PREFEITURA MUNICIPAL DE ABAETÉ

BAIRROS OLHOS D'ÁGUA, SÃO JOÃO, SANTO ANTÔNIO E CHACRINHA

R. MANOEL ANTONIO DE SOUZA, R. OSVALDO FERREIRA, R. BARÃO DO RIO BRANCO, R. DEUSDEDIT A. SOUZA, R. ANTERO FEIJÓ, AV. JOAQUINA DE POMPÉU R. DOM PEDRO SEGUNDO, R. FLORIANO PEIXOTO, R. 21 DE ABRIL, R. PRINCESA ISABEL E R. ANTONIO MACHADO DE ANDRADE.

VOLUME II – PROJETO DE DRENAGEM

MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO

MAIO/2023

PREFEITURA MUNICIPAL DE ABAETÉ

BAIRRO OLHOS D'ÁGUA, SÃO JOÃO, SANTO ANTÔNIO E CHACRINHA – ABAETÉ MG

PROJETO DE DRENAGEM

RESUMO:

Memória Descritiva e Justificativa do Projeto de Drenagem do Bairro Olhos D'Água, São João, Santo Antônio e Chacrinha em Abaeté. O projeto contempla as ruas: Manoel Antonio de Souza, Osvaldo Ferreira, Barão do rio branco, Deusdedit a. Souza, Antero Feijó, Dom Pedro Segundo, Floriano Peixoto, 21 de abril, Princesa Isabel e Antonio Machado de Andrade e a Avenida Joaquina de Pompéu.

01	09/05/2023	B	REVISÃO 01	RQC			
0	05/05/2023	A	EMISSÃO INICIAL	RQC			
VER	**DATA**	**TIPO**	**DESCRIÇÃO**	**POR**	**VERIFICADO**	**AUTORIZADO**	**APROVADO**

EMISSÕES

TIPOS		
	A - PARA APROVAÇÃO	C - ORIGINAL
	B - REVISÃO	D - CÓPIA

RENATO QUEIRÓS CURY
Engenheiro Civil / Ambiental – CREA: 155.895/D
Belo Horizonte – MG
Tel.: +31 99748-8171

EQUIPE TÉCNICA:

Engº Renato Queirós Cury

VOLUME:

MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO
PROJETO DE DRENAGEM

REFERÊNCIA:

MAIO/2023

Sumário

1 APRESENTAÇÃO 5

2 LOCALIZAÇÃO 6

3 PARÂMETROS DE PROJETO 7

3.1 ESTUDO HIDROLÓGICO 7

 DADOS E FONTES 7

3.2 PARÂMETROS HIDROLÓGICOS 8

3.2.1 Intensidade Pluviométrica 8

3.2.2 Período de Recorrência 11

3.2.3 Tempo de Concentração (tc) 11

3.2.4 Duração da Chuva de Projeto (D) 12

3.2.5 Coeficiente de Escoamento Superficial (C) 13

3.2.6 Bacia de Contribuição 14

3.2.7 Vazão de Projeto (QP) 14

3.3 PARÂMETROS PARA REDES TUBULARES 15

3.4 PARÂMETROS PARA CANAL RETANGULAR 16

4 PROJETO DE DRENAGEM 17

4.1 CÁLCULO DE VAZÕES 20

4.2 PLANILHA DE REDE 23

4.3 DIMENSIONAMENTO DO CANAL 27

4.4 LANÇAMENTOS 29

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1: Área de Projeto....6
Figura 3-1: Dados Gerais da Estação Pluviométrica estudada – COD. 1945035....8
Figura 3-2: Histograma de Chuva – Abaeté MG....11
Figura 4-1: Boca de lobo existente na Av. Joaquina de Pompéu – Abaeté MG....17
Figura 4-2: Boca de lobo existente na Rua Três de Maio – Abaeté MG....17
Figura 4-2: Sarjeta existente Rua Floriano Peixoto– Abaeté MG....18
Figura 4-4: Sarjeta existente Rua Almirante Barroso – Abaeté MG....19
Figura 4-5: Sarjeta existente Rua Gustavo Capanema – Abaeté MG....19

LISTA DE QUADROS

Quadro 3-1: Dados de Entrada – Precipitações anuais....9
Quadro 3-2: Cálculo das Intensidades – Diversos TR....10
Quadro 4-1: Cálculo das Vazões....20
Quadro 4-2: Dimensionamento da Rede....23
Quadro 4-3: Dimensionamento do Canal....28
Quadro 4-4: Lançamentos....29

1 APRESENTAÇÃO

A empresa RQC Engenharia, por meio de seu responsável técnico, o Engenheiro Renato Queirós Cury, foi contratada para desenvolver o projeto do sistema de drenagem pluvial a ser implantado no sistema viário dos bairros São João, Santo Antônio, Olhos D' Água e Chacrinha no município de Abaeté-MG. Será apresentado, portanto, o descritivo dos estudos hidrológicos e hidráulicos, necessários para a implantação dos dispositivos da rede de drenagem pluvial.

DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

CONTRATADA	
Razão Social	R.Q.CURY – ENGENHARIA RQC ENGENHARIA
CNPJ	29.589.621/0001-34
Endereço	Av. dos Andradas, nº 2287 – Sala 407 e 408 Bairro Santa Efigênia Belo Horizonte/MG
Responsável Técnico	Renato Queirós Cury Engº Ambiental e Civil Especialista em Gerenciamento de Projetos CREA/MG: 155.895/D renato@rqcengenharia.com.br

2 LOCALIZAÇÃO

A área de projeto contempla ruas dos bairros São João, Santo Antônio, Olhos D' Água e Chacrinha no município de Abaeté-MG. Segue abaixo a localização.

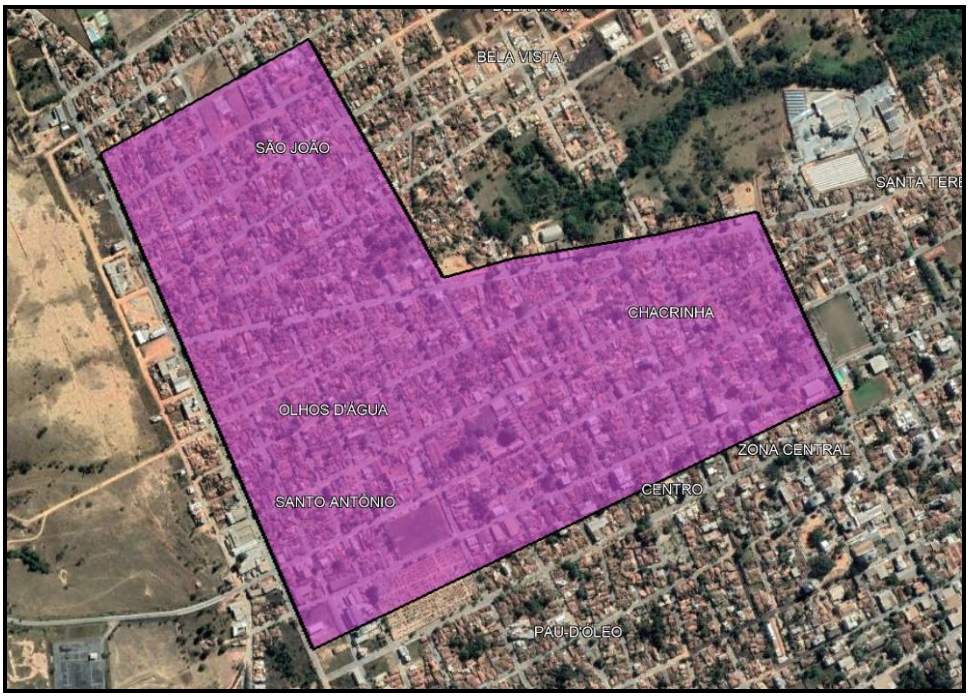

Figura 2-1: Área de Projeto

Fonte: Google Earth (2023).

3 PARÂMETROS DE PROJETO

3.1 ESTUDO HIDROLÓGICO

Os Estudos Hidrológicos tiveram como finalidade qualificar as circunstâncias climáticas, pluviométricas e hídricas no município de Abaeté – MG, onde se localiza o empreendimento objeto deste trabalho, que deverá balizar a aplicação de modelos pluviais, principalmente na verificação hidráulica do siste3.2 ma existente.

A verificação do sistema de drenagem projetado é apresentada em duas etapas. A primeira correspondendo aos estudos hidrológicos e a divisão das bacias de contribuição para a fixação do valor da vazão a ser empregada e, a segunda, de natureza hidráulica, compreende a verificação do sistema de drenagem, a capacidade de transporte pela rede a ser instalada.

Avaliou-se o histórico de chuva para o tempo de recorrência adequado e complementou-se com dados de precipitação e intensidade a fim de possibilitar' o cálculo da vazão de projeto.

Resumidamente, são consideradas as precipitações que ocorrem na região que tem influência direta na área onde está o objeto em estudo, objetivando a determinação das estimativas de *cheias máximas* prováveis. Entende-se como *cheias máximas* as fortes precipitações contínuas, com duração, de no máximo, poucas horas (2 horas, em média), ou segundo o *U.S. CorpsofEngineers dos E.U.A*, como "a vazão que pode ser esperada em consequência do conjunto mais desfavorável de condições meteorológicas e hidrológicas que podem ser razoavelmente consideradas como características da região geográfica interessada, excluindo as combinações extremamente raras". Essas *cheias máximas* serão úteis no dimensionamento do sistema de drenagem do local.

A área de projeto localiza-se no município de Abaeté / MG e se desenvolve na bacia do Rio São Francisco. Trata-se de estudo em área urbana no que concerne à definição das grandezas hidrológicas determinantes.

O fato de o empreendimento estar localizado em município que possui uma estação pluviométrica de responsabilidade da Agência Nacional de Águas - ANA, facilita a obtenção dos dados pluviométricos.

- **DADOS E FONTES**

Os dados necessários para desenvolvimento dos estudos são:

- Chuvas (ANA – Agência Nacional de Águas);

- Vegetação e tipo de solo da região;
- Cursos d'água.

3.2 PARÂMETROS HIDROLÓGICOS

3.2.1 Intensidade Pluviométrica

Extraída em função de dados de chuva da estação pluviométrica denominada ESTAÇÃO ABAETÉ, código 19455035, obtida através da Agência Nacional de Águas - ANA, onde se definiu os valores de intensidade, para os tempos de recorrência de 10, 15, 25, 50 e 100 anos. Será utilizado o tempo de recorrência de **10 anos** para verificação hidráulica da drenagem da área. A estação utilizada apresentou um histórico de chuva completo com cerca de 45 anos de registros (entre os anos de 1974 e 2019).

Rede Hidrometeorológica Nacional:	
Bacia	4 - RIO SÃO FRANCISCO
Rio	
Unidade da Federação	MG
Município	ABAETÉ
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Escritório Regional	CPRM-BH
Roteiro	3
Tipo	Pluviométrica
Código	1945035
Nome	ABAETÉ
Baixar Dados	Mais info
Baixar MDB (Convencional)	Mais info
Baixar TXT (Convencional)	Mais info
Baixar CSV (Convencional)	Mais info
Latitude	-19,16
Longitude	-45,44

Figura 3-1: Dados Gerais da Estação Pluviométrica estudada – COD. 1945035

Fonte: Hidroweb – ANA (2020)

As informações de precipitação (mm) disponibilizadas na estação pluviométrica compreendem o período de 1974 e 2019 (quadro 2-1). A partir dos dados brutos, expurgou-se os anos com sinais de inconsistências nas marcações. Foram consideradas válidas 42 marcações.

Quadro 3-1: Dados de Entrada – Precipitações anuais

m	Ano	P(mm)	F=(m/(n+1))*100	P=100-F	T=100/F	P=CH 24 horas	y
1	1975	70,4	2,33	97,67	43,00	164,9	3,749
2	1976	108,0	4,65	95,35	21,50	161,9	3,044
3	1977	72,8	6,98	93,02	14,33	154,0	2,627
4	1978	154,0	9,30	90,70	10,75	144,1	2,326
5	1979	111,6	11,63	88,37	8,60	111,6	2,091
6	1980	58,7	13,95	86,05	7,17	108,9	1,895
7	1981	82,2	16,28	83,72	6,14	108,0	1,728
8	1982	96,2	18,60	81,40	5,38	107,6	1,581
9	1983	88,4	20,93	79,07	4,78	104,2	1,449
10	1984	90,0	23,26	76,74	4,30	104,0	1,329
11	1985	104,0	25,58	74,42	3,91	100,8	1,219
12	1986	56,3	27,91	72,09	3,58	97,8	1,117
13	1987	86,1	30,23	69,77	3,31	97,2	1,022
14	1988	51,1	32,56	67,44	3,07	96,5	0,932
15	1989	61,2	34,88	65,12	2,87	96,2	0,846
16	1990	95,1	37,21	62,79	2,69	95,1	0,765
17	1991	88,3	39,53	60,47	2,53	90,0	0,687
18	1992	161,9	41,86	58,14	2,39	88,4	0,612
19	1993	87,3	44,19	55,81	2,26	88,3	0,539
20	1994	97,8	46,51	53,49	2,15	88,3	0,469
21	1995	68,1	48,84	51,16	2,05	87,3	0,400
22	1996	75,0	51,16	48,84	1,95	86,1	0,333
23	1997	108,9	53,49	46,51	1,87	83,5	0,267
24	1998	144,1	55,81	44,19	1,79	82,2	0,202
25	1999	107,6	58,14	41,86	1,72	78,5	0,138
26	2000	83,5	60,47	39,53	1,65	75,2	0,075
27	2001	63,9	62,79	37,21	1,59	75,0	0,011
28	2002	75,2	65,12	34,88	1,54	72,8	-0,052
29	2003	67,5	67,44	32,56	1,48	70,4	-0,115
30	2004	96,5	69,77	30,23	1,43	68,1	-0,179
31	2005	104,2	72,09	27,91	1,39	67,5	-0,244
32	2006	164,9	74,42	25,58	1,34	64,3	-0,310
33	2007	43,4	76,74	23,26	1,30	63,9	-0,377
34	2008	97,2	79,07	20,93	1,26	61,2	-0,447
35	2009	100,8	81,40	18,60	1,23	60,0	-0,520
36	2010	51,0	83,72	16,28	1,19	58,7	-0,596
37	2011	88,3	86,05	13,95	1,16	56,3	-0,678
38	2012	49,6	88,37	11,63	1,13	51,1	-0,766
39	2013	60,0	90,70	9,30	1,10	51,0	-0,865
40	2016	64,3	93,02	6,98	1,08	49,6	-0,979
41	2018	78,5	95,35	4,65	1,05	49,0	-1,121
42	2019	49,0	97,67	2,33	1,02	43,4	-1,325

Fonte: Posto Abaeté – COD. 01945035 – Abaeté / MG – ANA – Hidroweb.

Com esses dados calculou-se a intensidade para todos os tempos de recorrência (quadro 2-2).

Quadro 3-2: Cálculo das Intensidades – Diversos TR

Horas	Minutos	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (ANOS)				
		10	15	25	50	100
0,08	5	188,86	204,44	223,76	249,65	275,35
0,17	10	**149,97**	162,35	177,69	198,25	218,66
0,25	15	129,61	140,30	153,56	171,33	188,96
0,33	20	112,48	121,76	133,27	148,69	163,99
0,42	25	101,09	109,44	119,78	133,64	147,39
0,50	30	92,58	100,22	109,68	122,38	134,97
1,00	60	62,55	67,71	74,11	82,69	91,20
6,00	360	17,87	19,35	21,17	23,62	26,06
8,00	480	14,52	15,72	17,20	19,20	21,17
10,00	600	12,21	13,22	14,47	16,14	17,81
12,00	720	10,55	11,42	12,50	13,95	15,38
24,00	1440	6,21	6,72	7,35	8,20	9,05

Fonte: RQC Engenharia,2023.

Pelos registros pluviométricos da Estação Abaeté, observa-se a existência de dois períodos: um seco, de abril até setembro e outro chuvoso, de outubro a março, com maior incidência de chuva nos meses de janeiro e dezembro. Os meses de abril e setembro são de transição entre o período seco e chuvoso.

A precipitação média anual é de 1369,1 mm. Nos meses de dezembro a janeiro tem-se um valor médio de precipitação de 260,00 e 267,99 mm enquanto julho a média é de 8,28 mm.

Chove em média 94 dias no ano. A média mensal de chuva varia entre 1 (no mês com menos dias de chuva) e 16 (no mês com mais dias de chuva).

Os histogramas com as normais mensais de precipitação e o número de dias de chuva dos postos são apresentados a seguir.

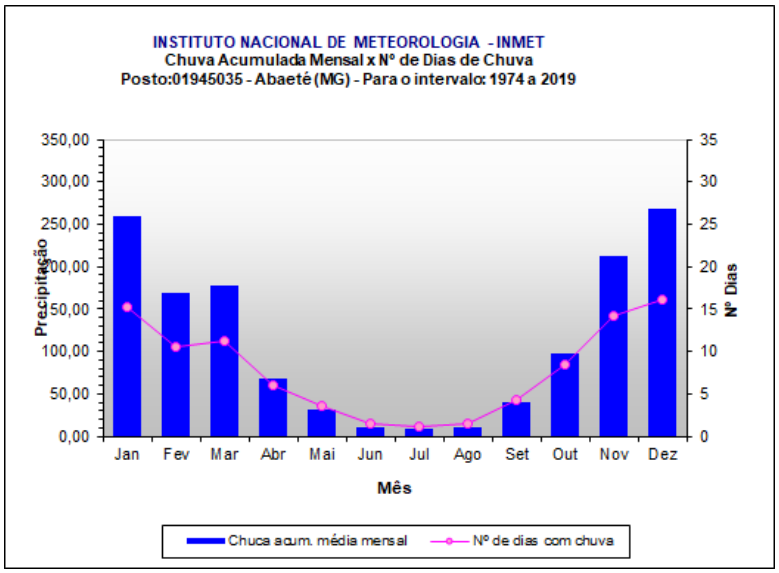

Figura 3-2: Histograma de Chuva – Abaeté MG

Fonte: RQC Engenharia,2023.

3.2.2 Período de Recorrência

Por se tratar de um sistema de drenagem composto por redes tubulares e boca de lobo considerou-se o tempo de recorrência igual a **10 anos**, normalmente utilizado para cálculo de sistemas de microdrenagem.

3.2.3 Tempo de Concentração (tc)

O parâmetro “tempo de concentração” das áreas a serem drenadas deve ser calculado com base em procedimentos diferenciados conforme as características da ocupação do solo.
Para áreas de drenagem de até 5,0 km^2 e com características naturais (sem parcelamentos), e para loteamentos com sistema viário definido, o tempo de concentração deve ser calculado pelas fórmulas de *Kirpich* e do *California Culverts Practice*.

- Fórmula de Kirpich

$$t_c = 3{,}989 \times L^{0{,}77} \times S^{-0{,}385}$$

Sendo:

t_c = tempo de concentração, em min

L = comprimento do talvegue, em km

S = declividade do talvegue, em m/m

- Fórmula do Califórnia Culverts Practice

É a fórmula de Kirpich, em que S é substituído por

$$t_c = 57 \times \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Sendo:

t_c = tempo de concentração, em min

L = comprimento do talvegue, em km

H = diferença entre as cotas da seção de saída e o ponto mais

A aplicação do método cinemático deve ser realizada com base na velocidade correspondente a um escoamento em regime permanente e uniforme, supondo-se a área molhada à meia seção. Para canais e galerias bem definidas deve ser usada a fórmula de Manning para cálculo de vazão.

O empreendimento e a região de estudo ocupam uma área pequena. Assim, utilizando as fórmulas descritas anteriormente, o tempo de concentração obtido é inferior a 5,0 min. Recomenda-se, nessas condições, adotar o tempo de concentração mínimo, que é de 5,0 min ou 10,0 min.

O tempo de concentração adotado para verificação hidráulica da rede existente será de 10 min.

T_c = 10,0 min.

3.2.4 Duração da Chuva de Projeto (D)

A duração (D) da chuva de projeto deve igualar ao tempo de concentração (t_c).

D = t_c = 10,0 min (Rede)

3.2.5 Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

De acordo com o manual “Procedimento para Elaboração e Apresentação de Projetos de Infraestrutura” da SUDECAP, para projetos de drenagem em áreas restritas com uso e/ou ocupação específica, podem ser utilizados os valores de C indicados nas tabelas a seguir.

Tabela I – Coeficiente de escoamento superficial direto

CARACTERÍSTICA DA ÁREA	C	
	min.	max.
PÁTIO E ESTACIONAMENTO	0,90	0,95
ÁREA COBERTA	0,75	0,95
LOTE URBANO GRANDE	0,30	0,45
PARQUE E CEMITÉRIO	0,10	0,25
TERRENO ROCHOSO MONTANHOSO	0,50	0,85
RELEVO ARENOSO PLANO	0,05	0,10

Fonte: Hidrossistemas/COPASA, 1993

Tabela II – Coeficiente de escoamento superficial / Run off

TIPO DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFÚVIO "C"
RUAS:	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Tijolos	0,70 a 0,85
Trajetos de acesso a calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
GRAMADOS; SOLOS ARENOSOS:	
Plano 2%	0,05 a 0,10
Médio 2 a 7%	0,10 a 0,15
ìngreme 7%	0,15 a 0,20
GRAMADOS; SOLO COMPACTO:	
Plano 2%	0,13 a 0,17
Médio 2 a 7%	0,18 a 0,22
ìngreme 7%	0,15 a 0,35

Fonte: Manual de Hidrologia do DNIT.

As contribuições para as redes objeto do projeto foram divididas em 106 bacias. Considerando sempre o cenário futuro quando o bairro estiver ocupado e adensado as bacias englobarão 03

tipos de cobertura do solo ou ocupação: lote, via e passeio. Desta forma considerou-se um coeficiente de escoamento ponderado de **C=0,70**.

3.2.6 Bacia de Contribuição

A bacia de contribuição foi delimitada levando-se em consideração a topografia disponibilizada pelo levantamento planialtimétrico e o projeto geométrico e de terraplenagem fornecido pelo empreendedor.

3.2.7 Vazão de Projeto (QP)

Por vazão de projeto entende-se o valor instantâneo de pico (ou o Hidrograma de cheia), calculado indiretamente a partir da transformação da chuva de projeto em vazão do escoamento superficial. Essa vazão chamada de projeto vai ser utilizada para verificação hidráulica da rede.

A vazão de projeto para o sistema de microdrenagem serão calculadas pelo Método Racional, empregando-se a seguinte fórmula:

$$\mathbf{Q_p = 0{,}00278\ C\ I\ A}$$

Onde:

Q_p = Vazão de projeto, em m³/s;

C = Coeficiente de escoamento superficial;

I = Intensidade da chuva de projeto, em mm/h;

A = Área de drenagem, em há.

Por meio dos parâmetros hidráulicos tem-se, a verificação dos dispositivos a serem implantados no sistema viário, de forma a conduzir o escoamento superficial da drenagem, em direção aos lançamentos correspondentes. O objetivo, portanto, dos estudos hidráulicos é dimensionar toda a rede e dispositivos a serem implantados, para que ele possa operar de forma eficiente. Um bom dimensionamento é aquele capaz de dimensionar toda a estrutura cumprindo as legislações vigentes, e respeitando os parâmetros de diâmetros e cotas encontrados, por meio dos estudos hidráulicos.

3.3 PARÂMETROS PARA REDES TUBULARES

O projeto para estas redes utilizou o tubo de concreto (PA-1) que apresenta um coeficiente de rugosidade de n = 0,015 (concreto). Para o cálculo hidráulico destas redes funcionando como condutos livres e escoamento uniforme, são válidas as seguintes equações:

Chezy: $V = C*(RH*i)^{1/2}$

Segundo Manning: $C = (RH/n)^{1/6}$

Da equação da Continuidade: Q = AV

Onde:

- Q = vazão (m^3/s)
- A = área de escoamento (m^2)
- P = Perímetro molhado (m)
- RH = Raio Hidráulico = A/P
- i = Declividade (m/m)
- n = coeficiente de rugosidade segundo Manning (m-1/3 s)

Combinando-se a formulação obtêm-se:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{i}$$

Os escoamentos nas redes de drenagem foram considerados no regime permanente e uniforme, adotando-se a equação de Manning para o cálculo de suas velocidades:

$$\mathbf{U} = \frac{\left[\left(\mathbf{R_H}\right)^{\frac{2}{3}} \times \mathbf{i}^{\frac{1}{2}} \right]}{\mathbf{n}}$$

Onde:

- U = velocidade média, em m/s;
- RH = raio hidráulico, em m;
- i = declividade média do conduto, em m/m;
- n = coeficiente de rugosidade. O valor do coeficiente de rugosidade “n” adotado para os cálculos de velocidade foi de 0,015, equivalente a superfícies de concreto não liso.

No dimensionamento do sistema de microdrenagem foi observada uma borda livre mínima de 20% do diâmetro nominal da rede.

$$\mathbf{y = 0{,}80 \times DN}$$

3.4 PARÂMETROS PARA CANAL RETANGULAR

O projeto utilizou canal do tipo seção retangular em concreto. Logo o coeficiente de rugosidade n=0,015. Para o cálculo hidráulico deste canal funcionando uma lâmina máxima de 80% do raio hidráulico (seção molhada). Temos as seguintes equações:

Q = A x (Rh^2/3) x (i ^ 0,5) / n

- Q = vazão (m^3/s);
- A = área da seção – 80% (m^2);
- RH = Raio Hidráulico = A/P;
- i = Declividade (m/m);
- n = coeficiente de rugosidade segundo Manning (m-1/3 s).

4 PROJETO DE DRENAGEM

Para a elaboração do projeto de drenagem foi considerado uma área de contribuição para o sistema a ser implantado de aproximadamente 91,77 ha.

A área de estudo atualmente possui um sistema de drenagem já existente em parte das ruas Av. Simão da cunha, Rua Três de Maio, Rua Antonio José Pereira, Rua Marechal Deodoro da Fonseca, Rua dos Inconfidentes, Rua Antonio Machado de Andrade, Rua Floriano Peixoto e Av. Joaquina de Pompéu, que ao realizar o atual projeto de drenagem foi desconsiderado deixando-o como um sistema de suporte do sistema projetado.



Figura 4-1: Boca de lobo existente na Av. Joaquina de Pompéu – Abaeté MG

Fonte: RQC Engenharia,2023.



Figura 4-2: Boca de lobo existente na Rua Três de Maio – Abaeté MG

Fonte: RQC Engenharia,2023.

Para a área de contribuição foram projetados os seguintes dispositivos de drenagem:

- Redes tubulares;
- Poços de Visita;
- Caixa de Passagem
- Canal retangular
- Bocas de lobo;
- Ala;
- Dissipador de Energia;
- Caixas com Grelhas;
- Sarjetas:

Ao realizar o projeto de drenagem foram identificadas a necessidade de implantação da sarjeta apenas na Avenida Joaquina de Pompéu e descartadas inicialmente a implantação de sarjetas nas vias coletoras, devido a existência delas nas áreas do sistema viário. As sarjetas existentes não possuem um padrão uniforme, mas são funcionais para coletar a drenagem, direcionando-a paras as bocas de lobo projetadas, descartando a necessidade de alteração no dimensionamento atual.



Figura 4-3: Sarjeta existente Rua Floriano Peixoto– Abaeté MG

Fonte: Google Earth, 2023.



Figura 4-4: Sarjeta existente Rua Almirante Barroso – Abaeté MG

Fonte: Google Earth, 2023.



Figura 4-5: Sarjeta existente Rua Gustavo Capanema – Abaeté MG

Fonte: Google Earth, 2023.

A área ser estudada atualmente possui um sistema de água, esgoto e drenagem existente, logo, interferindo no projeto de drenagem a ser implantado. Para a realização do projeto foram estudadas as possíveis interferências que foram possibilitadas de cadastramento pelo levantamento planialtimétrico.

4.1 CÁLCULO DE VAZÕES

O cálculo de vazões consiste na apresentação dos resultados obtidos com as operações matemáticas das microbacias levantadas no empreendimento, conforme apresentado no estudo hidrológico.

Foram levantadas 106 (cento e seis) microbacias, conforme o projeto apensado a este memorial. Portanto, segue abaixo os cálculos de vazões:

Quadro 4-1: Cálculo das Vazões

DRENAGEM - ESTUDOS HIDROLÓGICOS: CÁLCULO DAS ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO E VAZÕES										
Bairros São João, Olhos D'Água, Chacrinha e Santo Antônio *Localidade: Abaeté/MG*										
Coeficiente de Escoamento Superficial Ponderado			**C = 0,70**							
Tempo de Concentração Mínimo			**Tc mín = 10 minutos**							
Tempo de Recorrência			**Tr = 10 anos**							
Precipitação Pluviométrica			**i = 149,97 mm/h**							
BACIA	**ÁREA**	**ÁREA**	**C PONDERADO**	**tc**	**I**	**Q**	**Q**	**Dispositivo de Coleta**	**Ponto de Lançamento**	**Logradouro / Destinatário Final**
					10 anos	**10 anos**	**10 anos**			
	m²	**ha**		**min**	**mm/h**	**m³/s**	**L/s**			
1	22909,17	2,2909	0,70	10,00	149,97	0,6686	668,58	PV-04	Lançamento 01	Córrego Olhos D´Água
2	19592,32	1,9592	0,70	10,00	149,97	0,5718	571,79	GRELHA 01		
3	14563,31	1,4563	0,70	10,00	149,97	0,4250	425,02	GRELHA 02		
4	25123,92	2,5124	0,70	10,00	149,97	0,7332	733,22	GRELHA 03		
5	24488,07	2,4488	0,70	10,00	149,97	0,7147	714,66	GRELHA 04		
6	8776,38	0,8776	0,70	10,00	149,97	0,2561	256,13	GRELHA 05		
7	22996,32	2,2996	0,70	10,00	149,97	0,6711	671,13	GRELHA 17	Lançamento 02	Córrego Olhos D´Água
8	29693,14	2,9693	0,70	10,00	149,97	0,8666	866,57	GRELHA 18		
9	11319,03	1,1319	0,70	10,00	149,97	0,3303	330,34	PV-15	Lançamento 01	Córrego Olhos D´Água
10	13274,41	1,3274	0,70	10,00	149,97	0,3874	387,40	PV-57	Lançamento 02	Córrego Olhos D´Água
11	4381,77	0,4382	0,70	10,00	149,97	0,1279	127,88	PV-01	Lançamento 01	Córrego Olhos D´Água
12	4491,48	0,4491	0,70	10,00	149,97	0,1311	131,08	PV-09		
13	10883,57	1,0884	0,70	10,00	149,97	0,3176	317,63	PV-17		
14	1015,65	0,1016	0,70	10,00	149,97	0,0296	29,64	PV-16		
15	3487,33	0,3487	0,70	10,00	149,97	0,1018	101,77	PV-22		
16	6723,10	0,6723	0,70	10,00	149,97	0,1962	196,21	PV-53	Lançamento 02	Córrego Olhos D´Água
17	6448,65	0,6449	0,70	10,00	149,97	0,1882	188,20	PV-59		
18	639,98	0,0640	0,70	10,00	149,97	0,0187	18,68	PV-58		
19	6496,70	0,6497	0,70	10,00	149,97	0,1896	189,60	PV-03	Lançamento 01	Córrego Olhos D´Água
20	1300,41	0,1300	0,70	10,00	149,97	0,0380	37,95	PV-02		
21	1834,06	0,1834	0,70	10,00	149,97	0,0535	53,53	PV-05		
22	2963,24	0,2963	0,70	10,00	149,97	0,0865	86,48	PV-06		
23	3008,87	0,3009	0,70	10,00	149,97	0,0878	87,81	PV-10		
24	8132,10	0,8132	0,70	10,00	149,97	0,2373	237,33	PV-18		
25	3836,48	0,3836	0,70	10,00	149,97	0,1120	111,96	PV-24		
26	975,12	0,0975	0,70	10,00	149,97	0,0285	28,46	PV-23		

DRENAGEM - ESTUDOS HIDROLÓGICOS: CÁLCULO DAS ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO E VAZÕES										
Bairros São João, Olhos D'Água, Chacrinha e Santo Antônio *Localidade: Abaeté/MG*										
Coeficiente de Escoamento Superficial Ponderado			**C = 0,70**							
Tempo de Concentração Mínimo			**Tc mín = 10 minutos**							
Tempo de Recorrência			**Tr = 10 anos**							
Precipitação Pluviométrica			**i = 149,97 mm/h**							
BACIA	**ÁREA**	**ÁREA**	**C PONDERADO**	**tc**	**I**	**Q**	**Q**	**Dispositivo de Coleta**	**Ponto de Lançamento**	**Logradouro / Destinatário Final**
					10 anos	**10 anos**	**10 anos**			
	m²	**ha**		**min**	**mm/h**	**m³/s**	**L/s**			
27	1034,35	0,1034	0,70	10,00	149,97	0,0302	30,19	PV-54		
28	12389,58	1,2390	0,70	10,00	149,97	0,3616	361,58	PV-55		
29	1133,36	0,1133	0,70	10,00	149,97	0,0331	33,08	PV-55	Lançamento 02	Córrego Olhos D´Água
30	4278,41	0,4278	0,70	10,00	149,97	0,1249	124,86	PV-56		
31	693,45	0,0693	0,70	10,00	149,97	0,0202	20,24	PV-60		
32	5369,15	0,5369	0,70	10,00	149,97	0,1567	156,69	PV-07		
33	4559,52	0,4560	0,70	10,00	149,97	0,1331	133,07	PV-11		
34	2460,39	0,2460	0,70	10,00	149,97	0,0718	71,80	PV-12		
35	8569,54	0,8570	0,70	10,00	149,97	0,2501	250,09	PV-19		
36	9374,78	0,9375	0,70	10,00	149,97	0,2736	273,60	PV-20		
37	7122,75	0,7123	0,70	10,00	149,97	0,2079	207,87	PV-25		
38	21376,83	2,1377	0,70	10,00	149,97	0,6239	623,86	CX-03		
39	27817,93	2,7818	0,70	10,00	149,97	0,8118	811,84	CX-05		
40	1939,65	0,1940	0,70	10,00	149,97	0,0566	56,61	PV-08		
41	1978,17	0,1978	0,70	10,00	149,97	0,0577	57,73	PV-13		
42	2211,13	0,2211	0,70	10,00	149,97	0,0645	64,53	PV-14		
43	2266,72	0,2267	0,70	10,00	149,97	0,0662	66,15	PV-21		
44	2058,58	0,2059	0,70	10,00	149,97	0,0601	60,08	CX-01		
45	2826,03	0,2826	0,70	10,00	149,97	0,0825	82,48	CX-03		
46	4122,34	0,4122	0,70	10,00	149,97	0,1203	120,31	CX-05		
47	2485,11	0,2485	0,70	10,00	149,97	0,0725	72,53	CX-08		
48	7590,38	0,7590	0,70	10,00	149,97	0,2215	221,52	PV-29		
49	3170,14	0,3170	0,70	10,00	149,97	0,0925	92,52	GRELHA 07		
50	6912,97	0,6913	0,70	10,00	149,97	0,2017	201,75	PV-34	Lançamento 01	Córrego Olhos D´Água
51	2516,09	0,2516	0,70	10,00	149,97	0,0734	73,43	GRELHA 09		
52	5918,34	0,5918	0,70	10,00	149,97	0,1727	172,72	PV-39		
53	1942,13	0,1942	0,70	10,00	149,97	0,0567	56,68	GRELHA 11		
54	10222,19	1,0222	0,70	10,00	149,97	0,2983	298,33	PV-21		
55	5530,49	0,5530	0,70	10,00	149,97	0,1614	161,40	CX-01		
56	5895,01	0,5895	0,70	10,00	149,97	0,1720	172,04	PV-30		
57	1721,32	0,1721	0,70	10,00	149,97	0,0502	50,24	PV-35		
58	1777,58	0,1778	0,70	10,00	149,97	0,0519	51,88	PV-40		
59	1840,79	0,1841	0,70	10,00	149,97	0,0537	53,72	PV-41		
60	1815,36	0,1815	0,70	10,00	149,97	0,0530	52,98	PV-42		
61	4391,70	0,4392	0,70	10,00	149,97	0,1282	128,17	PV-28		
62	6106,71	0,6107	0,70	10,00	149,97	0,1782	178,22	PV-33		
63	6034,99	0,6035	0,70	10,00	149,97	0,1761	176,13	PV-38		
64	11595,51	1,1596	0,70	10,00	149,97	0,3384	338,41	PV-21		
65	6832,80	0,6833	0,70	10,00	149,97	0,1994	199,41	PV-46		
66	12676,82	1,2677	0,70	10,00	149,97	0,3700	369,96	CX-03		
67	13018,76	1,3019	0,70	10,00	149,97	0,3799	379,94	CX-05		
68	6134,13	0,6134	0,70	10,00	149,97	0,1790	179,02	PV-65		
69	8272,14	0,8272	0,70	10,00	149,97	0,2414	241,42	-	-	-

DRENAGEM - ESTUDOS HIDROLÓGICOS: CÁLCULO DAS ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO E VAZÕES										
Bairros São João, Olhos D'Água, Chacrinha e Santo Antônio *Localidade: Abaeté/MG*										
Coeficiente de Escoamento Superficial Ponderado			**C = 0,70**							
Tempo de Concentração Mínimo			**Tc mín = 10 minutos**							
Tempo de Recorrência			**Tr = 10 anos**							
Precipitação Pluviométrica			**i = 149,97 mm/h**							
BACIA	**ÁREA**	**ÁREA**	**C PONDERADO**	**tc**	**I**	**Q**	**Q**	**Dispositivo de Coleta**	**Ponto de Lançamento**	**Logradouro / Destinatário Final**
					10 anos	**10 anos**	**10 anos**			
	m²	**ha**		**min**	**mm/h**	**m³/s**	**L/s**			
70	4333,56	0,4334	0,70	10,00	149,97	0,1265	126,47	PV-27	Lançamento 01	Córrego Olhos D´Água
71	4561,31	0,4561	0,70	10,00	149,97	0,1331	133,12	PV-32		
72	4407,09	0,4407	0,70	10,00	149,97	0,1286	128,62	PV-37		
73	6892,32	0,6892	0,70	10,00	149,97	0,2011	201,15	PV-43		
74	4822,97	0,4823	0,70	10,00	149,97	0,1408	140,75	PV-45		
75	4544,58	0,4545	0,70	10,00	149,97	0,1326	132,63	PV-48		
76	5757,31	0,5757	0,70	10,00	149,97	0,1680	168,02	PV-50		
77	3572,77	0,3573	0,70	10,00	149,97	0,1043	104,27	PV-52		
78	6137,60	0,6138	0,70	10,00	149,97	0,1791	179,12	PV-62		
79	10027,99	1,0028	0,70	10,00	149,97	0,2927	292,66	-	-	-
80	2591,86	0,2592	0,70	10,00	149,97	0,0756	75,64			
81	9400,60	0,9401	0,70	10,00	149,97	0,2743	274,35			
82	10851,83	1,0852	0,70	10,00	149,97	0,3167	316,70			
83	3045,17	0,3045	0,70	10,00	149,97	0,0889	88,87			
84	4813,67	0,4814	0,70	10,00	149,97	0,1405	140,48	PV-26	Lançamento 01	Córrego Olhos D´Água
85	4459,86	0,4460	0,70	10,00	149,97	0,1302	130,16	PV-31		
86	4545,84	0,4546	0,70	10,00	149,97	0,1327	132,67	PV-36		
87	11278,18	1,1278	0,70	10,00	149,97	0,3291	329,14	PV-43		
88	6018,64	0,6019	0,70	10,00	149,97	0,1756	175,65	PV-44		
89	9278,30	0,9278	0,70	10,00	149,97	0,2708	270,78	PV-47		
90	5565,25	0,5565	0,70	10,00	149,97	0,1624	162,42	PV-49		
91	6733,00	0,6733	0,70	10,00	149,97	0,1965	196,50	PV-51		
92	8162,62	0,8163	0,70	10,00	149,97	0,2382	238,22	PV-61		
93	7587,54	0,7588	0,70	10,00	149,97	0,2214	221,44	GRELHA 06		
94	14810,06	1,4810	0,70	10,00	149,97	0,4322	432,22	GRELHA 08		
95	15131,43	1,5131	0,70	10,00	149,97	0,4416	441,60	GRELHA 10		
96	31769,31	3,1769	0,70	10,00	149,97	0,9272	927,16	GRELHA 12		
97	25145,71	2,5146	0,70	10,00	149,97	0,7339	733,86	GRELHA 13		
98	36136,57	3,6137	0,70	10,00	149,97	1,0546	1.054,62	GRELHA 14		
99	7887,85	0,7888	0,70	10,00	149,97	0,2302	230,20	GRELHA 15		
100	17982,93	1,7983	0,70	10,00	149,97	0,5248	524,82	GRELHA 16		
101	24821,27	2,4821	0,70	10,00	149,97	0,7244	724,39	GRELHA 19		
102	14133,97	1,4134	0,70	10,00	149,97	0,4125	412,49	-	-	-
103	9657,38	0,9657	0,70	10,00	149,97	0,2818	281,84			
104	17553,21	1,7553	0,70	10,00	149,97	0,5123	512,28			
105	30608,71	3,0609	0,70	10,00	149,97	0,8933	893,29			
106	5324,34	0,5324	0,70	10,00	149,97	0,1554	155,39	PV-27	Lançamento 01	Córrego Olhos D´Água
TOTAL	**917.691,30**	**91,77**	**-**	**10,00**	**149,97**	**26,7821**	**26.782,05**	**ÁREA TOTAL DE CONTRIBUIÇÃO**		

Fonte: RQC Engenharia,2023.

4.2 PLANILHA DE REDE

Quadro 4-2: Dimensionamento da Rede

PLANILHA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DA REDE COLETORA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Localização: ABAETÉ - MG	Intensidade: 149,97 mm/h Tempo de Recorrência: 10 anos	n= 0,010 PEAD n= 0,015 MC

NUMERAÇÃO E COTAS DE TOPO				HIDROLOGIA						HIDRÁULICA																
DISPOSITIVO DE DRENAGEM		TERRENO COTAS		BACIAS	TEMPO DE CONCENTR.	INTEN-SIDADE	VAZÃO	VAZÃO	TRECHO	REDE DN	REDE DN	MATERIAL	COMPRI-MENTO	DECLI-VIDADE	TUBOS PARCIALMENTE CHEIOS				DESNÍ-VEL	DEGRAU	COTA DA SOLEIRA (COTA DE FUNDO)		PROFUNDIDADE		OBS.
MONTANTE	JUSANTE	MON	JUS				Projeto	Cálculo		Projeto	Calculado		EIXO A EIXO	REDE	Y/D	Y	V	Tp			MON	JUS	MON	JUS	
DISP.	DISP.	m	m		min	mm/h	l/s	l/s		mm	mm		m	%	%	m	m/s	min	m	m	m	m	m	m	
GRELHA-01	PV(A)-01	644,746	642,572	2	10,00	149,97	571,79	**571,79**	**REDE 01**	600	**600**	MC	50,51	6,28	45	0,27	4,52	0,19	3,17		643,146	639,972	1,60	2,60	
PV(A)-01	CP(A)-01	642,572	642,419	11	10,00	149,97	699,66	**699,66**	**REDE 02**	600	**600**	MC	7,62	4,63	57	0,34	4,26	0,03	0,35	0,40	639,572	639,219	3,00	3,20	
CP(A)-01	PV(A)-02	642,419	641,159	-	10,00	149,97	699,66	**699,66**	**REDE 03**	800	**800**	MC	42,27	0,85	60	0,48	2,25	0,31	0,36		639,219	638,859	3,20	2,30	
PV(A)-02	PV(B)-03	641,159	639,808	20	10,00	149,97	737,62	**737,62**	**REDE 04**	800	**800**	MC	52,07	3,46	40	0,32	3,84	0,23	1,80		638,859	637,058	2,30	2,75	
PV(B)-03	PV(A)-04	639,808	639,741	19	10,00	149,97	927,22	**927,22**	**REDE 05**	800	**800**	MC	7,04	3,79	45	0,36	4,22	0,03	0,27	0,20	636,858	636,591	2,95	3,15	
PV(A)-04	PV(B)-08	639,741	637,570	1	10,00	149,97	1595,80	**1595,80**	**REDE 06**	800	**800**	MC	77,33	3,13	67	0,54	4,48	0,29	2,42		636,591	634,170	3,15	3,40	
PV(B)-08	PV(A)-13	637,570	635,588	3+21+22+32+40	10,00	149,97	2374,13	**2374,13**	**REDE 11**	1000	**1000**	MC	74,93	2,51	63	0,63	4,58	0,27	1,88	0,20	633,970	632,088	3,60	3,50	
PV(A)-13	PV(A)-14	635,588	633,106	4+12+23+33+34+41	10,00	149,97	3588,84	**3588,84**	**REDE 17**	1000	**1000**	MC	71,31	3,48	76	0,76	5,60	0,21	2,48		632,088	629,606	3,50	3,50	
PV(A)-14	PV(B)-21	633,106	630,814	42	10,00	149,97	3653,37	**3653,37**	**REDE 18**	1000	**1000**	MC	71,31	3,07	81	0,81	5,29	0,22	2,19		629,606	627,414	3,50	3,40	
PV(B)-21	CX-01	630,814	628,117	5+9+13+14+24+35+36+43+54+64	10,00	149,97	6509,54	**6509,54**	**REDE 26**	1200	**1200**	MC	72,10	3,60	81	0,98	6,46	0,19	2,60	0,20	627,214	624,618	3,60	3,50	
CX-01	CX-02	628,117	626,717	44+55	10,00	149,97	13868,48	**6934,24**	**REDE 98**	2X1500	**1500**	MC	49,16	2,85	60	0,90	9,43	0,09	1,40	1,50	623,118	621,717	5,00	5,00	
CX-02	CX-03	626,717	625,862	-	10,00	149,97	13868,48	**6934,24**	**REDE 99**	2X1500	**1500**	MC	49,16	1,74	72	1,08	5,15	0,16	0,85		621,717	620,862	5,00	5,00	
CX-03	CX-04	625,862	624,454	38+45+66	10,00	149,97	16402,81	**8201,40**	**REDE 100**	2X1500	**1500**	MC	69,90	2,09	76	1,14	5,68	0,20	1,46		620,862	619,404	5,00	5,05	
CX-04	CX-05	624,454	623,167	-	10,00	149,97	16402,81	**8201,40**	**REDE 101**	2X1500	**1500**	MC	69,90	2,06	76	1,15	5,65	0,21	1,44		619,404	617,967	5,05	5,20	
CX-05	CX-06	623,167	621,980	39+46+67	10,00	149,97	18275,54	**9137,77**	**REDE 102**	2X1500	**1500**	MC	46,27	2,57	76	1,14	6,31	0,12	1,19		617,967	616,780	5,20	5,20	
CX-06	CX-07	621,980	621,280	-	10,00	149,97	18275,54	**9137,77**	**REDE 103**	2X1500	**1500**	MC	28,80	2,60	76	1,14	6,35	0,08	0,75		616,780	616,030	5,20	5,25	
CX-07	CX-08	621,280	620,955	-	10,00	149,97	18275,54	**9137,77**	**REDE 104**	2X1500	**1500**	MC	13,73	2,73	75	1,12	6,49	0,04	0,37		616,030	615,655	5,25	5,30	
GRELHA-02	PV(A)-05	645,586	643,394	3	10,00	149,97	425,02	**425,02**	**REDE 07**	600	**600**	MC	49,66	4,41	42	0,25	3,67	0,23	2,19		643,986	641,794	1,60	1,60	
PV(A)-05	PV(C)-06	643,394	641,764	21	10,00	149,97	478,54	**478,54**	**REDE 08**	600	**600**	MC	47,75	4,04	47	0,28	3,67	0,22	1,93		641,794	639,864	1,60	1,90	
PV(C)-06	PV(C)-07	641,764	637,551	22	10,00	149,97	565,02	**565,02**	**REDE 09**	600	**600**	MC	77,43	3,50	54	0,32	3,63	0,36	2,71	1,20	638,664	635,951	3,10	1,60	
PV(C)-07	PV(B)-08	637,551	637,570	32	10,00	149,97	721,72	**721,72**	**REDE 10**	600	**600**	MC	6,80	2,66	70	0,42	3,44	0,03	0,18	1,80	634,151	633,970	3,40	3,60	
GRELHA-03	PV(A)-09	644,283	642,018	4	10,00	149,97	733,22	**733,22**	**REDE 12**	600	**600**	MC	54,58	4,15	61	0,36	4,13	0,22	2,27		642,683	640,418	1,60	1,60	
PV(A)-09	PV(C)-10	642,018	640,411	12	10,00	149,97	864,30	**864,30**	**REDE 13**	600	**600**	MC	42,56	6,13	59	0,36	4,98	0,14	2,61		640,418	637,811	1,60	2,60	
PV(C)-10	PV(A)-11	640,411	637,892	23	10,00	149,97	952,11	**952,11**	**REDE 14**	800	**800**	MC	57,26	2,13	54	0,43	3,43	0,28	1,22	0,60	637,211	635,992	3,20	1,90	
PV(A)-11	PV(B)-12	637,892	635,594	33	10,00	149,97	1085,18	**1085,18**	**REDE 15**	800	**800**	MC	45,08	7,32	41	0,32	5,60	0,13	3,30		635,992	632,694	1,90	2,90	
PV(B)-12	PV(A)-13	635,594	635,588	34	10,00	149,97	1156,98	**1156,98**	**REDE 16**	800	**800**	MC	7,15	1,48	70	0,56	3,11	0,04	0,11	0,50	632,194	632,088	3,40	3,50	

PLANILHA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DA REDE COLETORA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Localização: ABAETÉ - MG | **Intensidade:** 149,97 mm/h | **Tempo de Recorrência:** 10 anos | **n= 0,010 PEAD** | **n= 0,015 MC**

NUMERAÇÃO E COTAS DE TOPO				HIDROLOGIA					HIDRÁULICA																
DISPOSITIVO DE DRENAGEM		TERRENO COTAS		BACIAS	TEMPO DE CONCENTR.	INTEN-SIDADE	VAZÃO	VAZÃO	TRECHO	REDE DN	REDE DN	MATERIAL	COMPRI-MENTO	DECLI-VIDADE	TUBOS PARCIALMENTE CHEIOS				DESNÍ-VEL	DEGRAU	COTA DA SOLEIRA (COTA DE FUNDO)		PROFUNDIDADE		OBS.
MONTANTE	JUSANTE	MON	JUS				Projeto	Cálculo		Projeto	Calculado		EIXO A EIXO	REDE	Y/D	Y	V	Tp			MON	JUS	MON	JUS	
DISP.	DISP.	m	m		min	mm/h	l/s	l/s		mm	mm		m	%	%	m	m/s	min	m	m	m	m	m	m	
GRELHA-04	PV(A)-15	645,258	642,931	5	10,00	149,97	714,66	**714,66**	**REDE 19**	600	**600**	MC	52,78	3,27	65	0,39	3,74	0,24	1,73		643,058	641,331	2,20	1,60	
PV(A)-15	PV(C)-16	642,931	641,115	9	10,00	149,97	1045,00	**1045,00**	**REDE 20**	600	**600**	MC	42,59	6,96	65	0,39	5,46	0,13	2,97		641,331	638,365	1,60	2,75	
PV(C)-16	PV(A)-17	641,115	638,831	14	10,00	149,97	1074,64	**1074,64**	**REDE 21**	800	**800**	MC	43,86	1,90	61	0,49	3,39	0,22	0,83	1,00	637,365	636,531	3,75	2,30	
PV(A)-17	PV(C)-18	638,831	636,787	13	10,00	149,97	1392,27	**1392,27**	**REDE 22**	800	**800**	MC	46,87	3,72	58	0,46	4,66	0,17	1,74		636,531	634,787	2,30	2,00	
PV(C)-18	PV(A)-19	636,787	633,643	24	10,00	149,97	1629,60	**1629,60**	**REDE 23**	800	**800**	MC	78,08	2,11	79	0,63	3,77	0,35	1,64	1,80	632,987	631,343	3,80	2,30	
PV(A)-19	PV(B)-20	633,643	630,895	35	10,00	149,97	1879,69	**1879,69**	**REDE 24**	800	**800**	MC	70,99	4,86	65	0,52	5,52	0,21	3,45		631,343	627,895	2,30	3,00	
PV(B)-20	PV(B)-21	630,895	630,814	36	10,00	149,97	2153,29	**2153,29**	**REDE 25**	800	**800**	MC	7,97	3,53	81	0,64	4,88	0,03	0,28	0,40	627,495	627,214	3,40	3,60	
GRELHA-05	PV(A)-22	640,519	637,981	6	10,00	149,97	256,13	**256,13**	**REDE 27**	400	**400**	MC	52,78	2,16	78	0,31	2,40	0,37	1,14		637,369	636,231	3,15	1,75	
PV(A)-22	PV(C)-23	637,981	635,752	15	10,00	149,97	357,91	**357,91**	**REDE 28**	400	**400**	MC	45,36	7,01	65	0,26	4,18	0,18	3,18		636,231	633,052	1,75	2,70	
PV(C)-23	PV(A)-24	635,752	632,135	26	10,00	149,97	386,36	**386,36**	**REDE 29**	600	**600**	MC	80,00	2,65	47	0,28	2,97	0,45	2,12	0,60	632,452	630,335	3,30	1,80	
PV(A)-24	CP(A)-02	632,135	628,718	25	10,00	149,97	498,33	**498,33**	**REDE 30**	600	**600**	MC	79,55	4,04	48	0,29	3,71	0,36	3,22		630,335	627,118	1,80	1,60	
CP(A)-02	PV(C)-25	628,718	628,179	-	10,00	149,97	498,33	**498,33**	**REDE 31**	600	**600**	MC	11,35	8,27	39	0,23	4,83	0,04	0,94		627,118	626,179	1,60	2,00	
PV(C)-25	CX-01	628,179	628,117	37	10,00	149,97	706,20	**706,20**	**REDE 32**	600	**600**	MC	8,76	5,27	55	0,33	4,48	0,03	0,46	1,80	624,379	623,917	3,80	4,20	
GRELHA-06	PV(A)-26	640,526	638,841	93	10,00	149,97	221,44	**221,44**	**REDE 33**	400	**400**	MC	60,57	3,11	62	0,25	2,74	0,37	1,88		639,126	637,241	1,40	1,60	
PV(A)-26	PV(B)-27	638,841	637,144	84	10,00	149,97	361,92	**361,92**	**REDE 34**	400	**400**	MC	68,83	4,21	79	0,32	3,36	0,34	2,90		637,241	634,344	1,60	2,80	
PV(B)-27	PV(A)-28	637,144	635,949	70+106	10,00	149,97	643,78	**643,78**	**REDE 35**	800	**800**	MC	76,14	0,91	55	0,44	2,27	0,56	0,69	0,50	633,844	633,149	3,30	2,80	
PV(A)-28	PV(A)-30	635,949	635,998	61	10,00	149,97	771,94	**771,94**	**REDE 36**	800	**800**	MC	3,66	5,49	37	0,29	4,62	0,01	0,20		633,149	632,948	2,80	3,05	
GRELHA-07	PV(B)-29	636,789	636,023	49	10,00	149,97	92,52	**92,52**	**REDE 37**	400	**400**	MC	42,47	1,21	48	0,19	1,55	0,46	0,52		633,889	633,373	2,90	2,65	
PV(B)-29	PV(A)-30	636,023	635,998	48	10,00	149,97	314,04	**314,04**	**REDE 38**	600	**600**	MC	6,51	3,46	39	0,23	3,10	0,03	0,22	0,20	633,173	632,948	2,85	3,05	
GRELHA-08	PV(A)-31	639,054	637,411	94	10,00	149,97	432,22	**432,22**	**REDE 40**	600	**600**	MC	57,08	1,48	60	0,36	2,46	0,39	0,84		636,054	635,211	3,00	2,20	
PV(A)-31	PV(B)-32	637,411	635,480	85	10,00	149,97	562,38	**562,38**	**REDE 41**	800	**600**	MC	71,64	3,81	52	0,31	3,75	0,32	2,73		635,211	632,480	2,20	3,00	
PV(B)-32	PV(A)-33	635,480	634,237	71	10,00	149,97	695,49	**695,49**	**REDE 42**	800	**800**	MC	75,91	1,51	49	0,40	2,79	0,45	1,14	0,20	632,280	631,137	3,20	3,10	
PV(A)-33	PV(B)-35	634,237	634,182	62	10,00	149,97	873,71	**873,71**	**REDE 43**	800	**800**	MC	4,06	1,35	59	0,47	2,84	0,02	0,05		631,137	631,082	3,10	3,10	
GRELHA-09	PV(B)-34	635,028	634,095	51	10,00	149,97	73,43	**73,43**	**REDE 44**	400	**400**	MC	43,69	3,74	32	0,13	2,23	0,33	1,63		633,028	631,395	2,00	2,70	
PV(B)-34	PV(B)-35	634,095	634,182	50	10,00	149,97	275,18	**275,18**	**REDE 45**	600	**600**	MC	7,07	1,60	44	0,27	2,25	0,05	0,11	0,50	630,895	630,782	3,20	3,40	
GRELHA-10	PV(A)-36	637,397	635,584	95	10,00	149,97	441,60	**441,60**	**REDE 47**	600	**600**	MC	57,08	1,95	56	0,33	2,74	0,35	1,11		634,097	632,984	3,30	2,60	
PV(A)-36	PV(B)-37	635,584	633,442	86	10,00	149,97	574,26	**574,26**	**REDE 48**	600	**600**	MC	70,00	4,63	50	0,30	4,05	0,29	3,24		632,984	629,742	2,60	3,70	
PV(B)-37	PV(A)-38	633,442	632,527	72	10,00	149,97	702,88	**702,88**	**REDE 49**	800	**800**	MC	76,60	1,19	54	0,43	2,56	0,50	0,91	0,20	629,542	628,627	3,90	3,90	
PV(A)-38	PV(B)-40	632,527	632,473	63	10,00	149,97	879,01	**879,01**	**REDE 50**	800	**800**	MC	4,90	2,12	51	0,41	3,36	0,02	0,10		628,627	628,523	3,90	3,95	

PLANILHA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DA REDE COLETORA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Localização: ABAETÉ - MG | **Intensidade:** 149,97 mm/h | **Tempo de Recorrência:** 10 anos | **n= 0,010 PEAD** | **n= 0,015 MC**

NUMERAÇÃO E COTAS DE TOPO				HIDROLOGIA					HIDRÁULICA																	
DISPOSITIVO DE DRENAGEM		TERRENO COTAS		BACIAS	TEMPO DE CONCENTR.	INTEN-SIDADE	VAZÃO Projeto	VAZÃO Cálculo	TRECHO	REDE DN Projeto	REDE DN Calculado	MATERIAL	COMPRI-MENTO EIXO A EIXO	DECLI-VIDADE REDE	TUBOS PARCIALMENTE CHEIOS				DESNÍ-VEL	DEGRAU	COTA DA SOLEIRA (COTA DE FUNDO)		PROFUNDIDADE		OBS.
MONTANTE	JUSANTE	MON	JUS												Y/D	Y	V	Tp			MON	JUS	MON	JUS	
DISP.	DISP.	m	m		min	mm/h	l/s	l/s		mm	mm		m	%	%	m	m/s	min	m	m	m	m	m	m	
GRELHA-11	PV(B)-39	633,403	632,458	53	10,00	149,97	56,68	**56,68**	**REDE 51**	400	**400**	MC	44,45	3,93	27	0,11	2,07	0,36	1,74		631,403	629,658	2,00	2,80	
PV(B)-39	PV(B)-40	632,458	632,473	52	10,00	149,97	229,40	**229,40**	**REDE 52**	600	**600**	MC	6,28	5,33	31	0,18	3,41	0,03	0,33	0,50	629,158	628,823	3,30	3,65	
GRELHA-12	BLS-90	635,498	633,398	96	10,00	149,97	927,16	**927,16**	**REDE 56**	800	**800**	MC	64,92	0,77	76	0,61	2,27	0,48	0,50		630,998	630,498	4,50	2,90	
BLS-90	BLS-92	633,398	631,774	87(1/2)	10,00	149,97	1091,73	**1091,73**	**REDE 57**	800	**800**	MC	55,43	1,31	70	0,56	2,92	0,32	0,72		630,498	629,774	2,90	2,00	
BLS-92	PV(A)-43	631,774	631,596	73+87(1/2)	10,00	149,97	1457,45	**1457,45**	**REDE 58**	800	**800**	MC	6,58	2,71	67	0,53	4,15	0,03	0,18	0,60	629,174	628,996	2,60	2,60	
PV(A)-43	PV(B)-45	631,596	630,995	-	10,00	149,97	1457,45	**1457,45**	**REDE 59**	800	**800**	MC	79,33	1,77	78	0,62	3,45	0,38	1,40		628,996	627,595	2,60	3,40	
GRELHA-13	PV(B)-44	635,155	632,862	97	10,00	149,97	733,86	**733,86**	**REDE 60**	600	**600**	MC	64,56	2,31	75	0,45	3,24	0,33	1,49		631,555	630,062	3,60	2,80	
PV(B)-44	PV(B)-45	632,862	630,995	88	10,00	149,97	909,51	**909,51**	**REDE 61**	800	**800**	MC	64,49	3,21	46	0,37	3,95	0,27	2,07	0,20	629,862	627,795	3,00	3,20	
PV(B)-45	CP(A)-03	630,995	630,050	73+74+87+96	10,00	149,97	2507,71	**2507,71**	**REDE 62**	1000	**1000**	MC	41,25	1,68	76	0,76	3,90	0,18	0,69	0,20	627,595	626,900	3,40	3,15	
CP(A)-03	PV(B)-46	630,050	629,165	-	10,00	149,97	2507,71	**2507,71**	**REDE 63**	1000	**1000**	MC	41,25	3,96	56	0,56	5,52	0,12	1,63		626,900	625,265	3,15	3,90	
PV(B)-46	CX-01	629,165	628,117	48 a 53+56 a 63+65+70 a 72+84 a 86+93 a 95+106	10,00	149,97	6431,26	**6431,26**	**REDE 64**	1500	**1500**	MC	67,74	2,43	60	0,91	5,81	0,19	1,65	0,50	624,765	623,117	4,40	5,00	
GRELHA-14	PV(B)-47	635,353	632,268	98	10,00	149,97	1054,62	**1054,62**	**REDE 65**	800	**800**	MC	71,54	3,05	51	0,41	4,03	0,30	2,18		632,153	629,968	3,20	2,30	
PV(B)-47	PV(A)-48	632,268	630,348	89	10,00	149,97	1325,39	**1325,39**	**REDE 66**	800	**800**	MC	55,78	5,06	51	0,41	5,16	0,18	2,82		629,968	627,148	2,30	3,20	
PV(A)-48	CP(A)-04	630,348	627,542	75	10,00	149,97	1458,02	**1458,02**	**REDE 67**	800	**800**	MC	74,40	2,43	69	0,55	3,97	0,31	1,81		627,148	625,342	3,20	2,20	
CP(A)-04	CX-03	627,542	625,863	-	10,00	149,97	1458,02	**1458,02**	**REDE 68**	800	**800**	MC	51,87	5,74	52	0,41	5,54	0,16	2,98		625,342	622,363	2,20	3,50	
PV(A)-30	PV(B)-35	635,998	634,182	48+49+56+61+70+84+93+106	10,00	149,97	1258,02	**1258,02**	**REDE 39**	800	**800**	MC	75,32	2,61	61	0,49	3,97	0,32	1,97		632,948	630,982	3,05	3,20	
PV(B)-35	PV(B)-40	634,182	632,473	50+51+57+62+71+85+94	10,00	149,97	2457,15	**2457,15**	**REDE 46**	1000	**1000**	MC	75,00	2,75	63	0,63	4,77	0,26	2,06	0,20	630,782	628,723	3,40	3,75	
PV(B)-40	PV(A)-41	632,473	631,351	52+53+58+63+72+86+95	10,00	149,97	3617,44	**3617,44**	**REDE 53**	1200	**1200**	MC	68,00	1,50	73	0,87	4,13	0,27	1,02	0,40	628,323	627,301	4,15	4,05	
PV(A)-41	PV(A)-42	631,351	630,379	59	10,00	149,97	3671,16	**3671,16**	**REDE 54**	1200	**1200**	MC	66,98	1,30	78	0,93	3,88	0,29	0,87		627,301	626,429	4,05	3,95	
PV(A)-42	PV(B)-46	630,379	629,165	60	10,00	149,97	3724,14	**3724,14**	**REDE 55**	1200	**1200**	MC	81,00	1,68	71	0,86	4,36	0,31	1,36		626,429	625,065	3,95	4,10	
GRELHA-15	PV(C)-49	635,998	631,721	99	10,00	149,97	230,20	**230,20**	**REDE 69**	400	**400**	MC	71,62	3,69	60	0,24	2,96	0,40	2,64		632,598	629,956	3,40	1,76	
PV(C)-49	PV(B)-50	631,721	627,985	90	10,00	149,97	392,62	**392,62**	**REDE 70**	400	**400**	MC	61,08	6,94	70	0,28	4,23	0,24	4,24	1,50	628,456	624,220	3,26	3,76	
PV(B)-50	CP(C)-05	627,985	625,628	76	10,00	149,97	560,64	**560,64**	**REDE 71**	600	**600**	MC	42,33	2,26	62	0,37	3,07	0,23	0,96	0,20	624,020	623,063	3,96	2,56	
CP(C)-05	CX-05	625,628	623,167	-	10,00	149,97	560,64	**560,64**	**REDE 72**	600	**600**	MC	42,33	7,00	44	0,26	4,68	0,15	2,96	1,60	621,463	618,502	4,16	4,66	

PLANILHA DE CÁLCULO HIDRÁULICO DA REDE COLETORA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Localização: ABAETÉ - MG | **Intensidade:** 149,97 mm/h | **Tempo de Recorrência:** 10 anos | **n= 0,010 PEAD** | **n= 0,015 MC**

NUMERAÇÃO E COTAS DE TOPO				HIDROLOGIA					HIDRÁULICA																	
DISPOSITIVO DE DRENAGEM		TERRENO COTAS		BACIAS	TEMPO DE CONCENTR.	INTEN-SIDADE	VAZÃO Projeto	VAZÃO Cálculo	TRECHO	REDE DN Projeto	REDE DN Calculado	MATERIAL	COMPRI-MENTO EIXO A EIXO	DECLI-VIDADE REDE	TUBOS PARCIALMENTE CHEIOS				DESNÍ-VEL	DEGRAU	COTA DA SOLEIRA (COTA DE FUNDO)		PROFUNDIDADE		OBS.
MONTANTE	JUSANTE	MON	JUS												Y/D	Y	V	Tp			MON	JUS	MON	JUS	
DISP.	DISP.	m	m		min	mm/h	l/s	l/s		mm	mm		m	%	%	m	m/s	min	m	m	m	m	m	m	
GRELHA-16	PV(B)-51	634,957	629,448	100	10,00	149,97	524,82	**524,82**	**REDE 73**	600	**600**	MC	76,10	5,14	46	0,28	4,11	0,31	3,91		631,057	627,148	3,90	2,30	
PV(B)-51	PV(A)-52	629,448	625,849	91	10,00	149,97	721,31	**721,31**	**REDE 74**	600	**600**	MC	51,50	7,38	50	0,30	5,10	0,17	3,80	0,40	626,748	622,949	2,70	2,90	
PV(A)-52	CP(B)-06	625,849	623,892	77	10,00	149,97	825,58	**825,58**	**REDE 75**	600	**600**	MC	26,08	6,35	57	0,34	4,99	0,09	1,66		622,949	621,292	2,90	2,60	
CP(B)-06	PV(C)-65	623,892	621,085	-	10,00	149,97	825,58	**825,58**	**REDE 76**	600	**600**	MC	40,08	7,25	54	0,33	5,25	0,13	2,91	0,30	620,992	618,085	2,90	3,00	
PV(C)-65	CX-08	621,085	620,955	68+78+92+101	10,00	149,97	2146,33	**2146,33**	**REDE 97**	1000	**1000**	MC	6,62	1,96	64	0,64	4,06	0,03	0,13	2,30	615,785	615,655	5,30	5,30	
GRELHA-17	PV(A)-53	638,200	635,368	7	10,00	149,97	671,13	**671,13**	**REDE 77**	600	**600**	MC	55,76	4,18	57	0,34	4,05	0,23	2,33		636,100	633,768	2,10	1,60	
PV(A)-53	PV(A)-54	635,368	633,289	16	10,00	149,97	867,34	**867,34**	**REDE 78**	600	**600**	MC	41,52	5,25	63	0,38	4,69	0,15	2,18		633,768	631,589	1,60	1,70	
PV(A)-54	PV(B)-55	633,289	630,548	27	10,00	149,97	897,52	**897,52**	**REDE 79**	600	**600**	MC	58,27	2,99	79	0,47	3,71	0,26	1,74	0,90	630,689	628,948	2,60	1,60	
PV(B)-55	CP(A)-07	630,548	629,221	28+29	10,00	149,97	1292,18	**1292,18**	**REDE 80**	800	**800**	MC	43,70	3,04	59	0,47	4,23	0,17	1,33	0,20	628,748	627,421	1,80	1,80	
CP(A)-07	PV(B)-56	629,221	628,059	-	10,00	149,97	1292,18	**1292,18**	**REDE 81**	800	**800**	MC	44,33	3,30	57	0,46	4,37	0,17	1,46		627,421	625,959	1,80	2,10	
PV(B)-56	CP(A)-08	628,059	627,819	30	10,00	149,97	1417,04	**1417,04**	**REDE 82**	800	**800**	MC	8,10	1,73	77	0,62	3,41	0,04	0,14	0,60	625,359	625,219	2,70	2,60	
GRELHA-18	PV(B)-57	636,133	633,978	8	10,00	149,97	866,57	**866,57**	**REDE 83**	600	**600**	MC	51,17	2,84	78	0,47	3,61	0,24	1,45		633,833	632,378	2,30	1,60	
PV(B)-57	PV(A)-58	633,978	632,460	10	10,00	149,97	1253,97	**1253,97**	**REDE 84**	800	**800**	MC	42,75	3,55	55	0,44	4,46	0,16	1,52	0,20	632,178	630,660	1,80	1,80	
PV(A)-58	PV(A)-59	632,460	630,209	18	10,00	149,97	1272,65	**1272,65**	**REDE 85**	800	**800**	MC	48,33	4,66	51	0,41	4,95	0,16	2,25		630,660	628,409	1,80	1,80	
PV(A)-59	PV(B)-60	630,209	628,249	17	10,00	149,97	1460,85	**1460,85**	**REDE 86**	800	**800**	MC	39,07	6,30	50	0,40	5,74	0,11	2,46		628,409	625,949	1,80	2,30	
PV(B)-60	CP(B)-08	628,249	627,819	31	10,00	149,97	1481,09	**1481,09**	**REDE 87**	800	**800**	MC	8,36	2,75	67	0,54	4,19	0,03	0,23	0,50	625,449	625,219	2,80	2,60	
CP(B)-08	CP(B)-09	627,819	623,034	7+16+27+28+29+30	10,00	149,97	2898,13	**2898,13**	**REDE 88**	1000	**1000**	MC	80,00	5,23	57	0,57	6,36	0,21	4,19		625,219	621,034	2,60	2,00	
CP(B)-09	CP(B)-10	623,034	621,301	-	10,00	149,97	2898,13	**2898,13**	**REDE 89**	1200	**1200**	MC	57,36	4,94	43	0,51	6,19	0,15	2,83	0,20	620,834	618,001	2,20	3,30	
CP(B)-10	CP(C)-11	621,301	620,960	-	10,00	149,97	2898,13	**2898,13**	**REDE 90**	1200	**1200**	MC	25,00	1,96	57	0,68	4,39	0,09	0,49	0,10	617,901	617,412	3,40	3,55	
CP(C)-11	**LANÇ. 02**	620,960	616,360	-	10,00	149,97	2898,13	**2898,13**	**REDE 91**	1200	**1200**	MC	14,35	1,06	70	0,84	3,45	0,07	0,15	0,90	616,512	616,360	4,45	0,00	
GRELHA-19	PV(A)-61	631,584	626,361	101	10,00	149,97	724,39	**724,39**	**REDE 92**	600	**600**	MC	67,98	5,77	54	0,32	4,66	0,24	3,92		628,584	624,661	3,00	1,70	
PV(A)-61	PV(C)-62	626,361	621,447	92	10,00	149,97	962,61	**962,61**	**REDE 93**	600	**600**	MC	58,73	9,05	56	0,34	5,93	0,17	5,31		624,661	619,347	1,70	2,10	
PV(C)-62	PV(A)-63	621,447	619,048	78	10,00	149,97	1141,73	**1141,73**	**REDE 94**	800	**800**	MC	32,03	3,12	54	0,43	4,15	0,13	1,00	1,90	617,447	616,448	4,00	2,60	
PV(A)-63	PV(A)-64	619,048	619,849	-	10,00	149,97	1141,73	**1141,73**	**REDE 95**	1000	**1000**	MC	79,05	0,50	67	0,67	2,08	0,63	0,40		616,448	616,050	2,60	3,80	
PV(A)-64	PV(C)-65	619,849	621,085	-	10,00	149,97	1141,73	**1141,73**	**REDE 96**	1000	**1000**	MC	53,40	0,50	67	0,67	2,07	0,43	0,26		616,050	615,785	3,80	5,30	

Fonte: RQC Engenharia, 2023.

4.3 DIMENSIONAMENTO DO CANAL

O canal projetado foi dimensionamento com o formato retangular, devido a limitação causada pelas interferências das redes existentes, ele possui um tipo de seção havendo 2 trechos. O canal é constituído de aduelas pré-moldadas em concreto armado visando a facilidade da implantação. Os dimensionamentos utilizados foram com a seguinte seção:

- Trechos 1 e 2 – B= 2,50m x H= 2,50m.

Quadro 4-3: Dimensionamento do Canal

CÁLCULO DA CANALIZAÇÃO

PROJETO

Trecho	Vazão (L/s)	Vazão (m³/s)	Bacia	Extensão (m)	Declividade (%)	Seção media canaleta			Área jus. (m^2)	Perímetro jus. (m)	Raio jus. (m)	Vazão jus. (m^3/s)	Veloc. (m/s)	Cota do Terreno		Topo Canal		Fundo Canal		Altura Canal		Reaterro		Profundidade Total	
						B	x	H						Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
TRECHOS DE SEÇÃO RETANGULAR																									
CANAL 01	20494,39	20,4944	47	63,00	0,56	2,50	x	2,50	5,000	6,50	0,769	22,476	4,50	620,955	617,905	617,155	616,801	614,655	614,301	2,50	2,50	3,80	1,10	6,30	3,60
CANAL 02	20494,39	20,4944	-	12,26	0,52	2,50	x	2,50	5,000	6,50	0,769	21,663	4,33	617,905	616,738	616,801	616,737	614,301	614,237	2,50	2,50	1,10	0,00	3,60	2,50

Renato Queirós Cury Crea MG: 155.895/D — **PROJETO DE DRENAGEM**

Fonte: RQC Engenharia,2023.

4.4 LANÇAMENTOS

Está previsto 02 lançamentos para o sistema de drenagem proposto, sendo o lançamento 01 através de um dissipador de energia que através dele será direcionado ao córrego Olhos D'Água e o lançamento 02 que será direcionado para o bueiro existente próximo ao córrego Olhos D'Água, como mostrado no quadro a seguir:

Quadro 4-4: Lançamentos

RESUMO DOS LANÇAMENTOS			
PONTO DE LANÇAMENTO	**10 anos**	**10 anos**	**Logradouro / Destinatário Final**
	L/s	**m3/s**	
Lançamento 01	**20.494,39**	**20,494**	**Córrego Olhos D´Água**
Lançamento 02	**2.898,13**	**2,898**	**Córrego Olhos D´Água**
Total	**23.392,52**	**23,393**	**-**

Fonte: RQC Engenharia,2023