188	43,05	0,04	1,84	1161,39	1160,59	2,03	PVC 100 mm	4,02	37,69	0,82	1160,63	1159,76	0,76	0,00	FALSO
185->186	50,00	0,05	0,05	1165,64	1163,74	3,80	PVC 100 mm	5,78	26,08	0,92	1164,89	1162,99	0,76	0,00	FALSO
186->187	50,00	0,04	0,10	1163,74	1161,82	3,94	PVC 100 mm	5,94	25,85	0,93	1162,99	1161,02	0,76	0,00	FALSO
187->188	36,91	0,02	0,12	1161,82	1160,59	3,42	PVC 100 mm	5,31	26,79	0,89	1161,02	1159,76	0,81	0,00	FALSO
188->191	7,14	0,00	1,95	1160,59	1160,46	0,78	PVC 100 mm	1,92	51,04	0,59	1159,76	1159,70	0,83	0,00	FALSO
189->190	50,00	0,04	0,04	1162,66	1160,75	3,82	PVC 100 mm	5,80	26,05	0,92	1161,89	1159,99	0,77	0,00	FALSO
190->191	9,48	0,00	0,04	1160,75	1160,46	2,99	PVC 100 mm	4,78	27,73	0,84	1159,99	1159,70	0,77	0,00	FALSO
191->213	43,92	0,04	2,03	1160,46	1159,43	2,44	PVC 100 mm	4,86	37,96	0,90	1159,70	1158,63	0,75	0,00	FALSO
192->193	20,14	0,00	0,00	1171,10	1170,67	3,10	PVC 100 mm	4,92	27,47	0,86	1170,34	1169,72	0,76	0,00	FALSO
193->194	50,00	0,00	0,00	1170,67	1169,59	2,07	PVC 100 mm	3,59	30,46	0,74	1169,72	1168,68	0,96	0,00	FALSO
194->195	50,00	0,00	0,00	1169,59	1168,21	2,45	PVC 100 mm	4,09	29,18	0,79	1168,68	1167,46	0,91	0,00	FALSO
195->202	47,59	0,00	0,00	1168,21	1166,43	4,80	PVC 100 mm	6,93	24,59	1,00	1167,46	1165,18	0,75	0,00	FALSO
196->197	50,00	0,00	0,00	1170,78	1169,67	2,22	PVC 100 mm	3,79	29,91	0,76	1169,87	1168,76	0,91	0,00	FALSO
197->198	49,95	0,00	0,00	1169,67	1167,78	3,47	PVC 100 mm	5,38	26,69	0,89	1168,76	1167,03	0,91	0,00	FALSO
198->199	33,92	0,00	0,00	1167,78	1166,51	3,75	PVC 100 mm	5,71	26,17	0,92	1167,03	1165,76	0,76	0,00	FALSO
199->200	5,33	0,00	0,00	1166,51	1166,37	2,67	PVC 100 mm	4,38	28,53	0,81	1165,76	1165,62	0,76	0,00	FALSO
200->201	18,52	0,00	0,00	1166,37	1166,31	2,24	PVC 100 mm	3,82	29,85	0,76	1165,62	1165,20	0,76	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
201->202	4,77	0,00	0,00	1166,31	1166,43	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1165,20	1165,18	1,11	0,00	FALSO
202->206	6,01	0,00	0,00	1166,43	1166,45	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1165,18	1165,15	1,26	0,00	FALSO
203->204	50,00	0,00	0,00	1170,43	1169,34	2,17	PVC 100 mm	3,72	30,09	0,75	1169,57	1168,49	0,86	0,00	FALSO
204->205	50,00	0,00	0,00	1169,34	1168,02	2,45	PVC 100 mm	4,09	29,18	0,79	1168,49	1167,26	0,85	0,00	FALSO
205->206	41,81	0,00	0,00	1168,02	1166,45	5,06	PVC 100 mm	7,23	24,26	1,02	1167,26	1165,15	0,76	0,00	FALSO
206->207	19,30	0,00	0,00	1166,45	1165,73	0,88	PVC 100 mm	1,82	38,21	0,54	1165,15	1164,98	1,31	0,00	FALSO
207->208	69,38	0,04	0,04	1165,73	1163,09	3,80	PVC 100 mm	5,78	26,07	0,92	1164,98	1162,34	0,76	0,00	FALSO
208->211	44,22	0,03	0,07	1163,09	1162,78	1,50	PVC 100 mm	2,77	33,16	0,66	1162,34	1161,68	0,75	0,00	FALSO
209->210	50,00	0,04	0,04	1165,51	1163,58	3,86	PVC 100 mm	5,85	25,98	0,93	1164,75	1162,82	0,76	0,00	FALSO
210->211	17,69	0,00	0,04	1163,58	1162,78	6,48	PVC 100 mm	8,77	22,80	1,11	1162,82	1161,68	0,76	0,00	FALSO
211->212	9,62	0,00	0,11	1162,78	1162,34	0,91	PVC 100 mm	1,88	37,80	0,55	1161,68	1161,59	1,11	0,00	FALSO
212->213	63,56	0,04	0,15	1162,34	1159,43	4,65	PVC 100 mm	6,77	24,78	0,99	1161,59	1158,63	0,76	0,00	FALSO
213->217	7,02	0,00	2,18	1159,43	1159,31	1,01	PVC 100 mm	2,50	52,14	0,67	1158,63	1158,56	0,80	0,00	FALSO
214->215	50,00	0,06	0,06	1165,34	1163,25	4,19	PVC 100 mm	6,24	25,45	0,95	1164,59	1162,49	0,76	0,00	FALSO
215->216	50,00	0,04	0,10	1163,25	1160,97	4,55	PVC 100 mm	6,66	24,91	0,98	1162,49	1160,22	0,76	0,00	FALSO
216->217	36,34	0,02	0,11	1160,97	1159,31	4,57	PVC 100 mm	6,67	24,90	0,98	1160,22	1158,56	0,76	0,00	FALSO
217->222	43,56	0,04	2,33	1159,31	1158,03	3,51	PVC 100 mm	6,95	38,06	1,08	1158,56	1157,03	0,76	0,00	FALSO
218->219	12,21	0,01	0,01	1165,09	1165,03	0,51	PVC 100 mm	1,18	44,28	0,45	1164,29	1164,23	0,81	0,00	FALSO
219->220	64,49	0,05	0,06	1165,03	1162,20	4,31	PVC 100 mm	6,38	25,26	0,96	1164,23	1161,44	0,81	0,00	FALSO
220->221	50,00	0,04	0,11	1162,20	1159,31	5,88	PVC 100 mm	8,13	23,36	1,07	1161,44	1158,50	0,75	0,00	FALSO
221->222	28,63	0,01	0,12	1159,31	1158,03	5,15	PVC 100 mm	7,33	24,16	1,03	1158,50	1157,03	0,81	0,00	FALSO
222->243	6,08	0,00	2,45	1158,03	1157,76	6,20	PVC 100 mm	11,11	33,59	1,35	1157,03	1156,65	1,01	0,00	FALSO
223->224	50,00	0,03	0,03	1169,25	1168,01	2,48	PVC 100 mm	4,13	29,09	0,79	1168,49	1167,25	0,76	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
224->225	49,67	0,04	0,07	1168,01	1166,83	2,48	PVC 100 mm	4,13	29,08	0,79	1167,26	1166,02	0,75	0,00	FALSO
225->226	3,69	0,01	0,08	1166,83	1166,75	0,69	PVC 100 mm	1,49	40,85	0,50	1166,02	1166,00	0,80	0,00	FALSO
226->227	15,35	0,00	0,08	1166,75	1167,09	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1166,00	1165,92	0,75	0,00	FALSO
227->233	52,48	0,04	0,11	1167,09	1166,27	0,96	PVC 100 mm	1,95	37,32	0,56	1165,92	1165,42	1,17	0,00	FALSO
228->229	40,13	0,04	0,04	1168,14	1167,52	1,54	PVC 100 mm	2,84	32,88	0,67	1167,34	1166,72	0,81	0,00	FALSO
229->230	5,33	0,01	0,04	1167,52	1167,38	1,73	PVC 100 mm	3,12	31,91	0,69	1166,72	1166,63	0,80	0,00	FALSO
230->232	37,92	0,00	0,04	1167,38	1166,40	3,12	PVC 100 mm	4,94	27,43	0,86	1166,63	1165,45	0,75	0,00	FALSO
231->232	43,75	0,04	0,04	1167,07	1166,40	1,99	PVC 100 mm	3,47	30,80	0,73	1166,31	1165,45	0,76	0,00	FALSO
232->233	5,57	0,00	0,09	1166,40	1166,27	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1165,45	1165,42	0,95	0,00	FALSO
233->236	44,33	0,00	0,20	1166,27	1165,17	2,25	PVC 100 mm	3,83	29,81	0,76	1165,42	1164,42	0,85	0,00	FALSO
234->235	50,00	0,04	0,04	1166,18	1165,51	1,35	PVC 100 mm	2,56	34,05	0,64	1165,43	1164,75	0,76	0,00	FALSO
235->236	22,02	0,00	0,04	1165,51	1165,17	1,51	PVC 100 mm	2,80	33,07	0,66	1164,75	1164,42	0,76	0,00	FALSO
236->240	6,12	0,00	0,25	1165,17	1165,08	1,51	PVC 100 mm	2,80	33,06	0,66	1164,42	1164,33	0,75	0,00	FALSO
237->238	55,04	0,05	0,05	1168,35	1167,58	1,41	PVC 100 mm	2,64	33,70	0,64	1167,50	1166,72	0,86	0,00	FALSO
238->239	50,00	0,04	0,09	1167,58	1166,21	2,64	PVC 100 mm	4,34	28,62	0,81	1166,72	1165,40	0,86	0,00	FALSO
239->240	46,41	0,01	0,10	1166,21	1165,08	2,32	PVC 100 mm	3,92	29,58	0,77	1165,40	1164,33	0,81	0,00	FALSO
240->241	13,44	0,00	0,34	1165,08	1165,03	2,26	PVC 100 mm	3,85	29,77	0,76	1164,33	1164,02	0,76	0,00	FALSO
241->242	80,00	0,06	0,40	1165,03	1160,90	4,85	PVC 100 mm	6,99	24,52	1,00	1164,02	1160,14	1,00	0,00	FALSO
242->243	59,89	0,04	0,45	1160,90	1157,76	5,83	PVC 100 mm	8,08	23,42	1,07	1160,14	1156,65	0,76	0,00	FALSO
243->249	40,16	0,04	2,94	1157,76	1156,15	3,13	PVC 100 mm	6,97	44,89	1,11	1156,65	1155,40	1,11	0,00	FALSO
244->245	9,79	0,01	0,01	1164,52	1164,10	4,28	PVC 100 mm	6,34	25,30	0,96	1163,77	1163,35	0,76	0,00	FALSO
245->246	5,30	0,01	0,02	1164,10	1163,86	4,59	PVC 100 mm	6,70	24,86	0,98	1163,35	1163,10	0,76	0,00	FALSO
246->247	50,00	0,03	0,04	1163,86	1161,11	5,49	PVC 100 mm	7,71	23,77	1,05	1163,10	1160,36	0,76	0,00	FALSO



Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
247->248	50,00	0,04	0,09	1161,11	1158,33	5,77	PVC 100 mm	8,01	23,48	1,07	1160,36	1157,47	0,76	0,00	FALSO
248->249	38,88	0,02	0,11	1158,33	1156,15	5,34	PVC 100 mm	7,54	23,93	1,04	1157,47	1155,40	0,86	0,00	FALSO
249->250	23,49	0,00	3,04	1156,15	1154,75	6,62	PVC 100 mm	12,85	37,29	1,47	1155,40	1153,84	0,75	0,00	FALSO
250->251	80,00	0,00	3,04	1154,75	1151,54	3,82	PVC 100 mm	8,31	43,47	1,21	1153,84	1150,79	0,90	0,00	FALSO
251->252	79,91	0,00	3,04	1151,54	1146,24	9,70	PVC 100 mm	17,43	33,85	1,70	1150,79	1143,04	0,76	0,00	FALSO
252->253	18,42	0,00	6,44	1146,24	1145,85	9,72	PVC 100 mm	23,75	51,56	2,08	1143,04	1141,25	3,21	0,00	FALSO
254->255	32,07	0,03	0,03	1190,63	1190,06	1,80	PVC 100 mm	3,21	31,61	0,70	1189,88	1189,30	0,76	0,00	FALSO
255->256	5,79	0,00	0,03	1190,06	1189,87	3,27	PVC 100 mm	5,13	27,10	0,87	1189,30	1189,11	0,76	0,00	FALSO
256->257	21,94	0,02	0,05	1189,87	1189,21	3,01	PVC 100 mm	4,81	27,67	0,85	1189,11	1188,45	0,76	0,00	FALSO
257->258	50,04	0,04	0,09	1189,21	1187,70	3,01	PVC 100 mm	4,81	27,67	0,85	1188,45	1186,95	0,76	0,00	FALSO
258->259	50,04	0,04	0,13	1187,70	1186,20	3,11	PVC 100 mm	4,94	27,44	0,86	1186,95	1185,39	0,76	0,00	FALSO
259->265	24,45	0,03	0,16	1186,20	1185,56	2,40	PVC 100 mm	4,03	29,33	0,78	1185,39	1184,80	0,81	0,00	FALSO
260->261	60,05	0,05	0,05	1190,21	1188,42	2,97	PVC 100 mm	4,76	27,76	0,84	1189,45	1187,67	0,76	0,00	FALSO
261->264	57,77	0,07	0,12	1188,42	1186,83	3,01	PVC 100 mm	4,81	27,68	0,85	1187,67	1185,93	0,76	0,00	FALSO
262->263	50,00	0,20	0,20	1188,57	1187,20	2,73	PVC 100 mm	4,45	28,38	0,82	1187,80	1186,44	0,77	0,00	FALSO
263->264	14,01	0,00	0,20	1187,20	1186,83	3,63	PVC 100 mm	5,58	26,38	0,91	1186,44	1185,93	0,77	0,00	FALSO
264->265	45,23	0,00	0,32	1186,83	1185,56	2,49	PVC 100 mm	4,14	29,06	0,79	1185,93	1184,80	0,90	0,00	FALSO
265->270	8,60	0,00	0,48	1185,56	1185,31	6,95	PVC 100 mm	9,27	22,41	1,14	1184,80	1184,21	0,75	0,00	FALSO
266->267	10,00	0,15	0,15	1187,94	1187,64	3,01	PVC 100 mm	4,81	27,67	0,85	1187,19	1186,88	0,76	0,00	FALSO
267->268	13,94	0,00	0,15	1187,64	1187,33	2,20	PVC 100 mm	3,75	30,00	0,76	1186,88	1186,58	0,76	0,00	FALSO
268->269	19,92	0,01	0,16	1187,33	1186,73	3,01	PVC 100 mm	4,81	27,67	0,85	1186,58	1185,98	0,76	0,00	FALSO
269->270	50,00	0,04	0,20	1186,73	1185,31	3,54	PVC 100 mm	5,47	26,54	0,90	1185,98	1184,21	0,76	0,00	FALSO
270->271	25,00	0,03	0,71	1185,31	1184,61	1,41	PVC 100 mm	2,65	33,65	0,65	1184,21	1183,85	1,11	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
271->276	38,44	0,06	0,77	1184,61	1183,67	2,82	PVC 100 mm	4,57	28,13	0,83	1183,85	1182,77	0,76	0,00	FALSO
272->273	44,47	0,03	0,03	1187,27	1186,53	1,67	PVC 100 mm	3,03	32,21	0,69	1186,52	1185,78	0,76	0,00	FALSO
273->274	5,71	0,01	0,04	1186,53	1186,34	3,55	PVC 100 mm	5,48	26,53	0,90	1185,78	1185,57	0,76	0,00	FALSO
274->275	50,00	0,03	0,07	1186,34	1184,85	2,98	PVC 100 mm	4,78	27,73	0,84	1185,57	1184,08	0,77	0,00	FALSO
275->276	43,14	0,02	0,09	1184,85	1183,67	3,05	PVC 100 mm	4,86	27,59	0,85	1184,08	1182,77	0,77	0,00	FALSO
276->277	9,30	0,00	0,86	1183,67	1183,45	0,80	PVC 100 mm	1,68	39,24	0,52	1182,77	1182,69	0,91	0,20	FALSO
277->292	74,27	0,14	1,00	1183,45	1181,56	2,34	PVC 100 mm	3,95	29,50	0,77	1182,49	1180,75	0,96	0,00	FALSO
278->279	50,00	0,04	0,04	1187,35	1185,77	3,36	PVC 100 mm	5,25	26,90	0,88	1186,60	1184,92	0,76	0,00	FALSO
279->280	52,91	0,04	0,09	1185,77	1184,31	2,76	PVC 100 mm	4,49	28,29	0,82	1184,92	1183,46	0,86	0,00	FALSO
280->283	5,54	0,00	0,09	1184,31	1184,25	0,65	PVC 100 mm	1,43	41,48	0,49	1183,46	1183,42	0,86	0,00	FALSO
281->282	50,00	0,03	0,03	1187,24	1185,66	3,32	PVC 100 mm	5,19	27,00	0,88	1186,49	1184,83	0,76	0,00	FALSO
282->283	50,48	0,03	0,07	1185,66	1184,25	2,79	PVC 100 mm	4,54	28,21	0,82	1184,83	1183,42	0,83	0,00	FALSO
283->284	50,00	0,00	0,15	1184,25	1183,95	0,50	PVC 100 mm	1,15	44,73	0,44	1183,42	1183,17	0,83	0,00	FALSO
284->288	18,70	0,00	0,15	1183,95	1183,67	3,26	PVC 100 mm	5,12	27,12	0,87	1183,17	1182,56	0,77	0,00	FALSO
285->286	38,75	0,02	0,02	1186,63	1185,50	2,90	PVC 100 mm	4,68	27,93	0,84	1185,87	1184,75	0,76	0,00	FALSO
286->287	50,00	0,02	0,04	1185,50	1184,58	2,55	PVC 100 mm	4,22	28,88	0,80	1184,75	1183,47	0,75	0,00	FALSO
287->288	40,29	0,03	0,07	1184,58	1183,67	2,26	PVC 100 mm	3,84	29,79	0,76	1183,47	1182,56	1,11	0,00	FALSO
288->290	6,04	0,00	0,23	1183,67	1183,61	0,92	PVC 100 mm	1,88	37,78	0,55	1182,56	1182,51	1,11	0,00	FALSO
289->290	71,64	0,05	0,05	1184,98	1183,61	2,40	PVC 100 mm	4,02	29,34	0,78	1184,22	1182,51	0,76	0,00	FALSO
290->291	50,00	0,03	0,30	1183,61	1182,42	1,68	PVC 100 mm	3,03	32,19	0,69	1182,51	1181,67	1,11	0,00	FALSO
291->292	35,71	0,03	0,33	1182,42	1181,56	2,57	PVC 100 mm	4,25	28,82	0,80	1181,67	1180,75	0,76	0,00	FALSO
292->304	5,86	0,00	1,33	1181,56	1181,38	8,09	PVC 100 mm	10,44	22,53	1,23	1180,75	1180,28	0,80	0,00	FALSO
293->294	50,00	0,04	0,04	1182,98	1183,95	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1181,87	1181,62	1,11	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
294->295	12,17	0,01	0,05	1183,95	1184,19	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1181,62	1181,56	2,33	0,00	FALSO
295->297	5,54	0,00	0,05	1184,19	1184,13	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1181,56	1181,53	2,63	0,00	FALSO
296->297	50,69	0,05	0,05	1183,11	1184,13	0,93	PVC 100 mm	1,90	37,63	0,55	1182,00	1181,53	1,11	0,00	FALSO
297->298	50,00	0,01	0,12	1184,13	1183,83	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1181,53	1181,28	2,59	0,00	FALSO
298->300	19,05	0,01	0,12	1183,83	1183,50	2,72	PVC 100 mm	4,44	28,40	0,82	1181,28	1180,76	2,55	0,00	FALSO
299->300	59,96	0,03	0,03	1182,17	1183,50	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1181,06	1180,76	1,11	0,00	FALSO
300->302	5,54	0,00	0,15	1183,50	1183,45	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1180,76	1180,74	2,74	0,00	FALSO
301->302	48,88	0,05	0,05	1182,40	1183,45	1,15	PVC 100 mm	2,25	35,55	0,60	1181,30	1180,74	1,11	0,00	FALSO
302->303	50,00	0,01	0,21	1183,45	1182,34	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1180,74	1180,49	2,71	0,00	FALSO
303->304	37,26	0,00	0,21	1182,34	1181,38	0,56	PVC 100 mm	1,27	43,28	0,46	1180,49	1180,28	1,86	0,00	FALSO
304->306	28,94	0,00	1,54	1181,38	1180,69	1,18	PVC 100 mm	2,46	40,53	0,65	1180,28	1179,94	1,11	0,00	FALSO
305->306	42,91	0,01	0,01	1181,84	1180,69	2,68	PVC 100 mm	4,39	28,51	0,81	1181,08	1179,94	0,76	0,00	FALSO
306->308	8,09	0,00	1,55	1180,69	1180,52	6,47	PVC 100 mm	9,42	26,11	1,20	1179,94	1179,41	0,76	0,00	FALSO
307->308	44,04	0,01	0,01	1181,67	1180,52	3,41	PVC 100 mm	5,30	26,81	0,89	1180,91	1179,41	0,76	0,00	FALSO
308->315	57,13	0,00	1,56	1180,52	1179,32	1,85	PVC 100 mm	3,53	36,45	0,77	1179,41	1178,36	1,10	0,00	FALSO
309->310	49,12	0,02	0,02	1184,03	1182,94	2,21	PVC 100 mm	3,77	29,97	0,76	1183,27	1182,19	0,76	0,00	FALSO
310->311	50,00	0,03	0,04	1182,94	1182,13	1,62	PVC 100 mm	2,96	32,45	0,68	1182,19	1181,38	0,76	0,00	FALSO
311->312	50,00	0,04	0,08	1182,13	1181,45	2,23	PVC 100 mm	3,80	29,90	0,76	1181,38	1180,26	0,75	0,00	FALSO
312->313	50,00	0,04	0,11	1181,45	1180,86	0,51	PVC 100 mm	1,18	44,31	0,45	1180,26	1180,01	1,19	0,00	FALSO
313->314	50,00	0,04	0,15	1180,86	1179,90	1,76	PVC 100 mm	3,15	31,80	0,70	1180,01	1179,13	0,86	0,00	FALSO
314->315	28,05	0,02	0,17	1179,90	1179,32	2,75	PVC 100 mm	4,49	28,31	0,82	1179,13	1178,36	0,77	0,00	FALSO
315->321	5,92	0,00	1,73	1179,32	1179,18	2,09	PVC 100 mm	4,08	37,37	0,83	1178,36	1178,23	0,97	0,00	FALSO
316->317	50,00	0,04	0,04	1182,58	1181,70	1,75	PVC 100 mm	3,15	31,81	0,70	1181,81	1180,93	0,77	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
317->318	50,00	0,04	0,08	1181,70	1181,14	1,50	PVC 100 mm	2,79	33,11	0,66	1180,94	1180,18	0,76	0,00	FALSO
318->319	50,00	0,04	0,11	1181,14	1180,40	1,08	PVC 100 mm	2,15	36,13	0,59	1180,18	1179,64	0,96	0,00	FALSO
319->320	50,00	0,04	0,15	1180,40	1179,40	2,70	PVC 100 mm	4,42	28,45	0,81	1179,64	1178,29	0,75	0,00	FALSO
320->321	11,75	0,00	0,15	1179,40	1179,18	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1178,29	1178,23	1,11	0,00	FALSO
321->328	53,51	0,11	1,98	1179,18	1177,50	2,78	PVC 100 mm	5,40	37,16	0,95	1178,23	1176,74	0,95	0,00	FALSO
322->323	45,93	0,03	0,03	1182,63	1181,76	1,91	PVC 100 mm	3,36	31,13	0,72	1181,88	1181,00	0,76	0,00	FALSO
323->324	50,00	0,04	0,06	1181,76	1180,80	2,80	PVC 100 mm	4,55	28,18	0,83	1181,00	1179,60	0,76	0,00	FALSO
324->325	50,00	0,04	0,10	1180,80	1180,16	0,69	PVC 100 mm	1,49	40,85	0,50	1179,60	1179,26	1,20	0,00	FALSO
325->326	50,00	0,04	0,13	1180,16	1179,40	1,22	PVC 100 mm	2,35	35,03	0,61	1179,26	1178,65	0,91	0,00	FALSO
326->327	50,00	0,04	0,17	1179,40	1178,46	2,60	PVC 100 mm	4,28	28,74	0,80	1178,65	1177,35	0,75	0,00	FALSO
327->328	41,34	0,00	0,17	1178,46	1177,50	1,47	PVC 100 mm	2,74	33,31	0,65	1177,35	1176,74	1,11	0,00	FALSO
328->334	6,67	0,00	2,15	1177,50	1177,29	5,39	PVC 100 mm	9,43	32,67	1,24	1176,74	1176,38	0,75	0,00	FALSO
329->330	50,00	0,04	0,04	1181,51	1180,60	1,81	PVC 100 mm	3,22	31,56	0,71	1180,59	1179,69	0,92	0,00	FALSO
330->331	50,00	0,04	0,09	1180,60	1179,98	0,91	PVC 100 mm	1,88	37,81	0,55	1179,69	1179,23	0,92	0,00	FALSO
331->332	50,00	0,04	0,13	1179,98	1179,12	1,73	PVC 100 mm	3,11	31,94	0,69	1179,23	1178,37	0,76	0,00	FALSO
332->333	50,00	0,04	0,17	1179,12	1178,24	1,76	PVC 100 mm	3,15	31,80	0,70	1178,37	1177,49	0,76	0,00	FALSO
333->334	40,54	0,02	0,19	1178,24	1177,29	2,73	PVC 100 mm	4,45	28,38	0,82	1177,49	1176,38	0,75	0,00	FALSO
334->339	69,11	0,12	2,45	1177,29	1175,25	2,74	PVC 100 mm	5,82	41,97	1,00	1176,38	1174,49	0,90	0,00	FALSO
335->336	31,63	0,02	0,02	1178,78	1177,34	4,54	PVC 100 mm	6,64	24,93	0,98	1178,03	1176,59	0,76	0,00	FALSO
336->337	50,00	0,04	0,05	1177,34	1176,75	1,19	PVC 100 mm	2,31	35,25	0,61	1176,59	1176,00	0,76	0,00	FALSO
337->338	50,00	0,03	0,08	1176,75	1176,02	1,92	PVC 100 mm	3,37	31,08	0,72	1176,00	1175,04	0,75	0,00	FALSO
338->339	53,75	0,02	0,10	1176,02	1175,25	1,01	PVC 100 mm	2,04	36,76	0,57	1175,04	1174,49	0,98	0,00	FALSO
339->343	4,56	0,00	2,55	1175,25	1175,08	3,68	PVC 100 mm	7,50	39,61	1,13	1174,49	1174,33	0,75	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
340->341	50,00	0,03	0,03	1177,14	1176,52	1,23	PVC 100 mm	2,38	34,88	0,61	1176,38	1175,77	0,76	0,00	FALSO
341->342	50,00	0,04	0,06	1176,52	1175,81	1,92	PVC 100 mm	3,38	31,05	0,72	1175,77	1174,81	0,75	0,00	FALSO
342->343	51,27	0,02	0,08	1175,81	1175,08	0,94	PVC 100 mm	1,92	37,52	0,56	1174,81	1174,32	1,01	0,00	FALSO
343->352	79,70	0,19	2,82	1175,08	1172,07	3,82	PVC 100 mm	8,03	41,28	1,18	1174,33	1171,28	0,75	0,00	FALSO
344->345	25,47	0,03	0,03	1179,20	1178,68	2,04	PVC 100 mm	3,54	30,59	0,74	1178,44	1177,92	0,76	0,00	FALSO
345->346	50,00	0,03	0,05	1178,68	1176,45	4,45	PVC 100 mm	6,54	25,06	0,97	1177,92	1175,70	0,76	0,00	FALSO
346->347	24,68	0,02	0,07	1176,45	1175,35	4,45	PVC 100 mm	6,54	25,06	0,97	1175,70	1174,60	0,76	0,00	FALSO
347->348	9,51	0,00	0,07	1175,35	1175,06	3,60	PVC 100 mm	5,53	26,45	0,90	1174,60	1174,26	0,75	0,00	FALSO
348->349	50,00	0,04	0,11	1175,06	1174,46	1,11	PVC 100 mm	2,19	35,87	0,59	1174,26	1173,70	0,80	0,00	FALSO
349->350	50,00	0,04	0,14	1174,46	1173,22	2,48	PVC 100 mm	4,13	29,09	0,79	1173,70	1172,46	0,76	0,00	FALSO
350->351	50,00	0,03	0,17	1173,22	1172,41	1,61	PVC 100 mm	2,94	32,54	0,68	1172,46	1171,66	0,76	0,00	FALSO
351->352	20,36	0,00	0,17	1172,41	1172,07	1,87	PVC 100 mm	3,30	31,30	0,71	1171,66	1171,28	0,76	0,00	FALSO
352->362	17,63	0,00	2,99	1172,07	1171,71	1,82	PVC 100 mm	4,53	52,94	0,91	1171,28	1170,96	0,79	0,00	FALSO
353->354	50,00	0,08	0,08	1181,81	1180,41	2,90	PVC 100 mm	4,67	27,94	0,84	1181,05	1179,61	0,76	0,00	FALSO
354->355	50,00	0,10	0,17	1180,41	1179,47	2,08	PVC 100 mm	3,59	30,44	0,74	1179,61	1178,57	0,80	0,00	FALSO
355->356	50,00	0,11	0,29	1179,47	1178,18	2,29	PVC 100 mm	3,87	29,70	0,77	1178,57	1177,42	0,91	0,00	FALSO
356->357	23,50	0,04	0,33	1178,18	1177,41	3,26	PVC 100 mm	5,12	27,11	0,87	1177,42	1176,66	0,76	0,00	FALSO
357->358	7,44	0,00	0,33	1177,41	1177,17	3,30	PVC 100 mm	5,17	27,03	0,87	1176,66	1176,41	0,76	0,00	FALSO
358->359	26,52	0,01	0,34	1177,17	1176,33	3,14	PVC 100 mm	4,97	27,39	0,86	1176,41	1175,58	0,76	0,00	FALSO
359->360	50,00	0,13	0,47	1176,33	1174,84	3,19	PVC 100 mm	5,03	27,27	0,86	1175,58	1173,99	0,75	0,00	FALSO
360->361	50,00	0,12	0,59	1174,84	1173,12	3,24	PVC 100 mm	5,10	27,15	0,87	1173,99	1172,36	0,85	0,00	FALSO
361->362	37,94	0,08	0,67	1173,12	1171,71	3,71	PVC 100 mm	5,67	26,24	0,91	1172,37	1170,96	0,75	0,00	FALSO
362->380	11,78	0,00	3,66	1171,71	1171,29	14,97	PVC 100 mm	26,26	32,57	2,07	1170,96	1169,19	0,75	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
363->364	81,00	0,14	0,14	1183,78	1180,60	4,50	PVC 200 mm	5,80	10,15	0,90	1182,48	1178,84	1,30	0,00	VERDADEIRO
364->365	59,50	0,00	0,14	1180,60	1175,87	6,10	PVC 200 mm	7,34	9,44	1,00	1178,84	1175,21	1,76	0,00	VERDADEIRO
365->375	79,50	0,00	0,14	1175,87	1175,91	2,34	PVC 200 mm	3,50	11,87	0,71	1175,21	1173,35	0,66	0,00	FALSO
366->367	35,10	0,01	0,01	1181,02	1179,49	4,35	PVC 100 mm	6,43	25,20	0,97	1180,26	1178,73	0,76	0,00	FALSO
367->368	17,40	0,01	0,02	1179,49	1177,87	9,28	PVC 100 mm	11,62	20,86	1,26	1178,73	1177,12	0,76	0,00	FALSO
368->369	41,33	0,01	0,03	1177,87	1175,80	5,86	PVC 100 mm	8,10	23,39	1,07	1177,12	1174,70	0,76	0,00	FALSO
369->371	11,11	0,00	0,03	1175,80	1176,09	2,30	PVC 100 mm	3,90	29,65	0,77	1174,70	1174,44	1,11	0,00	FALSO
370->371	59,19	0,05	0,05	1179,43	1176,09	6,89	PVC 100 mm	9,21	22,46	1,14	1178,52	1174,44	0,91	0,00	FALSO
371->373	6,11	0,00	0,08	1176,09	1176,20	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1174,44	1174,41	1,65	0,00	FALSO
372->373	49,65	0,04	0,04	1178,82	1176,20	6,66	PVC 100 mm	8,96	22,65	1,12	1177,72	1174,41	1,11	0,00	FALSO
373->374	15,88	0,00	0,12	1176,20	1176,16	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1174,41	1174,33	1,78	0,00	FALSO
374->375	6,36	0,00	0,12	1176,16	1175,91	15,52	PVC 100 mm	17,34	18,37	1,51	1174,33	1173,35	1,83	0,00	FALSO
375->378	80,00	0,00	0,27	1175,91	1174,23	1,52	PVC 200 mm	2,50	13,16	0,61	1173,35	1172,13	2,57	0,00	VERDADEIRO
376->377	50,00	0,00	0,00	1174,73	1174,06	2,74	PVC 100 mm	4,47	28,34	0,82	1173,87	1172,50	0,87	0,00	FALSO
377->378	3,80	0,00	0,00	1174,06	1174,23	9,72	PVC 100 mm	12,04	20,62	1,28	1172,50	1172,13	1,57	0,00	FALSO
378->379	80,00	0,00	0,27	1174,23	1172,56	1,78	PVC 200 mm	2,83	12,67	0,65	1172,13	1170,71	2,10	0,00	VERDADEIRO
379->380	67,50	0,00	0,27	1172,56	1171,29	2,24	PVC 200 mm	3,38	11,99	0,70	1170,71	1169,19	1,85	0,00	VERDADEIRO
380->381	72,50	0,00	3,93	1171,29	1169,62	1,15	PVC 200 mm	3,28	25,56	0,79	1169,19	1168,36	2,09	0,00	VERDADEIRO
381->415	64,00	0,00	3,93	1169,62	1168,36	3,15	PVC 200 mm	7,22	19,90	1,14	1168,36	1166,34	1,26	0,00	VERDADEIRO
382->383	50,00	0,03	0,03	1177,21	1175,78	2,89	PVC 100 mm	4,66	27,97	0,83	1176,43	1174,99	0,78	0,00	FALSO
383->384	50,00	0,03	0,05	1175,78	1174,58	2,42	PVC 100 mm	4,05	29,26	0,78	1174,99	1173,78	0,79	0,00	FALSO
384->385	12,72	0,01	0,06	1174,58	1174,28	2,04	PVC 100 mm	3,55	30,57	0,74	1173,78	1173,52	0,80	0,00	FALSO
385->386	50,00	0,04	0,10	1174,28	1173,11	2,34	PVC 100 mm	3,94	29,53	0,77	1173,52	1172,35	0,76	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
386->396	10,48	0,01	0,11	1173,11	1172,87	2,75	PVC 100 mm	4,48	28,32	0,82	1172,35	1172,06	0,76	0,00	FALSO
387->388	50,00	0,04	0,04	1176,66	1175,46	2,40	PVC 100 mm	4,03	29,33	0,78	1175,85	1174,65	0,81	0,00	FALSO
388->389	50,00	0,04	0,08	1175,46	1174,06	2,73	PVC 100 mm	4,45	28,38	0,82	1174,65	1173,29	0,81	0,00	FALSO
389->390	15,22	0,01	0,09	1174,06	1173,71	2,18	PVC 100 mm	3,73	30,07	0,75	1173,29	1172,96	0,77	0,00	FALSO
390->394	6,39	0,00	0,09	1173,71	1173,56	3,15	PVC 100 mm	4,98	27,36	0,86	1172,96	1172,75	0,76	0,00	FALSO
391->392	50,00	0,04	0,04	1176,66	1175,44	2,45	PVC 100 mm	4,09	29,18	0,79	1175,80	1174,57	0,87	0,00	FALSO
392->393	50,00	0,03	0,06	1175,44	1174,04	2,57	PVC 100 mm	4,25	28,81	0,80	1174,57	1173,29	0,87	0,00	FALSO
393->394	19,75	0,01	0,07	1174,04	1173,56	2,70	PVC 100 mm	4,42	28,45	0,81	1173,29	1172,75	0,76	0,00	FALSO
394->395	23,59	0,00	0,16	1173,56	1173,04	2,21	PVC 100 mm	3,77	29,95	0,76	1172,75	1172,23	0,80	0,00	FALSO
395->396	6,10	0,00	0,16	1173,04	1172,87	2,77	PVC 100 mm	4,51	28,26	0,82	1172,23	1172,06	0,81	0,00	FALSO
396->397	20,57	0,00	0,26	1172,87	1172,38	2,12	PVC 100 mm	3,66	30,26	0,75	1172,06	1171,63	0,81	0,00	FALSO
397->398	50,00	0,04	0,30	1172,38	1171,18	2,50	PVC 100 mm	4,16	29,01	0,79	1171,63	1170,37	0,76	0,00	FALSO
398->399	50,00	0,03	0,32	1171,18	1169,67	2,91	PVC 100 mm	4,69	27,90	0,84	1170,37	1168,92	0,81	0,00	FALSO
399->414	34,96	0,01	0,33	1169,67	1168,65	4,07	PVC 100 mm	6,10	25,63	0,94	1168,92	1167,49	0,75	0,00	FALSO
400->401	49,91	0,05	0,05	1174,74	1173,18	3,12	PVC 100 mm	4,95	27,42	0,86	1173,97	1172,41	0,77	0,00	FALSO
401->402	50,00	0,04	0,10	1173,18	1171,49	3,36	PVC 100 mm	5,24	26,91	0,88	1172,41	1170,73	0,77	0,00	FALSO
402->404	43,74	0,01	0,11	1171,49	1170,02	3,40	PVC 100 mm	5,29	26,83	0,88	1170,73	1169,25	0,76	0,00	FALSO
403->404	54,56	0,05	0,05	1171,23	1170,02	2,21	PVC 100 mm	3,77	29,96	0,76	1170,45	1169,25	0,78	0,00	FALSO
404->408	4,50	0,00	0,16	1170,02	1169,93	2,16	PVC 100 mm	3,70	30,15	0,75	1169,25	1169,15	0,78	0,00	FALSO
405->406	50,00	0,04	0,04	1174,36	1172,79	3,14	PVC 100 mm	4,98	27,37	0,86	1173,60	1172,02	0,76	0,00	FALSO
406->407	50,00	0,04	0,08	1172,79	1171,09	3,37	PVC 100 mm	5,26	26,89	0,88	1172,02	1170,34	0,76	0,00	FALSO
407->408	34,94	0,00	0,08	1171,09	1169,93	3,41	PVC 100 mm	5,31	26,81	0,89	1170,34	1169,15	0,75	0,00	FALSO
408->413	59,76	0,05	0,29	1169,93	1168,71	2,09	PVC 100 mm	3,60	30,41	0,74	1169,15	1167,90	0,78	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
409->410	49,47	0,04	0,04	1173,70	1172,37	2,70	PVC 100 mm	4,41	28,46	0,81	1172,90	1171,56	0,81	0,00	FALSO
410->411	50,00	0,03	0,06	1172,37	1171,12	2,39	PVC 100 mm	4,01	29,37	0,78	1171,56	1170,37	0,81	0,00	FALSO
411->412	50,00	0,04	0,10	1171,12	1169,62	3,10	PVC 100 mm	4,93	27,46	0,86	1170,37	1168,82	0,76	0,00	FALSO
412->413	29,81	0,00	0,10	1169,62	1168,71	3,06	PVC 100 mm	4,88	27,55	0,85	1168,82	1167,90	0,80	0,00	FALSO
413->414	4,71	0,00	0,39	1168,71	1168,65	8,69	PVC 100 mm	11,04	21,20	1,23	1167,90	1167,49	0,81	0,00	FALSO
414->415	9,54	0,00	0,72	1168,65	1168,36	12,05	PVC 100 mm	14,24	19,55	1,39	1167,49	1166,34	1,15	0,00	FALSO
415->430	59,50	0,00	4,65	1168,36	1167,24	2,13	PVC 200 mm	5,74	24,00	1,04	1166,34	1165,08	2,02	0,00	VERDADEIRO
416->417	50,00	0,05	0,05	1173,68	1172,81	1,75	PVC 100 mm	3,13	31,84	0,70	1172,92	1172,05	0,76	0,00	FALSO
417->418	50,00	0,04	0,09	1172,81	1171,87	1,87	PVC 100 mm	3,31	31,29	0,71	1172,05	1171,12	0,76	0,00	FALSO
418->419	50,00	0,04	0,12	1171,87	1170,67	2,41	PVC 100 mm	4,03	29,31	0,78	1171,12	1169,91	0,76	0,00	FALSO
419->420	50,00	0,04	0,16	1170,67	1169,37	2,59	PVC 100 mm	4,28	28,75	0,80	1169,91	1168,62	0,76	0,00	FALSO
420->428	50,55	0,03	0,18	1169,37	1167,91	2,89	PVC 100 mm	4,66	27,96	0,83	1168,62	1167,16	0,76	0,00	FALSO
421->422	50,00	0,04	0,04	1173,76	1172,85	1,81	PVC 100 mm	3,23	31,54	0,71	1173,00	1172,10	0,76	0,00	FALSO
422->423	50,00	0,04	0,07	1172,85	1171,85	2,00	PVC 100 mm	3,49	30,73	0,73	1172,10	1171,10	0,76	0,00	FALSO
423->424	50,00	0,04	0,11	1171,85	1170,64	2,43	PVC 100 mm	4,06	29,24	0,78	1171,10	1169,88	0,76	0,00	FALSO
424->425	47,16	0,04	0,15	1170,64	1169,36	2,70	PVC 100 mm	4,42	28,45	0,81	1169,88	1168,61	0,76	0,00	FALSO
425->427	47,16	0,02	0,17	1169,36	1168,00	2,90	PVC 100 mm	4,67	27,95	0,84	1168,61	1167,24	0,76	0,00	FALSO
426->427	16,91	0,01	0,01	1168,34	1168,00	1,99	PVC 100 mm	3,47	30,80	0,73	1167,58	1167,24	0,76	0,00	FALSO
427->428	6,12	0,00	0,18	1168,00	1167,91	1,40	PVC 100 mm	2,63	33,76	0,64	1167,24	1167,16	0,76	0,00	FALSO
428->429	22,94	0,02	0,38	1167,91	1167,47	6,94	PVC 100 mm	9,26	22,41	1,14	1167,16	1165,57	0,75	0,00	FALSO
429->430	9,84	0,00	0,38	1167,47	1167,24	4,97	PVC 100 mm	7,13	24,37	1,01	1165,57	1165,08	1,90	0,00	FALSO
430->456	89,00	0,00	5,02	1167,24	1165,01	2,22	PVC 200 mm	6,14	24,76	1,08	1165,08	1163,10	2,16	0,00	VERDADEIRO
431->432	50,00	0,04	0,04	1171,80	1170,95	1,70	PVC 100 mm	3,07	32,08	0,69	1171,02	1170,17	0,78	0,00	FALSO



Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
432->433	50,00	0,04	0,08	1170,95	1170,03	1,78	PVC 100 mm	3,17	31,71	0,70	1170,17	1169,28	0,78	0,00	FALSO
433->434	50,00	0,04	0,11	1170,03	1168,90	2,26	PVC 100 mm	3,84	29,77	0,76	1169,28	1168,15	0,75	0,00	FALSO
434->435	50,00	0,02	0,13	1168,90	1167,52	2,78	PVC 100 mm	4,52	28,25	0,82	1168,15	1166,76	0,75	0,00	FALSO
435->437	43,85	0,01	0,14	1167,52	1166,53	2,82	PVC 100 mm	4,57	28,13	0,83	1166,76	1165,52	0,76	0,00	FALSO
436->437	27,49	0,03	0,03	1167,22	1166,53	3,44	PVC 100 mm	5,34	26,74	0,89	1166,47	1165,52	0,76	0,00	FALSO
437->443	6,78	0,00	0,17	1166,53	1166,32	3,05	PVC 100 mm	4,86	27,57	0,85	1165,52	1165,32	1,00	0,00	FALSO
438->439	50,00	0,04	0,04	1171,48	1170,64	1,67	PVC 100 mm	3,03	32,20	0,69	1170,71	1169,87	0,77	0,00	FALSO
439->440	50,00	0,04	0,07	1170,64	1169,69	1,87	PVC 100 mm	3,31	31,28	0,71	1169,87	1168,94	0,77	0,00	FALSO
440->441	49,99	0,04	0,11	1169,69	1168,55	2,29	PVC 100 mm	3,88	29,70	0,77	1168,94	1167,79	0,75	0,00	FALSO
441->442	50,01	0,03	0,13	1168,55	1167,16	2,77	PVC 100 mm	4,50	28,27	0,82	1167,79	1166,41	0,76	0,00	FALSO
442->443	38,39	0,02	0,15	1167,16	1166,32	2,85	PVC 100 mm	4,61	28,05	0,83	1166,41	1165,31	0,75	0,00	FALSO
443->449	33,12	0,00	0,32	1166,32	1165,28	2,52	PVC 100 mm	4,19	28,95	0,80	1165,32	1164,48	1,00	0,00	FALSO
444->445	49,94	0,04	0,04	1170,48	1169,69	1,57	PVC 100 mm	2,88	32,76	0,67	1169,72	1168,94	0,76	0,00	FALSO
445->446	50,06	0,02	0,05	1169,69	1168,68	2,02	PVC 100 mm	3,52	30,64	0,73	1168,94	1167,93	0,76	0,00	FALSO
446->447	50,00	0,01	0,06	1168,68	1167,59	2,19	PVC 100 mm	3,74	30,04	0,76	1167,93	1166,83	0,75	0,00	FALSO
447->448	49,99	0,02	0,08	1167,59	1166,30	2,58	PVC 100 mm	4,26	28,78	0,80	1166,83	1165,54	0,76	0,00	FALSO
448->449	38,17	0,01	0,09	1166,30	1165,28	2,78	PVC 100 mm	4,52	28,23	0,82	1165,54	1164,48	0,76	0,00	FALSO
449->455	6,68	0,00	0,41	1165,28	1165,07	7,67	PVC 100 mm	10,01	21,87	1,18	1164,48	1163,97	0,81	0,00	FALSO
450->451	50,00	0,02	0,02	1170,23	1169,46	1,55	PVC 100 mm	2,85	32,87	0,67	1169,47	1168,70	0,76	0,00	FALSO
451->452	50,00	0,04	0,05	1169,46	1168,45	2,02	PVC 100 mm	3,52	30,65	0,73	1168,70	1167,69	0,76	0,00	FALSO
452->453	50,00	0,04	0,09	1168,45	1167,36	2,18	PVC 100 mm	3,73	30,06	0,75	1167,69	1166,60	0,76	0,00	FALSO
453->454	50,00	0,04	0,13	1167,36	1166,09	2,53	PVC 100 mm	4,19	28,94	0,80	1166,60	1165,34	0,76	0,00	FALSO
454->455	37,42	0,02	0,15	1166,09	1165,07	3,66	PVC 100 mm	5,61	26,33	0,91	1165,34	1163,97	0,76	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
455->456	9,43	0,00	0,56	1165,07	1165,01	9,18	PVC 100 mm	11,52	20,91	1,26	1163,97	1163,10	1,11	0,00	FALSO
456->466	74,00	0,00	5,58	1165,01	1161,88	4,02	PVC 200 mm	10,26	22,60	1,38	1163,10	1160,13	1,91	0,00	VERDADEIRO
457->458	50,00	0,04	0,04	1166,65	1165,62	2,07	PVC 100 mm	3,59	30,46	0,74	1165,55	1164,51	1,11	0,00	FALSO
458->459	50,00	0,04	0,09	1165,62	1164,22	2,80	PVC 100 mm	4,54	28,20	0,82	1164,51	1163,11	1,11	0,00	FALSO
459->461	49,98	0,03	0,11	1164,22	1162,38	3,68	PVC 100 mm	5,63	26,30	0,91	1163,11	1161,28	1,11	0,00	FALSO
460->461	49,30	0,04	0,04	1164,97	1162,38	5,26	PVC 100 mm	7,45	24,03	1,03	1163,87	1161,28	1,11	0,00	FALSO
461->465	6,13	0,00	0,15	1162,38	1162,04	5,60	PVC 100 mm	7,82	23,66	1,06	1161,28	1160,93	1,11	0,00	FALSO
462->463	50,00	0,04	0,04	1166,41	1165,37	2,08	PVC 100 mm	3,60	30,42	0,74	1165,31	1164,26	1,11	0,00	FALSO
463->464	50,00	0,02	0,05	1165,37	1163,79	3,15	PVC 100 mm	4,99	27,35	0,86	1164,26	1162,69	1,11	0,00	FALSO
464->465	46,97	0,01	0,06	1163,79	1162,04	3,74	PVC 100 mm	5,70	26,19	0,91	1162,69	1160,93	1,11	0,00	FALSO
465->466	10,16	0,00	0,21	1162,04	1161,88	7,95	PVC 100 mm	10,29	21,67	1,20	1160,93	1160,13	1,11	0,00	FALSO
466->468	73,00	0,00	5,79	1161,88	1158,64	6,31	PVC 200 mm	14,84	20,62	1,64	1160,13	1155,52	1,76	0,00	VERDADEIRO
468->469	81,00	0,00	5,79	1158,64	1154,05	4,69	PVC 200 mm	11,78	22,22	1,48	1155,52	1151,72	3,12	0,00	VERDADEIRO
469->470	45,50	0,00	5,79	1154,05	1149,99	5,59	PVC 200 mm	13,51	21,29	1,58	1151,72	1149,18	2,32	0,00	VERDADEIRO
470->471	49,30	0,00	5,79	1149,99	1145,63	8,58	PVC 200 mm	18,88	19,16	1,83	1149,18	1144,95	0,81	0,00	VERDADEIRO
471->472	14,10	0,00	5,79	1145,63	1145,04	8,31	PVC 200 mm	18,42	19,32	1,81	1144,95	1143,78	0,68	0,00	VERDADEIRO
472->473	49,77	0,00	5,79	1145,04	1142,83	6,03	PVC 200 mm	14,35	20,93	1,62	1143,78	1140,78	1,27	0,00	VERDADEIRO
474->475	50,00	0,03	0,03	1174,77	1172,23	5,08	PVC 100 mm	7,25	24,24	1,02	1174,01	1171,48	0,76	0,00	FALSO
475->477	7,11	0,00	0,03	1172,23	1172,49	5,42	PVC 100 mm	7,63	23,84	1,04	1171,48	1171,09	0,76	0,40	FALSO
476->477	27,74	0,01	0,01	1174,34	1172,49	9,70	PVC 100 mm	12,02	20,63	1,28	1173,38	1170,69	0,96	0,00	FALSO
477->479	8,00	0,00	0,04	1172,49	1172,66	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1170,69	1170,65	1,80	0,00	FALSO
478->479	14,69	0,02	0,02	1173,58	1172,66	9,70	PVC 100 mm	12,02	20,63	1,28	1172,08	1170,65	1,50	0,00	FALSO
479->480	30,81	0,03	0,08	1172,66	1170,58	2,67	PVC 100 mm	4,38	28,52	0,81	1170,65	1169,83	2,01	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
480->481	13,33	0,01	0,09	1170,58	1170,10	4,75	PVC 100 mm	6,88	24,65	1,00	1169,83	1169,19	0,76	0,00	FALSO
481->482	19,94	0,01	0,10	1170,10	1169,86	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1169,19	1169,09	0,91	0,00	FALSO
482->483	15,58	0,00	0,10	1169,86	1169,44	4,89	PVC 100 mm	7,03	24,48	1,01	1169,09	1168,33	0,76	0,00	FALSO
483->486	23,58	0,01	0,11	1169,44	1169,30	0,60	PVC 100 mm	1,35	42,33	0,47	1168,33	1168,19	1,11	0,00	FALSO
484->485	50,00	0,05	0,05	1172,41	1170,16	4,50	PVC 100 mm	6,60	24,98	0,98	1171,66	1169,40	0,76	0,00	FALSO
485->486	19,40	0,01	0,06	1170,16	1169,30	6,26	PVC 100 mm	8,53	23,00	1,10	1169,40	1168,19	0,76	0,00	FALSO
486->489	7,36	0,00	0,17	1169,30	1169,27	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1168,19	1168,15	1,11	0,00	FALSO
487->488	50,00	0,04	0,04	1172,07	1170,00	4,14	PVC 100 mm	6,18	25,52	0,95	1171,19	1169,12	0,88	0,00	FALSO
488->489	13,78	0,01	0,05	1170,00	1169,27	6,99	PVC 100 mm	9,31	22,38	1,14	1169,12	1168,15	0,88	0,00	FALSO
489->490	60,00	0,04	0,26	1169,27	1168,74	0,53	PVC 100 mm	1,22	43,86	0,45	1168,15	1167,83	1,11	0,00	FALSO
490->499	42,01	0,03	0,28	1168,74	1167,20	4,15	PVC 100 mm	6,18	25,51	0,95	1167,83	1166,09	0,91	0,00	FALSO
491->492	50,00	0,06	0,06	1172,52	1171,73	1,59	PVC 100 mm	2,92	32,61	0,67	1171,77	1170,97	0,76	0,00	FALSO
492->493	50,00	0,04	0,11	1171,73	1170,91	2,34	PVC 100 mm	3,95	29,51	0,77	1170,97	1169,80	0,76	0,00	FALSO
493->496	6,03	0,00	0,11	1170,91	1170,67	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1169,80	1169,77	1,11	0,00	FALSO
494->495	50,00	0,05	0,05	1171,88	1170,93	1,89	PVC 100 mm	3,34	31,19	0,72	1171,02	1170,08	0,86	0,00	FALSO
495->496	19,17	0,00	0,05	1170,93	1170,67	1,60	PVC 100 mm	2,92	32,60	0,67	1170,08	1169,77	0,85	0,00	FALSO
496->497	5,08	0,01	0,17	1170,67	1170,48	0,95	PVC 100 mm	1,93	37,46	0,56	1169,77	1169,72	0,90	0,00	FALSO
497->498	50,00	0,03	0,19	1170,48	1168,11	4,84	PVC 100 mm	6,98	24,54	1,00	1169,72	1167,30	0,75	0,00	FALSO
498->499	19,55	0,01	0,20	1168,11	1167,20	6,20	PVC 100 mm	8,47	23,06	1,09	1167,30	1166,09	0,80	0,00	FALSO
499->501	6,02	0,00	0,48	1167,20	1167,01	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1166,09	1166,06	1,11	0,00	FALSO
500->501	25,29	0,02	0,02	1168,38	1167,01	5,96	PVC 100 mm	8,22	23,28	1,08	1167,57	1166,06	0,81	0,00	FALSO
501->505	46,46	0,02	0,52	1167,01	1166,66	0,55	PVC 100 mm	1,25	43,43	0,46	1166,06	1165,81	0,95	0,00	FALSO
502->503	37,28	0,06	0,06	1171,05	1170,01	2,77	PVC 100 mm	4,51	28,26	0,82	1169,99	1168,96	1,06	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
503->504	31,35	0,06	0,11	1170,01	1168,36	4,32	PVC 100 mm	6,39	25,25	0,96	1168,96	1167,60	1,06	0,00	FALSO
504->505	31,35	0,06	0,17	1168,36	1166,66	5,73	PVC 100 mm	7,97	23,51	1,07	1167,60	1165,81	0,75	0,00	FALSO
505->508	16,39	0,00	0,69	1166,66	1166,56	0,50	PVC 100 mm	1,16	44,63	0,44	1165,81	1165,73	0,86	0,00	FALSO
506->507	50,00	0,05	0,05	1170,59	1169,01	3,16	PVC 100 mm	5,00	27,33	0,86	1169,76	1168,18	0,83	0,00	FALSO
507->508	45,39	0,05	0,11	1169,01	1166,56	5,41	PVC 100 mm	7,62	23,86	1,04	1168,18	1165,73	0,83	0,00	FALSO
508->514	29,82	0,00	0,79	1166,56	1166,33	0,67	PVC 100 mm	1,47	41,12	0,49	1165,73	1165,53	0,84	0,00	FALSO
509->510	27,52	0,03	0,03	1170,56	1170,03	1,93	PVC 100 mm	3,39	31,04	0,72	1169,76	1169,23	0,81	0,00	FALSO
510->511	26,89	0,00	0,03	1170,03	1169,21	2,90	PVC 100 mm	4,67	27,95	0,84	1169,23	1168,45	0,80	0,00	FALSO
511->512	19,17	0,02	0,04	1169,21	1168,50	3,80	PVC 100 mm	5,78	26,08	0,92	1168,45	1167,72	0,76	0,00	FALSO
512->513	50,00	0,03	0,07	1168,50	1166,78	3,49	PVC 100 mm	5,40	26,65	0,89	1167,72	1165,98	0,78	0,00	FALSO
513->514	8,36	0,01	0,08	1166,78	1166,33	5,43	PVC 100 mm	7,64	23,84	1,04	1165,98	1165,53	0,80	0,00	FALSO
514->518	6,04	0,00	0,87	1166,33	1166,28	0,85	PVC 100 mm	1,77	38,57	0,54	1165,53	1165,47	0,81	0,00	FALSO
515->516	9,36	0,01	0,01	1168,81	1168,46	3,70	PVC 100 mm	5,66	26,25	0,91	1168,06	1167,71	0,76	0,00	FALSO
516->517	50,00	0,04	0,05	1168,46	1166,86	3,20	PVC 100 mm	5,05	27,24	0,87	1167,71	1166,11	0,76	0,00	FALSO
517->518	11,83	0,01	0,06	1166,86	1166,28	5,35	PVC 100 mm	7,55	23,92	1,04	1166,11	1165,47	0,76	0,00	FALSO
518->522	44,82	0,01	0,94	1166,28	1165,53	1,79	PVC 100 mm	3,19	31,66	0,70	1165,47	1164,67	0,80	0,00	FALSO
519->520	27,47	0,03	0,03	1169,14	1168,63	1,84	PVC 100 mm	3,27	31,39	0,71	1168,33	1167,83	0,81	0,00	FALSO
520->521	50,00	0,03	0,05	1168,63	1167,09	2,98	PVC 100 mm	4,78	27,74	0,84	1167,83	1166,33	0,81	0,00	FALSO
521->522	45,94	0,04	0,09	1167,09	1165,53	3,61	PVC 100 mm	5,55	26,41	0,90	1166,33	1164,67	0,76	0,00	FALSO
522->525	6,04	0,00	1,03	1165,53	1165,46	1,90	PVC 100 mm	3,35	31,15	0,72	1164,67	1164,56	0,86	0,00	FALSO
523->524	50,00	0,04	0,04	1168,23	1166,70	3,06	PVC 100 mm	4,88	27,55	0,85	1167,47	1165,94	0,76	0,00	FALSO
524->525	36,74	0,03	0,07	1166,70	1165,46	3,77	PVC 100 mm	5,74	26,13	0,92	1165,94	1164,56	0,75	0,00	FALSO
525->529	49,46	0,00	1,10	1165,46	1164,90	0,94	PVC 100 mm	1,92	37,50	0,56	1164,56	1164,09	0,91	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
526->527	31,70	0,03	0,03	1168,17	1167,61	1,78	PVC 100 mm	3,17	31,71	0,70	1167,41	1166,85	0,76	0,00	FALSO
527->528	50,00	0,03	0,05	1167,61	1166,24	2,74	PVC 100 mm	4,46	28,36	0,82	1166,85	1165,48	0,76	0,00	FALSO
528->529	45,72	0,04	0,09	1166,24	1164,90	3,04	PVC 100 mm	4,85	27,60	0,85	1165,48	1164,09	0,76	0,00	FALSO
529->532	6,02	0,00	1,19	1164,90	1164,81	0,69	PVC 100 mm	1,50	41,73	0,50	1164,09	1164,05	0,81	0,00	FALSO
530->531	50,00	0,05	0,05	1167,28	1165,91	2,72	PVC 100 mm	4,45	28,39	0,82	1166,52	1165,16	0,76	0,00	FALSO
531->532	37,93	0,04	0,09	1165,91	1164,81	2,92	PVC 100 mm	4,70	27,89	0,84	1165,16	1164,05	0,76	0,00	FALSO
532->535	49,24	0,00	1,28	1164,81	1163,45	2,86	PVC 100 mm	4,62	29,70	0,86	1164,05	1162,64	0,75	0,00	FALSO
533->534	50,00	0,05	0,05	1166,37	1164,98	2,78	PVC 100 mm	4,52	28,24	0,82	1165,62	1164,23	0,76	0,00	FALSO
534->535	38,77	0,03	0,08	1164,98	1163,45	4,08	PVC 100 mm	6,11	25,61	0,94	1164,23	1162,64	0,76	0,00	FALSO
535->538	6,02	0,00	1,36	1163,45	1163,27	2,96	PVC 100 mm	4,86	30,34	0,88	1162,64	1162,47	0,80	0,00	FALSO
536->537	50,00	0,05	0,05	1166,23	1164,77	2,91	PVC 100 mm	4,69	27,91	0,84	1165,47	1164,02	0,76	0,00	FALSO
537->538	37,61	0,02	0,07	1164,77	1163,27	4,13	PVC 100 mm	6,17	25,54	0,95	1164,02	1162,47	0,76	0,00	FALSO
538->542	19,10	0,00	1,43	1163,27	1162,74	4,36	PVC 100 mm	6,73	28,20	1,03	1162,47	1161,63	0,80	0,00	FALSO
539->540	50,00	0,01	0,01	1165,66	1164,10	3,13	PVC 100 mm	4,96	27,40	0,86	1164,91	1163,34	0,76	0,00	FALSO
540->541	29,49	0,00	0,01	1164,10	1162,88	4,15	PVC 100 mm	6,18	25,51	0,95	1163,34	1162,12	0,76	0,00	FALSO
541->542	10,07	0,01	0,02	1162,88	1162,74	4,85	PVC 100 mm	7,00	24,52	1,00	1162,12	1161,63	0,75	0,00	FALSO
542->543	20,19	0,00	1,44	1162,74	1162,20	0,99	PVC 100 mm	2,11	42,26	0,61	1161,63	1161,43	1,10	0,00	FALSO
543->544	61,01	0,00	1,44	1162,19	1159,72	4,15	PVC 100 mm	6,54	29,00	1,02	1161,43	1158,90	0,76	0,00	FALSO
544->545	45,60	0,00	1,44	1159,72	1157,85	4,26	PVC 100 mm	6,69	28,88	1,03	1158,90	1156,96	0,82	0,00	FALSO
545->546	80,00	0,00	1,44	1157,85	1155,20	3,25	PVC 100 mm	5,42	31,12	0,94	1156,96	1154,36	0,89	0,00	FALSO
546->547	25,27	0,00	1,44	1155,20	1154,03	4,30	PVC 100 mm	6,76	28,98	1,04	1154,36	1153,27	0,84	0,00	FALSO
547->548	54,82	0,00	1,44	1154,03	1152,30	3,25	PVC 100 mm	5,43	31,26	0,94	1153,27	1151,49	0,76	0,00	FALSO
548->549	22,86	0,00	1,44	1152,30	1151,35	3,93	PVC 100 mm	6,32	29,79	1,01	1151,49	1150,59	0,81	0,00	FALSO

Tabela 0.6 (Continuação) – Dimensionamento da Rede de Esgotamento Sanitário

Trecho	EXT (m)	CFIM (L/s)	SCFIM (L/s)	CTMON (m)	CTJUS (m)	INC (%)	DN	TT (Pa)	L (%)	V (m/s)	CM (m)	CD (m)	PRFM (m)	DEG (m)	TUBOEXIST
549->550	50,00	0,00	1,44	1151,35	1149,18	4,34	PVC 100 mm	6,84	29,13	1,05	1150,59	1148,42	0,76	0,00	FALSO
550->551	49,60	0,00	1,44	1149,18	1146,85	4,69	PVC 100 mm	7,27	28,64	1,08	1148,42	1146,10	0,76	0,00	FALSO
551->552	42,77	0,00	1,44	1146,85	1145,01	5,88	PVC 100 mm	8,70	27,09	1,17	1146,10	1143,58	0,76	0,00	FALSO
552->553	37,58	0,00	1,44	1145,01	1142,68	9,72	PVC 100 mm	12,90	23,91	1,40	<u>1143,58</u>	1139,93	1,44	0,00	FALSO

## APÊNDICE L ORÇAMENTO

Tabela 0.7 - Orçamento detalhado de projeto básico

Item n°	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
<b>1</b>			<b>Serviços preliminares</b>				<b>526.034,60</b>	<b>644.040,97</b>
1.1	SINAPI	93207	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS.	m²	322,80	765,39	247.067,89	302.493,12
1.2	SINAPI	93212	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO	m²	141,90	681,81	96.748,84	118.452,70
1.3	SINAPI	93210	EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS.	m²	100,00	393,46	39.346,00	48.172,57
1.4	SINAPI	93208	EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, INCLUSO PRATELEIRAS.	m²	141,35	585,55	82.767,49	101.334,89
1.5	SINAPI	74209/1	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	m²	12,00	326,53	3.918,36	4.797,37
1.6	COTAÇÃO	-	Tenda piramidal (para frentes de obra)	uni	2,00	1.200,00	2.400,00	2.938,40
1.7	COTAÇÃO	-	Banheiro químico	mês	24,00	1.200,00	28.800,00	35.260,76
1.8	COTAÇÃO	-	Locação de veículo	dia	360,00	63,11	22.719,60	27.816,33
1.9	SINAPI	74221/1	SINALIZACAO DE TRÂNSITO - NOTURNA	m	350,00	2,48	868,00	1.062,72
1.10	SINAPI	74219/1	PASSADICOS COM TABUAS DE MADEIRA PARA PEDESTRES	m²	7,20	61,90	445,68	545,66
1.11	SINAPI	74219/2	PASSADICOS COM TABUAS DE MADEIRA PARA VEICULOS	m²	18,00	52,93	952,74	1.166,47
<b>2</b>			<b>Despesas administrativas</b>				<b>496.677,04</b>	<b>608.097,57</b>
2.1	SINAPI	90779	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SENIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	2.640,00	130,38	344.203,20	421.418,98
2.2	SINAPI	94295	MESTRE DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	mês	24,00	4.388,29	105.318,96	128.945,37
2.3	SINAPI	94296	TOPOGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	mês	12,00	3.726,66	44.719,92	54.752,03
2.4	SINAPI	88258	CADASTRISTA DE REDES DE AGUA E ESGOTO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	88,00	27,67	2.434,96	2.981,20

Tabela 0.7 (Continuação) – Orçamento detalhado de projeto básico

Item nº	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
<b>3</b>			<b>Rede de Esgotamento Sanitário</b>				<b>5.588.612,54</b>	<b>6.842.316,92</b>
3.1	SINAPI	99063	Locação de rede de esgoto	m	19.391,18	3,45	66.899,59	81.907,30
3.2	SINAPI	97636	Demolição parcial de pavimento asfáltico, de forma mecanizada, sem reaproveitamento.	m²	38.782,37	9,32	361.451,67	442.536,83
3.3	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	0,00	62,62	0,00	0,00
3.4	SINAPI	90082	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.	m³	28.260,17	7,82	220.994,57	270.570,71
3.5	SINAPI	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3/111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.	m³	2.347,22	7,61	17.862,34	21.869,44
3.6	SINAPI	90087	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. DE 3,0 M ATÉ 4,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (1,2 M3/155 HP), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m³	370,64	6,31	2.338,72	2.863,37
3.7	SINAPI	90090	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 4,5 M ATÉ 6,0 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (1,2 M3/155 HP), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL	m³	0,00	6,19	0,00	0,00
3.8	SINAPI	94038	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA	m²	43.433,54	23,92	1.038.930,36	1.271.995,63
3.9	SINAPI	94040	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA	m²	467,55	20,24	9.463,17	11.586,06



Tabela 0.7 (Continuação) – Orçamento detalhado de projeto básico

Item nº	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
3.10	SINAPI	94042	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 3,0 A 4,5 M, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA	m²	5.214,07	17,08	89.056,24	109.034,40
3.11	SINAPI	90748	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	M	19.391,18	3,58	69.420,44	84.993,66
3.12	SINAPI-MODIFICADO	90709	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO.	m	19.391,18	22,20	430.484,29	527.055,67
3.13	SINAPI	98415	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) POÇO DE VISITA CIRCULAR PARA ESGOTO, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,0 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,50 M, EXCLUINDO TAMPÃO	uni	53,00	940,71	49.857,63	61.042,29
3.14	SINAPI	98416	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) POÇO DE VISITA CIRCULAR PARA ESGOTO, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,0 M, PROFUNDIDADE DE 1,50 A 2,00 M, EXCLUINDO TAMPÃO	uni	7,00	1.125,09	7.875,63	9.642,39
3.15	SINAPI	98417	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) POÇO DE VISITA CIRCULAR PARA ESGOTO, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,0 M, PROFUNDIDADE DE 2,00 A 2,50 M, EXCLUINDO TAMPÃO	uni	3,00	1.309,48	3.928,44	4.809,71
3.16	SINAPI	98418	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) POÇO DE VISITA CIRCULAR PARA ESGOTO, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,0 M, PROFUNDIDADE DE 2,50 A 3,00 M, EXCLUINDO TAMPÃO	uni	5,00	1.409,40	7.047,00	8.627,87
3.17	SINAPI	98419	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) POÇO DE VISITA CIRCULAR PARA ESGOTO, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,0 M, PROFUNDIDADE DE 3,00 A 3,50 M, EXCLUINDO TAMPÃO	uni	1,00	1.509,31	1.509,31	1.847,90
3.18	SINAPI	83627	TAMPAO FOFO ARTICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO, P = CHAMINE CX AREIA / POCO VISITA ASSENTADO COM ARG CIM/AREIA 1:4, FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	uni	532,00	395,38	210.342,16	257.528,63
3.19	SINAPI	74166/2	CAIXA DE INSPECAO EM ANEL DE CONCRETO PRE MOLDADO, COM 950MM DE ALTURA TOTAL. ANEIS COM ESP=50MM, DIAM.=600MM. EXCLUSIVE TAMPAO E ESCAVACAO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	uni	463,00	294,68	136.436,84	167.043,98
3.20	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA.	m³	2.451,26	21,96	53.829,68	65.905,40

Tabela 0.7 (Continuação) – Orçamento detalhado de projeto básico

Item nº	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
3.21	SINAPI	93360	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.	m³	21.621,22	14,08	304.426,80	372.719,46
3.22	SINAPI	93362	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.	m³	2.037,84	8,41	17.138,24	20.982,89
3.23	SINAPI	93364	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE DE 3,0 A 4,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m³	340,30	7,18	2.443,36	2.991,49
3.24	SINAPI	94992	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO	m²	38.782,37	62,99	2.442.901,38	2.990.922,22
3.25	SINAPI	74010/1	CAMINHAO BASCULANTE 6,0M3/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG	m³	4.527,41	1,69	7.651,32	9.367,75
3.26	SINAPI	97915	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ACIMA DE 30 KM (UNIDADE: M3XKM)	m³xkm	32.144,59	1,13	36.323,39	44.471,88
<b>4</b>			<b>Rede de Drenagem Pluvial - Alternativa 01</b>				<b>10.592.262,59</b>	<b>12.968.444,34</b>
4.1	SINAPI	99063	Locação de rede de esgoto	m	10809,49	3,45	37.292,73	45.658,68
4.2	SINAPI	97636	Demolição parcial de pavimento asfáltico, de forma mecanizada, sem reaproveitamento.	m²	0,00	9,32	0,00	0,00
4.3	SINAPI	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3/111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.	m³	43247,37	7,61	329.112,47	402.942,91

Tabela 0.7 (Continuação) – Orçamento detalhado de projeto básico

Item nº	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
4.4	SINAPI	90087	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. DE 3,0 M ATÉ 4,5 M(MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (1,2 M3/155 HP), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m³	13935,97	6,31	87.935,96	107.662,81
4.5	SINAPI	90090	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 4,5 M ATÉ 6,0 M(MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (1,2 M3/155 HP), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL	m³	1681,43	6,19	10.408,05	12.742,90
4.6	SINAPI	94040	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA	m²	40658,76	20,24	822.933,23	1.007.543,45
4.7	SINAPI	94042	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 3,0 A 4,5 M, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA	m²	10349,91	17,08	176.776,39	216.432,98
4.8	SINAPI	92824	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	m	8352,98	61,15	510.784,67	625.369,99
4.9	SINAPI	92826	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 800 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	m	782,00	81,72	63.905,37	78.241,38
4.10	SINAPI	92828	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	m	952,90	106,16	101.159,33	123.852,60
4.11	SINAPI	92830	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1200 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	m	664,63	131,70	87.532,17	107.168,43

Tabela 0.7 (Continuação) – Orçamento detalhado de projeto básico

Item nº	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
4.12	SINAPI	94900	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PEAD CORRUGADO DE DUPLA PAREDE PARA REDE COLETORA DE ESGOTO, DN 1500 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	m	56,98	42,12	2.399,79	2.938,14
4.13	SINAPI-MODIFICADO	92221	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO	m	8352,98	140,29	1.171.839,42	1.434.720,45
4.14	SINAPI-MODIFICADO	92223	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 800 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO	m	782,00	217,81	170.328,29	208.538,37
4.15	SINAPI-MODIFICADO	92226	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO	m	952,90	295,50	281.580,47	344.747,97
4.16	SINAPI-MODIFICADO	92816	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1200 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO	m	664,63	407,50	270.837,95	331.595,55
4.17	COTAÇÃO - WEHOLITE	-	TUBO EM PEAD PARA DRENAGEM PLUVIAL, DN 1500 MM	m	56,98	2.236,00	127.396,10	155.975,12
4.18	SINAPI	74224/1	POCO DE VISITA PARA DRENAGEM PLUVIAL, EM CONCRETO ESTRUTURAL, DIMENSOES INTERNAS DE 90X150X80CM (LARGXCOMPXALT), PARA REDE DE 600 MM, EXCLUSOS TAMPAO E CHAMINE.	uni	218,00	1.410,20	307.423,60	376.388,54
4.19	SINAPI	83659	BOCA DE LOBO EM ALVENARIA TIJOLO MACICO, REVESTIDA C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:3, SOBRE LASTRO DE CONCRETO 10CM E TAMPA DE CONCRETO ARMADO	uni	452,00	772,24	349.052,48	427.356,11
4.20	SINAPI	83627	TAMPAO FOFO ARTICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO, P = CHAMINE CX AREIA / POCO VISITA ASSENTADO COM ARG CIM/AREIA 1:4, FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	uni	218,00	395,38	86.192,84	105.528,65
4.21	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA.	m³	12054,72	21,96	264.721,74	324.107,28

Tabela 0.7 (Continuação) – Orçamento detalhado de projeto básico

Item nº	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
4.22	SINAPI	93362	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.	m³	26474,02	8,41	222.646,49	272.593,21
4.23	SINAPI	93364	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE DE 3,0 A 4,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m³	3410,52	7,18	24.487,56	29.980,90
4.24	SINAPI	93365	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE DE 4,5 A 6,0 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m³	1226,71	8,01	9.825,93	12.030,20
4.25	SINAPI	74010/1	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M3/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG	m³	11638,55	1,69	19.669,15	24.081,57
4.26	SINAPI	97915	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ACIMA DE 30 KM (UNIDADE: M3XKM)	m³xkm	82633,72	1,13	93.376,10	114.323,35
4.27	SINAPI	95993	CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), CAMADA DE ROLAMENTO, COM ESPESSURA DE 4,0 CM - EXCLUSIVE TRANSPORTE. AF_03/2017	m²	140444,80	35,34	4.962.643,32	6.075.922,79
<b>5</b>			<b>Bacia de detenção - Alternativa 01</b>				<b>858.540,53</b>	<b>1.051.138,60</b>
5.1	SINAPI	73859/1	DESMATAMENTO E LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOCAO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS	m²	11598,09	0,13	1.507,75	1.845,99
5.2	SINAPI	72898	CARGA E DESCARGA MECANIZADAS DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3	m³	1739,71	3,87	6.732,69	8.243,05
5.3	SINAPI	95426	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M3, EM VIA URBANA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO (UNIDADE: M3XKM)	m³xkm	12351,97	0,91	11.240,29	13.761,84

Tabela 0.7 (Continuação) – Orçamento detalhado de projeto básico

Item nº	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
5.4	SINAPI	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3/111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m³	24151,16	7,61	183.790,35	225.020,40
5.5	SINAPI	72844	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	T	27773,84	0,79	21.941,33	26.863,47
5.6	SINAPI	79472	REGULARIZACAO DE SUPERFICIES EM TERRA COM MOTONIVELADORA	m²	7844,94	0,45	3.530,22	4.322,16
5.7	SINAPI	74244/1	ALAMBRADO PARA QUADRA POLIESPORTIVA, ESTRUTURADO POR TUBOS DE ACO GALVANIZADO, COM COSTURA, DIN 2440, DIAMETRO 2", COM TELA DE ARAME GALVANIZADO, FIO 14 BWG E MALHA QUADRADA 5X5CM	m²	1236,58	115,76	143.146,27	175.258,55
5.8	SINAPI	74238/2	PORTAO EM TELA ARAME GALVANIZADO N.12 MALHA 2" E MOLDURA EM TUBOS DE ACO COM DUAS FOLHAS DE ABRIR, INCLUSO FERRAGENS	m²	8,00	669,28	5.354,24	6.555,37
5.9	MERCADO	-	DISPOSITIVO DE ENTRADA NA BACIA - DISSIPADOR A4	uni	2,00	177.270,98	354.541,96	434.077,05
5.10	MERCADO	-	DISPOSITIVO DE SAÍDA NA BACIA - ORIFÍCIO E VERTEDOR TULIPA	uni	2,00	63.377,71	126.755,42	155.190,72
<b>TOTAIS ==&gt;</b>						<b>268.797,17</b>	<b>18.143.312,20</b>	<b>22.535.457,39</b>
<b>6</b>			<b>Rede de Drenagem Pluvial - Alternativa 02</b>				<b>11.465.917,43</b>	<b>14.038.089,11</b>
6.1	SINAPI	99063	Locação de rede de esgoto	m	9471,72	3,45	32.677,44	40.008,03
6.2	SINAPI	97636	Demolição parcial de pavimento asfáltico, de forma mecanizada, sem reaproveitamento.	m²	0,00	9,32	0,00	0,00
6.3	SINAPI	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3/111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.	m³	37518,10	7,61	285.512,76	349.562,40

Tabela 0.7 (Continuação) – Orçamento detalhado de projeto básico

Item n°	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
6.4	SINAPI	90087	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. DE 3,0 M ATÉ 4,5 M(MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (1,2 M3/155 HP), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m³	9299,93	6,31	58.682,54	71.846,90
6.5	SINAPI	90090	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 4,5 M ATÉ 6,0 M(MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (1,2 M3/155 HP), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL	m³	3775,38	6,19	23.369,61	28.612,17
6.6	SINAPI	94040	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA	m²	35562,80	20,24	719.791,06	881.263,20
6.7	SINAPI	94042	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 3,0 A 4,5 M, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA	m²	8335,24	17,08	142.365,96	174.303,19
6.8	SINAPI	92824	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	m	7496,20	61,15	458.392,33	561.224,38
6.9	SINAPI	92826	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 800 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	m	740,54	81,72	60.516,55	74.092,35
6.10	SINAPI	92828	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	m	731,07	106,16	77.610,07	95.020,49
6.11	SINAPI	92830	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1200 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	m	148,17	131,70	19.513,33	23.890,79

Tabela 0.7 (Continuação) – Orçamento detalhado de projeto básico

Item n°	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
6.12	SINAPI	92819	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1500 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	m	301,09	151,96	45.754,09	56.018,20
6.13	SINAPI	94900	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PEAD CORRUGADO DE DUPLA PAREDE PARA REDE COLETORA DE ESGOTO, DN 1500 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	m	54,67	42,12	2.302,49	2.819,01
6.14	SINAPI-MODIFICADO	92221	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO	m	7496,20	140,29	1.051.641,22	1.287.557,95
6.15	SINAPI-MODIFICADO	92223	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 800 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO	m	740,54	217,81	161.296,02	197.479,87
6.16	SINAPI-MODIFICADO	92226	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO	m	731,07	295,50	216.030,29	264.492,79
6.17	SINAPI-MODIFICADO	92816	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1200 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO	m	148,17	407,50	60.377,24	73.921,78
6.18	SINAPI-MODIFICADO	92818	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1500 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO	m	301,09	711,70	214.287,89	262.359,51
6.19	COTAÇÃO - WEHOLITE	-	TUBO EM PEAD PARA DRENAGEM PLUVIAL, DN 1500 MM	m	54,67	2.236,00	122.230,94	149.651,25
6.20	SINAPI	74224/1	POCO DE VISITA PARA DRENAGEM PLUVIAL, EM CONCRETO ESTRUTURAL, DIMENSOES INTERNAS DE 90X150X80CM (LARGXCOMPXALT), PARA REDE DE 600 MM, EXCLUSOS TAMPAO E CHAMINE.	uni	192,00	1.410,20	270.758,40	331.498,16
6.21	SINAPI	83659	BOCA DE LOBO EM ALVENARIA TIJOLO MACICO, REVESTIDA C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:3, SOBRE LASTRO DE CONCRETO 10CM E TAMPA DE CONCRETO ARMADO	uni	384,00	772,24	296.540,16	363.063,59



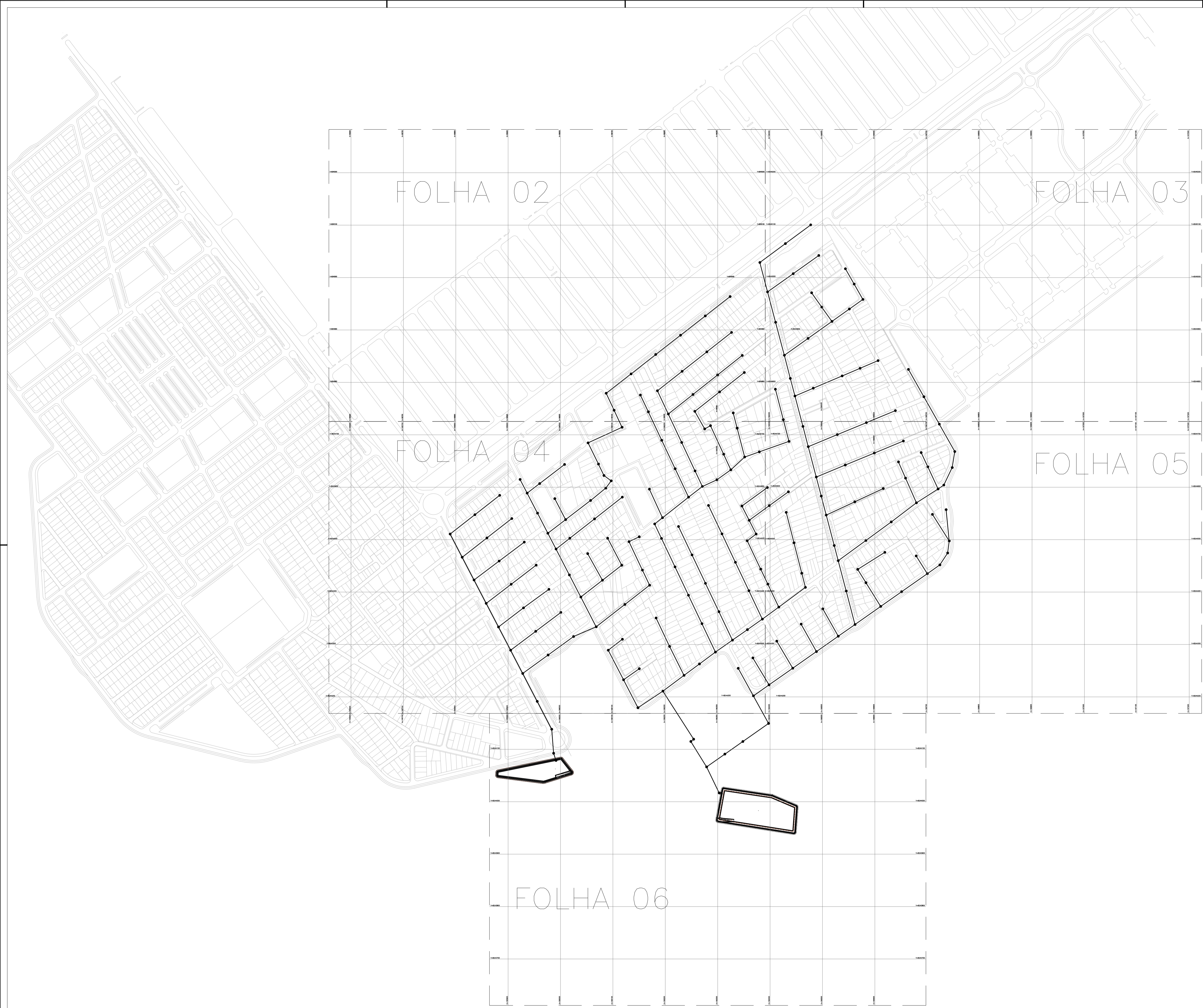
Tabela 0.7 (Continuação) – Orçamento detalhado de projeto básico

Item nº	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
6.22	SINAPI	83627	TAMPAO FOFO ARTICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO, P = CHAMINE CX AREIA / POCO VISITA ASSENTADO COM ARG CIM/AREIA 1:4, FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	uni	192,00	395,38	75.912,96	92.942,66
6.23	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA.	m³	10491,52	21,96	230.393,80	282.078,49
6.24	SINAPI	93362	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.	m³	22675,66	8,41	190.702,32	233.482,95
6.25	SINAPI	93364	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE DE 3,0 A 4,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m³	6238,89	7,18	44.795,26	54.844,26
6.26	SINAPI	93365	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE DE 4,5 A 6,0 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m³	2682,40	8,01	21.486,05	26.306,06
6.27	SINAPI	74010/1	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHAO BASCULANTE 6,0M3/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG	m³	10205,92	1,69	17.248,00	21.117,28
6.28	SINAPI	97915	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ACIMA DE 30 KM (UNIDADE: M3XKM)	m³xkm	72462,02	1,13	81.882,08	100.250,84
6.29	SINAPI	95993	CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), CAMADA DE ROLAMENTO, COM ESPESSURA DE 4,0 CM - EXCLUSIVE TRANSPORTE. AF_03/2017	m²	91460,13	35,34	3.231.760,87	3.956.748,10
6.30	SINAPI	93682	EXECUÇÃO DE VIA EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR COLORIDO DE 20 X 10 CM, ESPESSURA 8 CM. AF_12/2015	m²	48984,67	65,05	3.186.452,64	3.901.275,79

Tabela 0.7 (Continuação) – Orçamento detalhado de projeto básico

Item nº	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Qte	Custo Unitário (R\$) Total	Total sem BDI (R\$)	Total do item (R\$)
<b>7</b>			<b>Bacia de detenção - Alternativa 02</b>				<b>798.705,51</b>	<b>977.880,68</b>
7.1	SINAPI	73859/1	DESMATAMENTO E LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOCAO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS	m²	9385,90	0,13	1.220,17	1.493,89
7.2	SINAPI	72898	CARGA E DESCARGA MECANIZADAS DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3	m³	1407,89	3,87	5.448,51	6.670,79
7.3	SINAPI	95426	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M3, EM VIA URBANA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO (UNIDADE: M3XKM)	m³xkm	9995,98	0,91	9.096,34	11.136,95
7.4	SINAPI	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3/111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m³	19195,66	7,61	146.079,01	178.849,20
7.5	SINAPI	72844	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	T	22075,01	0,79	17.439,26	21.351,44
7.6	SINAPI	79472	REGULARIZACAO DE SUPERFICIES EM TERRA COM MOTONIVELADORA	m²	6089,25	0,45	2.740,16	3.354,87
7.7	SINAPI	74244/1	ALAMBRADO PARA QUADRA POLIESPORTIVA, ESTRUTURADO POR TUBOS DE ACO GALVANIZADO, COM COSTURA, DIN 2440, DIAMETRO 2", COM TELA DE ARAME GALVANIZADO, FIO 14 BWG E MALHA QUADRADA 5X5CM	m²	1123,28	115,76	130.030,43	159.200,41
7.8	SINAPI	74238/2	PORTAO EM TELA ARAME GALVANIZADO N.12 MALHA 2" E MOLDURA EM TUBOS DE ACO COM DUAS FOLHAS DE ABRIR, INCLUSO FERRAGENS	m²	8,00	669,28	5.354,24	6.555,37
7.9	MERCADO	-	DISPOSITIVO DE ENTRADA NA BACIA - DISSIPADOR A4	uni	2,00	177.270,98	354.541,96	434.077,05
7.10	MERCADO	-	DISPOSITIVO DE SAÍDA NA BACIA - ORIFÍCIO E VERTEDOR TULIPA	uni	2,00	63.377,71	126.755,42	155.190,72
<b>TOTAIS ==&gt;</b>						<b>269.725,88</b>	<b>13.224.174,31</b>	<b>23.531.844,24</b>





FOLHA 02

FOLHA 03

FOLHA 04

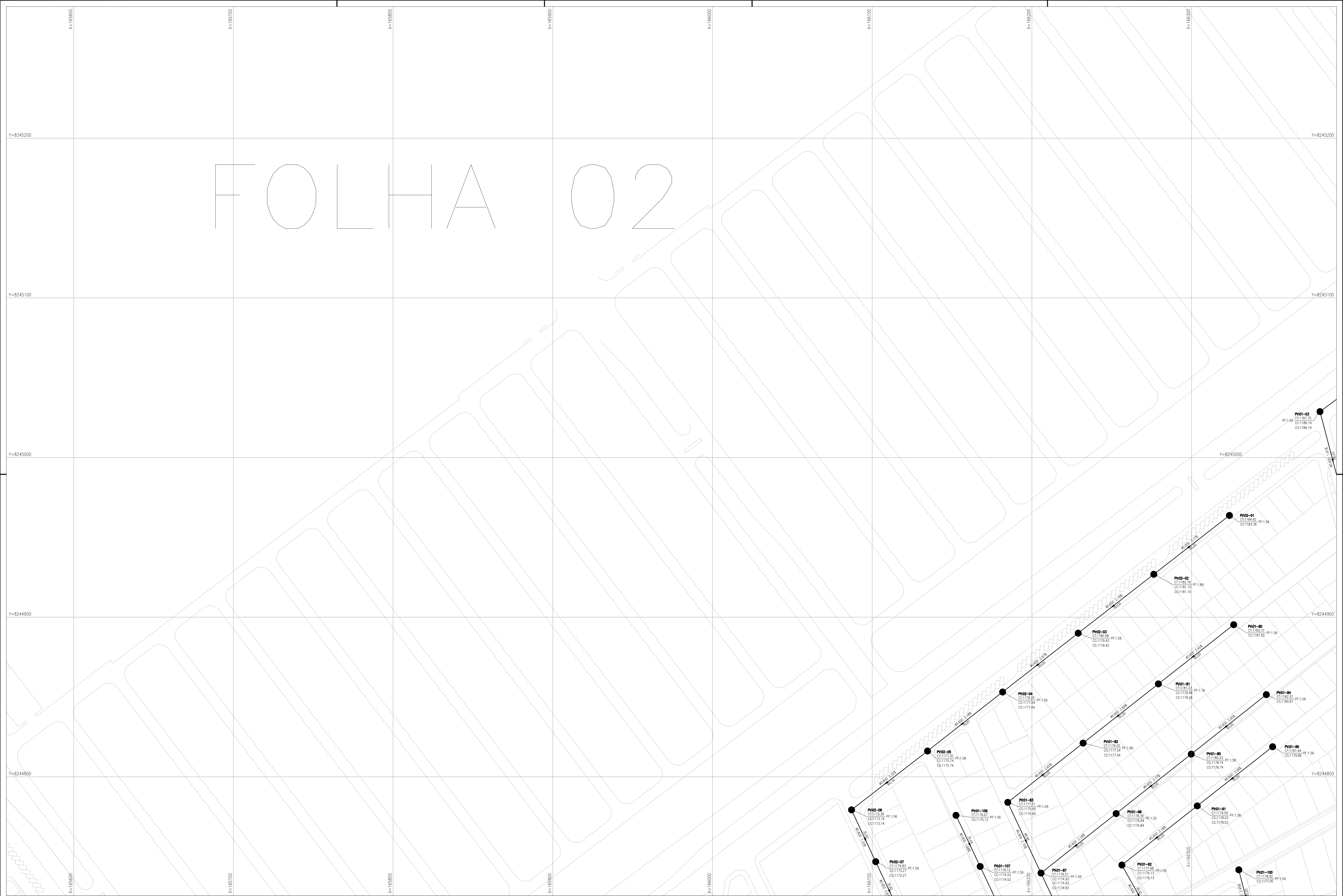
FOLHA 05

FOLHA 06





# FOLHA 02



## PROJETO FINAL 2 - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

TÍTULO	AUTOR DO PROJETO	ORIENTADOR	DATA
PLANTA PARCIAL - DRENAGEM	ALEXANDRE RODARTE	LEONARDO MOURA	JUL / 2019
CLASSE PROJETO	MATRICULA: 120108631		FOLHA
BÁSICO			02





# FOLHA 03



**PROJETO FINAL 2 - UNIVERSIDADE DE BRÁSILIA**

TÍTULO  
**PLANTA PARCIAL - DRENAGEM**  
 CLASSE PROJETO  
**BÁSICO**

AUTOR DO PROJETO  
**ALEXANDRE RODARTE**  
 MATRICULA: 120108631

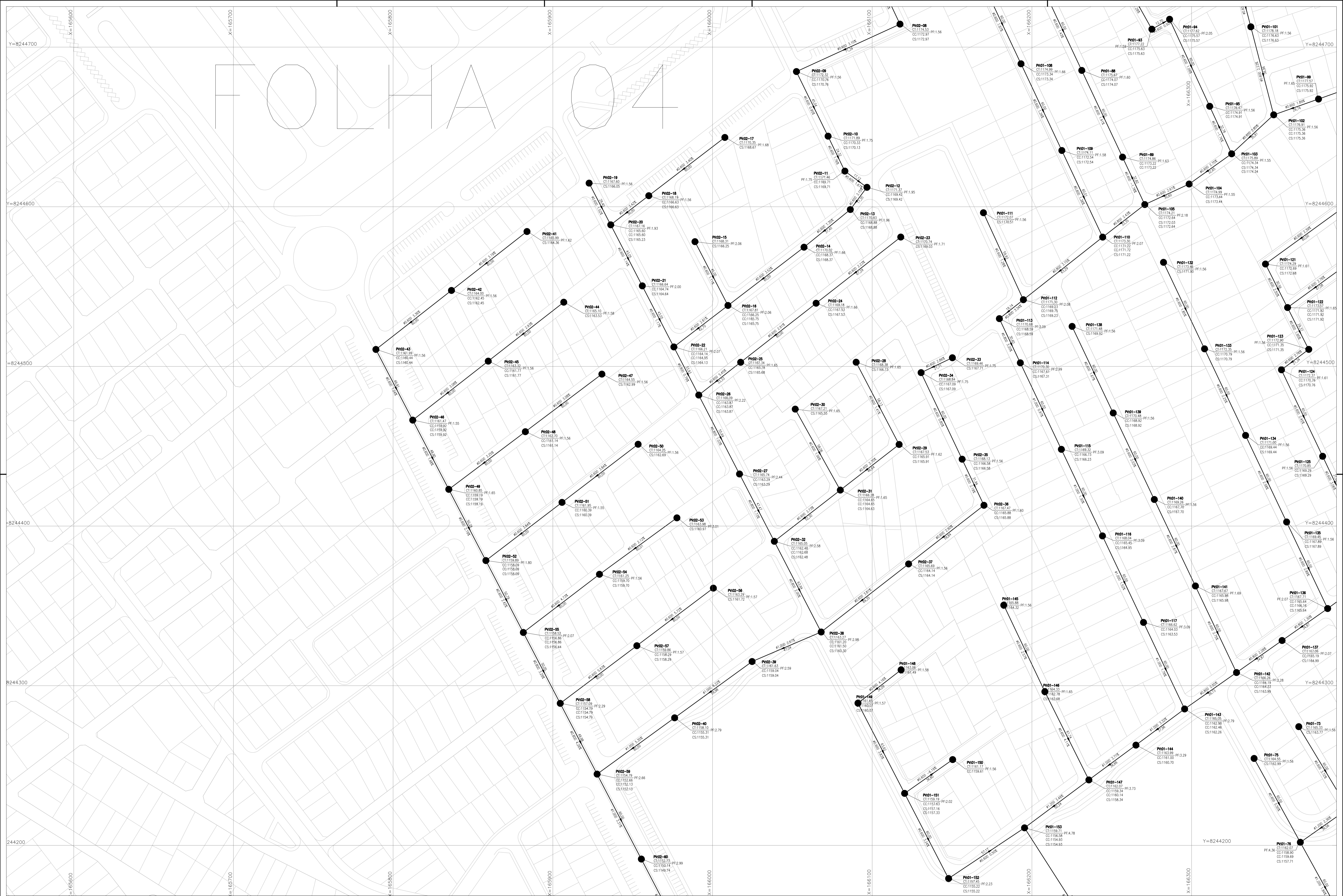
ORIENTADOR  
**LEONARDO MOURA**

DATA  
**JUL / 2019**  
 FOLHA  
**03**





# FOLHA 04



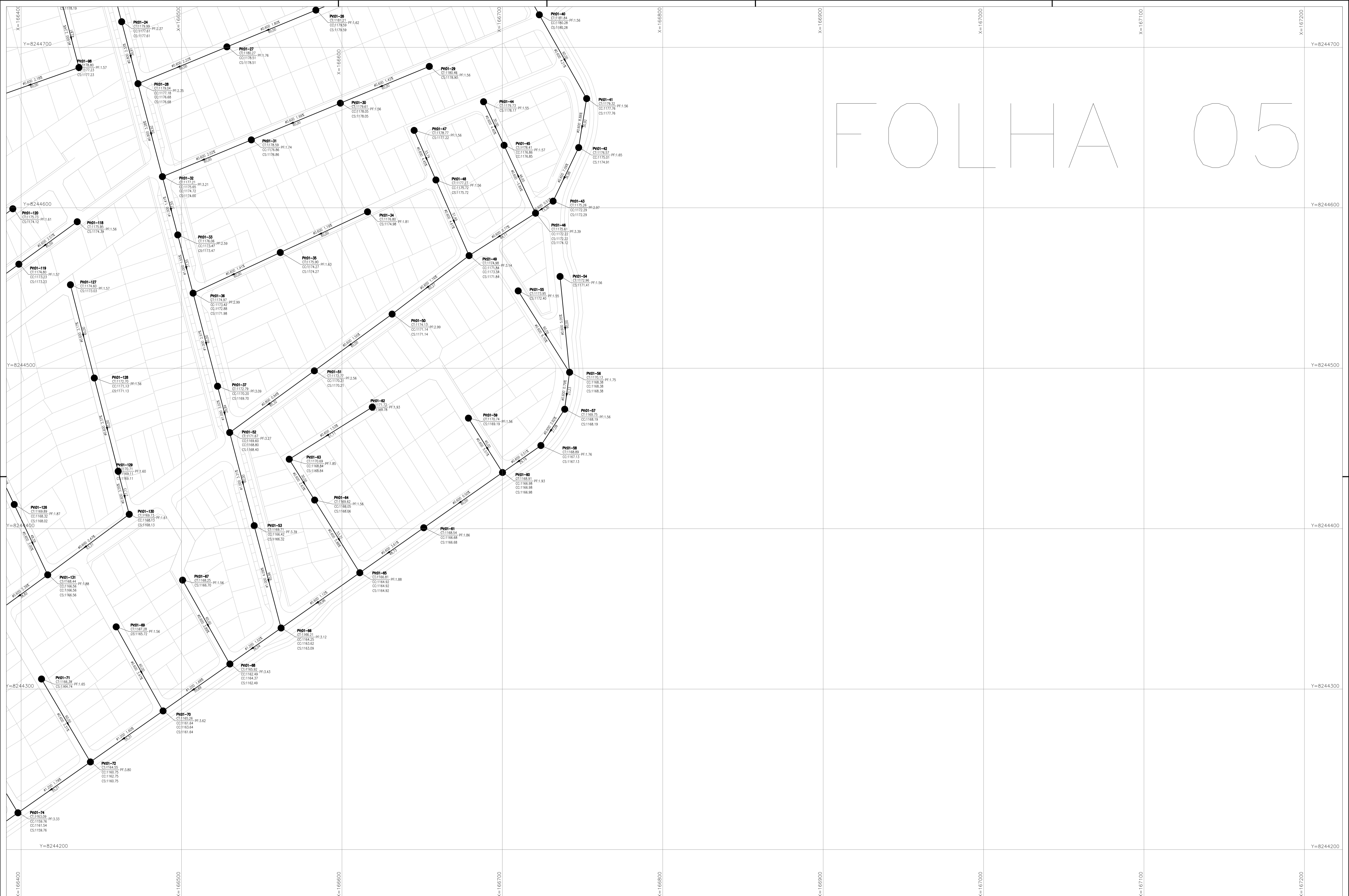
## PROJETO FINAL 2 - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

TÍTULO	AUTOR DO PROJETO	ORIENTADOR	DATA
PLANTA PARCIAL - DRENAGEM	ALEXANDRE RODARTE	LEONARDO MOURA	JUL / 2019
CLASSE PROJETO	MATRICULA: 120108631		FOLHA
BÁSICO			04





# FOLHA 05



## PROJETO FINAL 2 - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

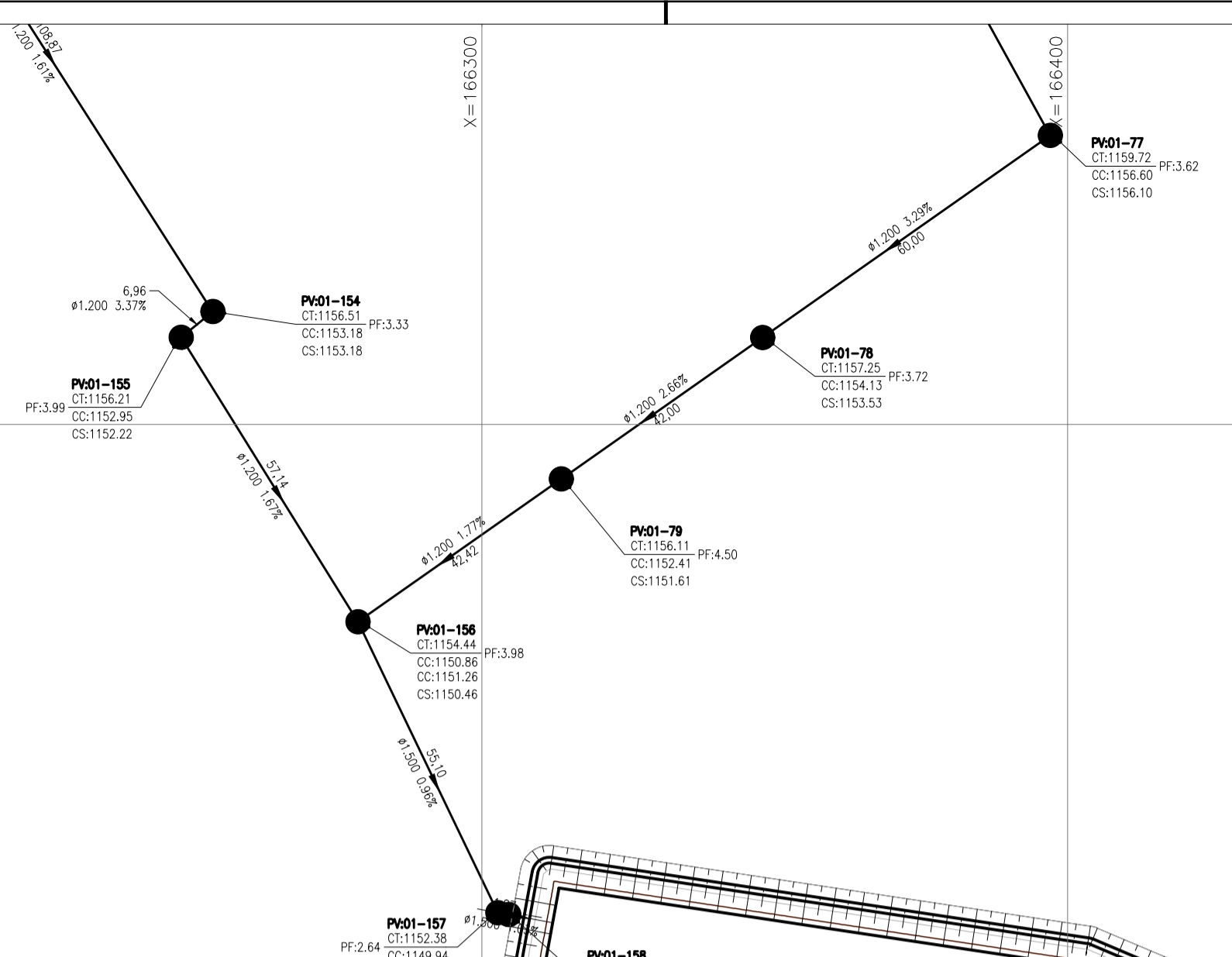
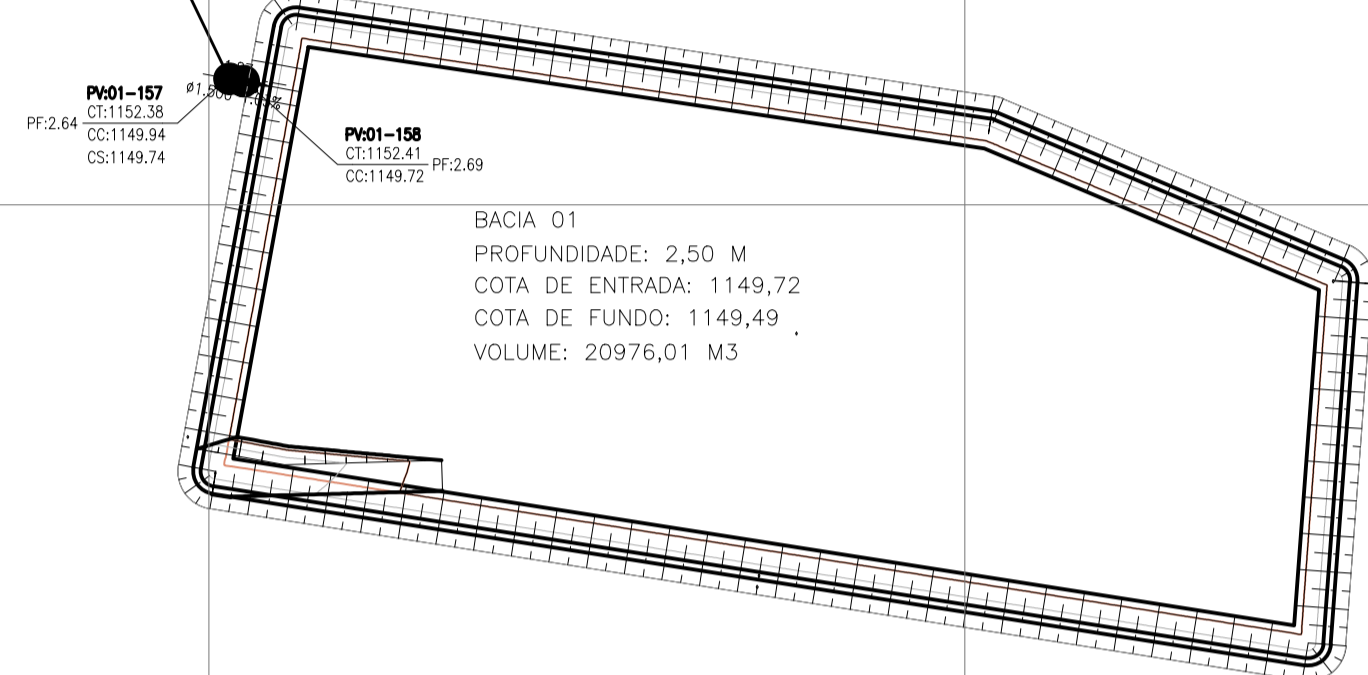
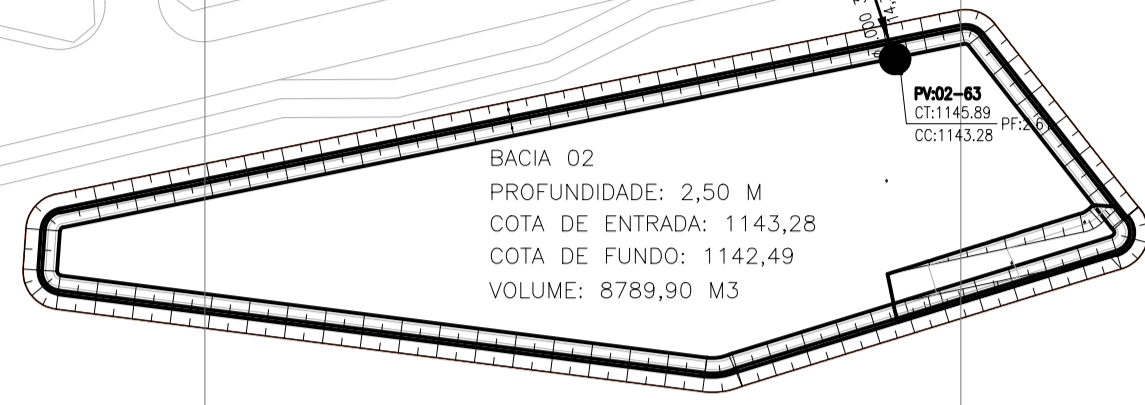
TÍTULO  
PLANTA PARCIAL - DRENAGEM  
CLASSE PROJETO  
BÁSICO

AUTOR DO PROJETO  
ALEXANDRE RODARTE  
MATRICULA: 120108631

ORIENTADOR  
LEONARDO MOURA

DATA  
JUL / 2019  
FOLHA  
05





# FOLHA 06







FOLHA 02

FOLHA 03

FOLHA 04

FOLHA 05

FOLHA 06

CC  
 COTA  
 COTA  
 EXTEN  
 DIMEN  
 PR

**PROJETO FINAL 2 - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

TÍTULO  
 PLANTA GERAL - ESGOTO  
 CLASSE PROJETO  
 BÁSICO

AUTOR DO PROJETO  
 ALEXANDRE RODARTE  
 MATRICULA: 120108631

ORIENTADOR  
 LEONARDO MOURA

DATA  
 JUL / 2019  
 FOLHA  
 01





# FOLHA 02



TÍTULO  
**PLANTA PARCIAL - ESGOTO**  
 CLASSE PROJETO  
 BÁSICO

AUTOR DO PROJETO  
**ALEXANDRE RODARTE**  
 MATRICULA: 120108631

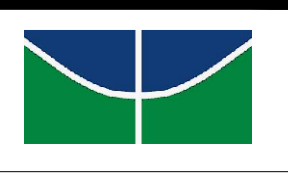
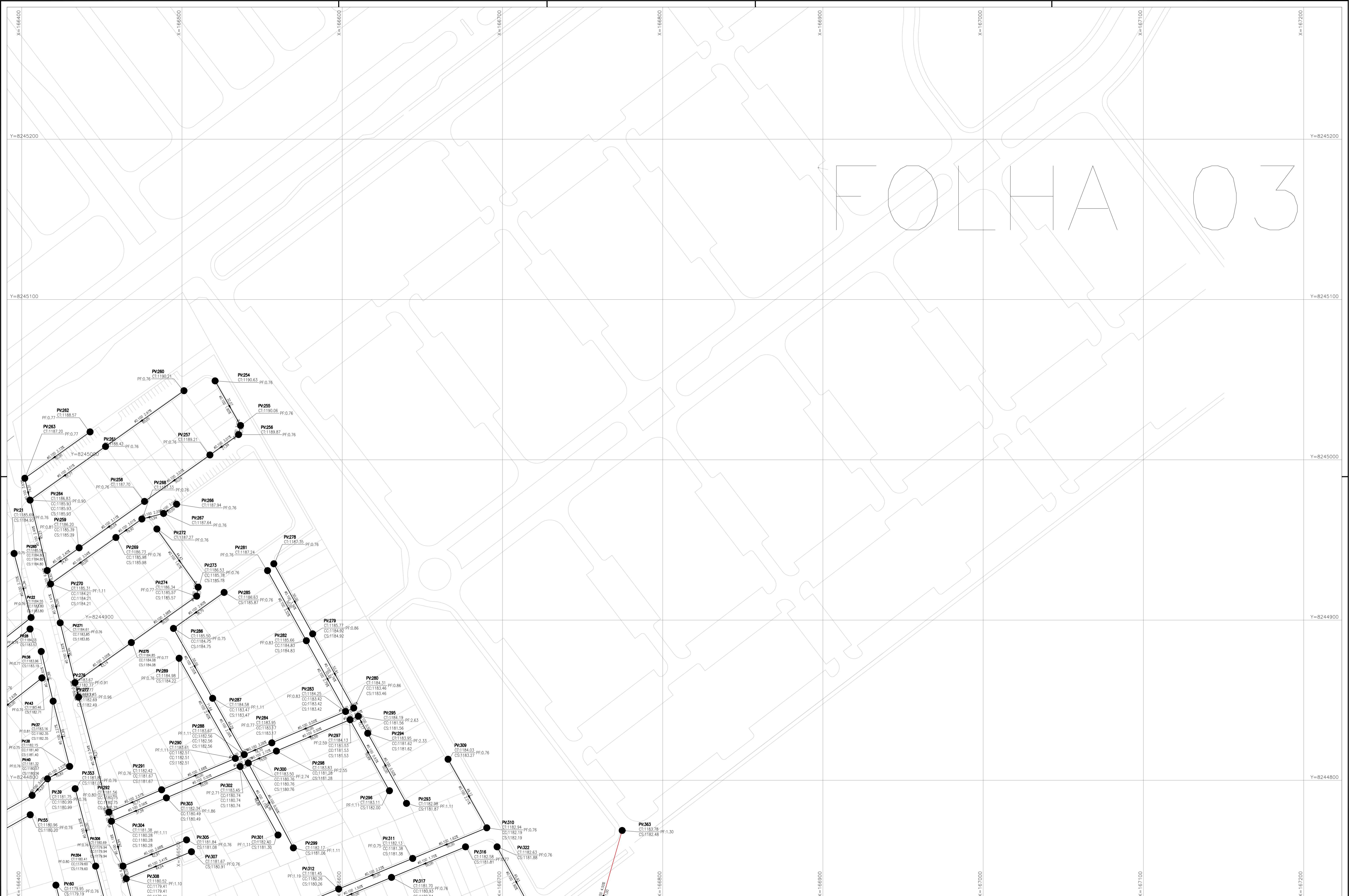
ORIENTADOR  
**LEONARDO MOURA**

DATA  
**JUL / 2019**  
 FOLHA  
**02**

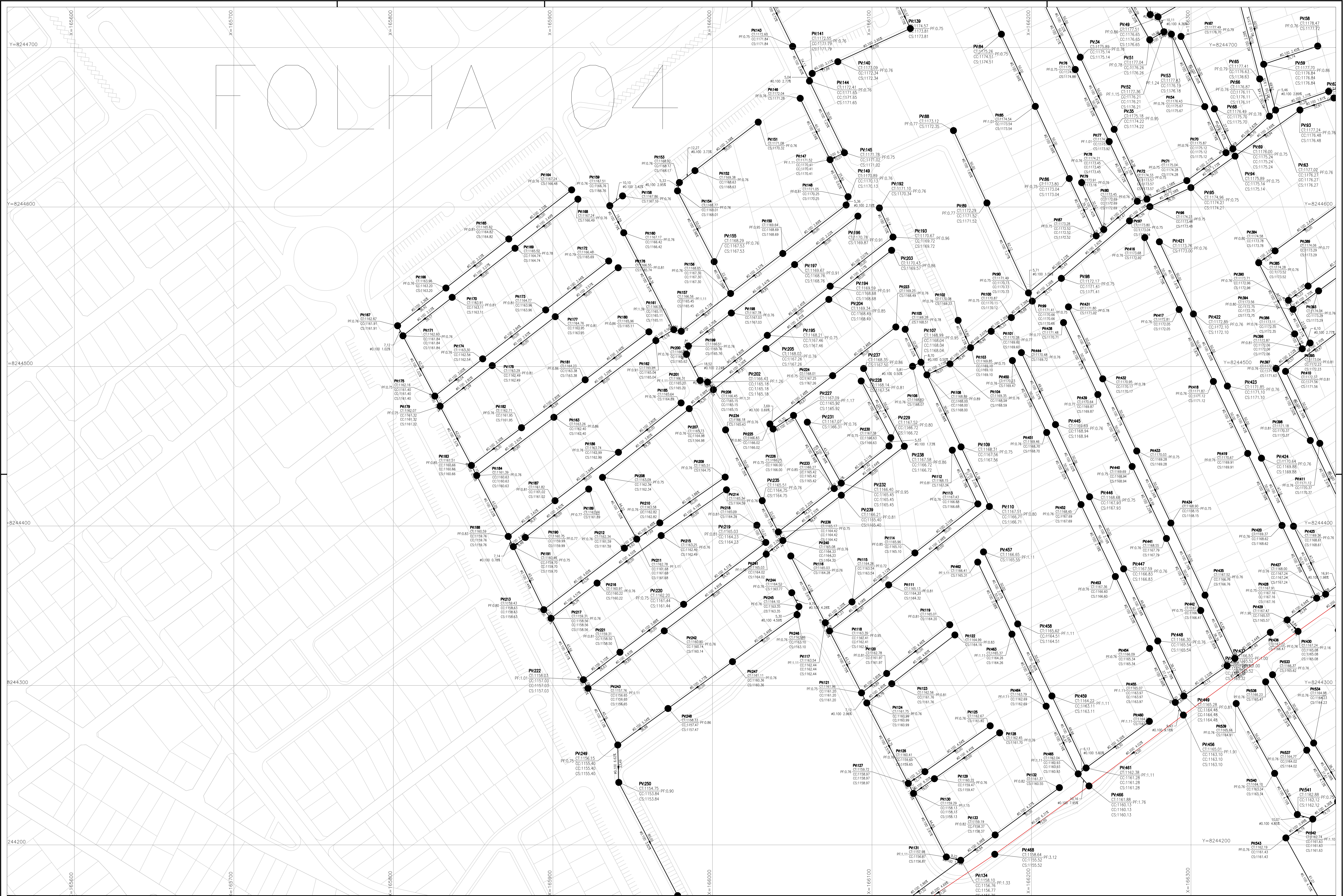




# FOLHA 03

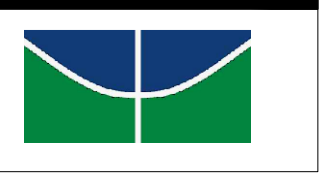




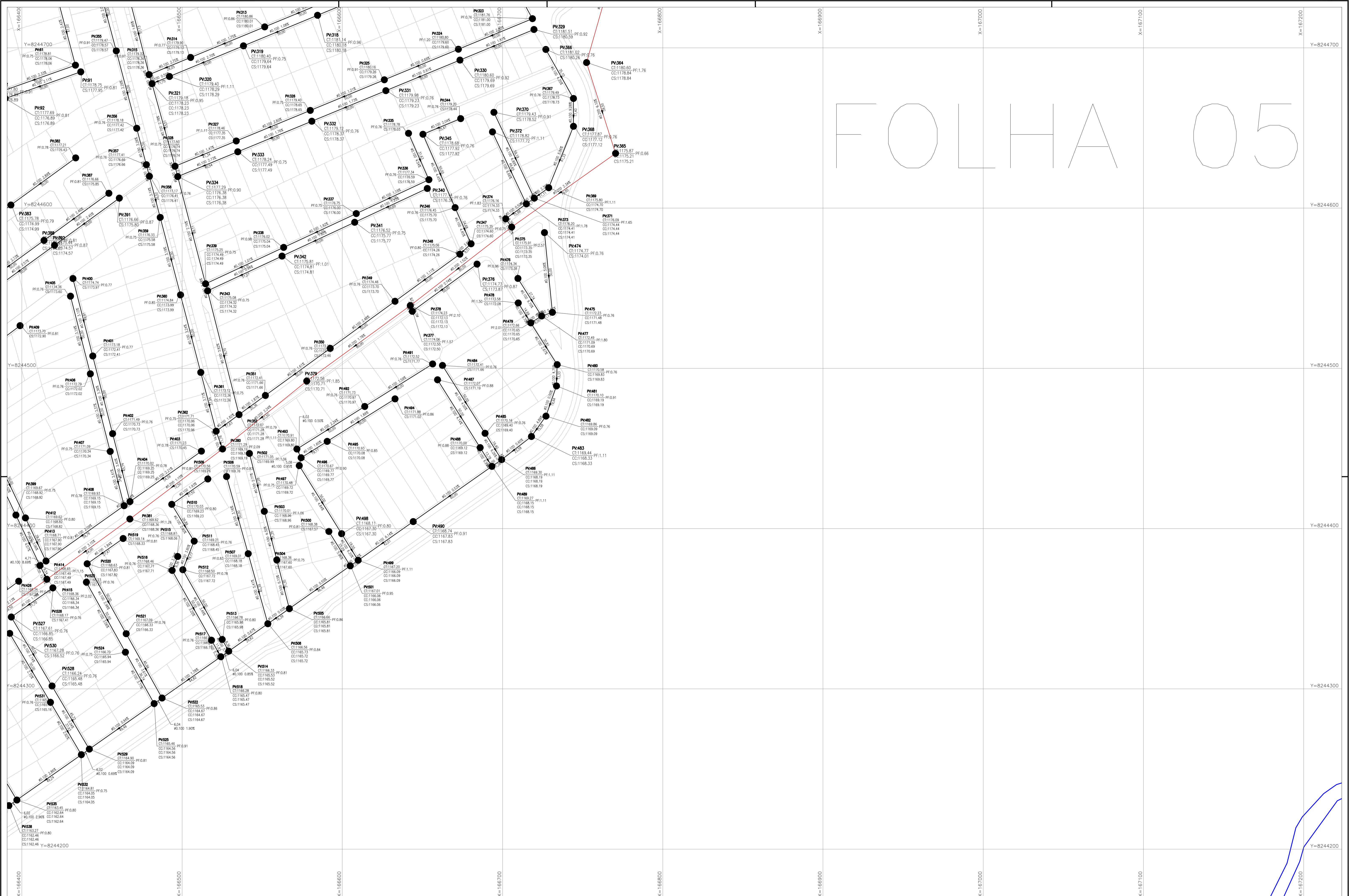


**PROJETO FINAL 2 - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

TÍTULO	AUTOR DO PROJETO	ORIENTADOR	DATA
PLANTA PARCIAL - ESGOTO	ALEXANDRE RODARTE	LEONARDO MOURA	JUL / 2019
CLASSE PROJETO	MATRICULA: 120108631		FOLHA
BÁSICO			04

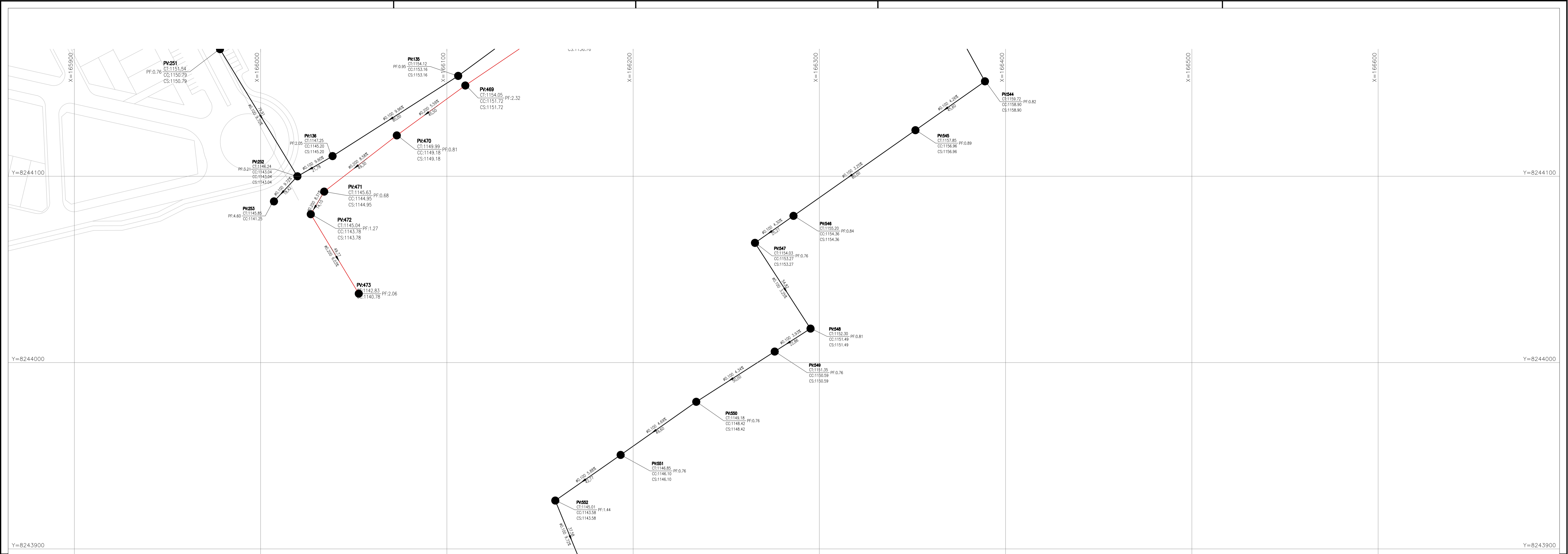






# FOLHA 05





FOLHA 06