

SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

CDHU: Conjunto Habitacional Tarumã - E

Local: Av. das Orquídeas, Fazenda Dourado – Água do Tarumã – Tarumã S/P.

Proprietário: Prefeitura Municipal de Tarumã.
CNPJ/MF - 64.614.449/0001-22

Autor do Projeto: Eng.º Bento Buzzo Nascimento
Crea: 040011368-1

INDICE

I – Sistema de Drenagem Superficial

A- Introdução

- a.1) Desenvolvimento do projeto.
- a.2) Critérios e parâmetros de projeto.
- a.3) Dimensionamentos.
- a.4) Planilha hidráulica.

B- Projetos

- b.1) Projeto urbanístico (parcelamento do solo).
 - b.2) Rede de galerias e ramais de águas pluviais.
 - b.3) Rede de galerias – Perfis.
 - b.4) Rede de galerias – Dispositivos e estruturas acessórias.
-

I – SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL**1.0 Introdução****1.1 Objeto**

Referente: Conjunto Habitacional (CDHU) Tarumã “E”

O presente relatório tem por objetivo:

- a) Verificação a necessidade de implantação de sistema de drenagem superficial (galeria de águas pluviais).
- b) Apresentar os critérios e parâmetros adotados para elaboração do projeto de drenagem superficial.
- c) Verificação das condições e capacidade hidráulica do lançamento do sistema de drenagem “existente”, junto ao córrego denominado “Tarumã”.



2.0 Documentos de Referencia

- a) Planta Urbanística (parcelamento do solo) do Conjunto Habitacional (CDHU) Tarumã “E”
- b) Memorial Descritivo e projetos do Conjunto Habitacional (CDHU) Tarumã “C”

3.0 Generalidades

O Conjunto Habitacional (CDHU) Tarumã “E” de propriedade da P.M de Tarumã, está situado em área de expansão urbana, junto a Avenida das Orquídeas e dista ± 1000 metros do centro da cidade de Tarumã, a topografia possui cotas variando de 450.00 á 460.00 (m). A área é de 33.042,10 (m²), assim distribuídos:

ESPECIFICAÇÃO DAS ÁREAS	(m²)	%
1 - Área dos lotes (59 unidades)	14.423,24	43,65
2 - Total de áreas públicas	18.618,86	56,35
2.1 - Sistema viário	7.777,36	23,54
2.2 - Áreas institucionais		
2.3 - Espaços livres de uso público	10.841,50	32,81
2.3.1 - Áreas verde	9.548,72	28,98
2.3.2 - Sistemas de lazer	1.292,78	3,91
3. Outros	-	-
4. Área total loteada	33.042,10	100,00
5. Área remanescente	-	-
6. Total da gleba	33.042,10	100,00

4.0 Critérios e Parâmetros de Projeto

4.1 Áreas de projeto

4.1.1 Área total – $A_{TOT} = 33.042,10 \text{ (m}^2\text{)} \approx 3,31 \text{ (ha)}$

4.1.2 Área efetiva – $21.695,00 \text{ (m}^2\text{)} \approx 2,17 \text{ (ha)}$

4.2 Método utilizado – “Método Racional” ($Q = C.i.A$)

Onde:

Q = Vazão de projeto (l/s)

C = Coeficiente de escoamento superficial (adimensional)

i = Intensidade da chuva (l/s x Ha)

A = Área de drenagem (Ha)

Ti = Tc

Ti = Duração da chuva

Tc = Tempo de concentração

4.3 Coeficiente de Escoamento Superficial (C).

4.3.1 Conceito

Do volume precipitado da bacia, apenas uma parcela atinge a seção de vazão, sob forma de escoamento superficial. Parte é interceptada, ou umidece e se infiltra no solo em direção a depósitos subterrâneos. O volume escoado é o resíduo do volume precipitado, a relação entre os dois é o que se denomina coeficiente de deflúvio ou escoamento superficial.

4.3.2 Critério de determinação de (C)

O método racional indica a relação entre a vazão máxima escoada e a intensidade de precipitações, portanto a determinação depende de uma série de variáveis, tais como:

- Distribuição do deslocamento das chuvas em relação ao sistema de drenagem;
- Precipitação (chuvas) antecedentes;
- Condições de umidade do solo no início da precipitação (chuvas);
- Tipo e uso do solo;
- Sistemas de drenagem existentes;
- Intensidade, duração e frequência das chuvas, e outros...

Na escolha do valor de (C) para o projeto, foi levado em consideração: o efeito da urbanização crescente e final da área e da legislação local referente ao zoneamento e ocupação do solo.

a) De acordo com o revestimento da superfície são comumente adotados os seguintes valores para o coeficiente de escoamento superficial (C).

- Área coberta e pavimentada => 0,9
- Área descoberta => 0,3

A determinação para áreas mistas utiliza-se a média ponderada dos coeficientes envolvidos, segundo considerações do professor "Lucas Nogueira Garcez", como segue:

$$C = \frac{\text{Área coberta} \times 0,9 + \text{Área descoberta} \times 0,3}{\text{Área coberta} + \text{Área descoberta}} \Rightarrow \mathbf{0,685}$$

b) De acordo com a ocupação da área.

- Áreas adjacentes ao centro, com ruas pavimentadas => **0,50 a 0,70**

Em função das considerações a e b, adotado para o projeto:

C=0,70

4.4 Período recorrência (retorno – T_R)

O período de recorrência é definido como o intervalo médio, em anos, entre a ocorrência de uma chuva com uma determinada magnitude e uma de igual ou maior valor.

Adotou-se para o projeto o período de recorrência mínimo de 10 (dez) anos, conforme diretrizes para projetos de Micro-drenagem (Loteamentos e Outros).

$$T_R = 10 \text{ anos}$$

4.5 Tempo de Concentração (t_c)

Conceitua-se tempo de concentração como o espaço de tempo decorrido desde o início da precipitação torrencial sobre a bacia até o instante em que toda bacia passa a contribuir para o escoamento da seção a jusante da mesma.

No método racional é comum adotar (t_c) no mínimo igual a 10 (min). Por outro lado o tempo que uma partícula de água leva para atingir a seção considerada, partindo do ponto mais distante da bacia denominado tempo de escoamento superficial ou de entrada (t_s), embora de difícil determinação pode ser calculado com razoável precisão pela fórmula de George Ribeiro, como segue:

$$t_c = t_s + 10,0 \text{ (min)}$$

$$t_s = \frac{16 L}{(1,05 - 0,2 p) (100 \times I_m)^{0,04}} \text{ (min)}$$

onde:

t_c = Tempo de concentração (min)

t_s = Tempo de escoamento superficial (min)

L = Distância máxima em quilômetros

p = Porcentagem da área com cobertura vegetal (desprezível)

I_m = Declividade da distância máxima em m/m

Adotado para o projeto:

4.5.1 Para determinação de capacidade de esgotamento de vias

$t = L/90$, onde:

t = Tempo de concentração na seção considerada em (min)

L = entre o divisor de bacia e a seção considerada.

4.5.2 Para dimensionamento das galerias.

$t = 10 \text{ (min)}$

4.6 Equação de chuvas intensas (i_m)

A cidade de Tarumã S/P, não possui equação de chuvas intensas (i_m), elaborado pelo DAEE.

Portanto, após caracterização da região hidrológicamente semelhante, optou-se por utilizar a “equação de chuvas intensas” elaboradas pelo DAEE, da cidade de “Salto Grande” conforme segue:

Nome da estação: Salto Grande – D6 - 089M

Coordenadas Geográficas:

Latitude:22° 54' 00" S

Longitude: 50° 00' 00" W

Altitude:571.00 (m)

Equação:

$$i_{t,T} = 26.4615 (t+20)^{-0.8479} + 5.1394 (t+10)^{-0.8016} \times [-0.4713 - 0.8699 \ln \ln(T/T-1)]$$

p/ $10 \leq t \leq 1440$ (min)

Sendo:

i: intensidade da chuva (mm/min)

T: período de retorno.

Equação, transformada

$$i_{t,T} = \frac{4.410,25}{(t+20)^{0.8479}} + \frac{1.273,08}{(t+10)^{0.8016}} \quad (l/s \times ha)$$

4.7 Vazão de projeto

=> Formula racional p/ $50 < ha < 100 \Rightarrow Q_{(proj)} = c.i.A$ (l/s)

=> Area efetiva:

$$A_{efet} = 21.695,00 (m^2) \approx 2,17 (ha)$$

=> Tempo de concentração

$$t_c = 10 (min)$$

=> Coeficiente de concentração

$$c = 0.70$$

=> Período de recorrência

$$T_R = 10 (anos)$$

=> Equação (l/D/F)

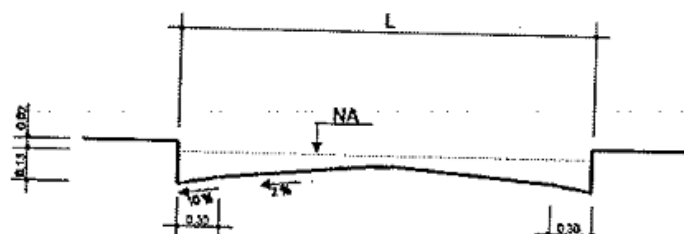
$$I_{t,T} = 361,95 (l/s \cdot ha)$$

5.0 Estudos Hidráulicos

Os estudos hidráulicos compreendem, com base em resultados obtidos nos estudos hidrológicos, em se dimensionar e detalhar os dispositivos de drenagem empregados na concepção do sistema projetado.

5.1 Verificação da capacidade hidráulica de escoamento das vias e sarjetas.

A verificação será procedida conforme, metodologia apresentada no “Manual Técnico de Projetos” da CDHU, como segue:



L	A	B
4,00	12,4587	4,3756
5,00	12,0385	4,9622
6,00	11,6529	5,3978
7,00	11,3057	5,7004
8,00	11,0061	5,8904
9,00	10,7700	5,9902
10,00	10,6225	6,0250
11,00	10,5937	6,0278
12,00	10,5937	6,0278
13,00	10,5937	6,0278
14,00	10,5937	6,0278

$$V = A \times i^{0,5}$$

$$Q = B \times i^{0,5}$$

V = velocidade de escoamento à seção plena em m/s

Q = capacidade de escoamento à seção plena em m³/s

i = declividade longitudinal da via em m/m

A e B = valores tabelados em função da largura da via

L = largura da via em m

5.2 Condições para implantação de galeria de águas pluviais nas vias

- A vazão contribuinte é maior que 600 l/s ou do que a capacidade de escoamento da via
- A velocidade do escoamento da vazão contribuinte é maior que 3,00 (m/s);
- Existência de ponto baixo.

5.3 Galeria de águas pluviais

5.3.1 Dimensionamento hidráulico

Para o dimensionamento das “galerias de águas pluviais”, foi utilizada a fórmula de “Ganguillet-Kutter”, com escoamento a seção plena, associada a fórmula da “continuidade”, resultando:

$$V = 1/n \times R_h^{2/3} \times i^{1/2} \text{ e } Q = S.V$$

Sendo:

Q = Vazão de dimensionamento (m³/s)

V = Velocidade da água (m/s)

R_h = Raio hidráulico (m)

i = Declividade da tubulação (m/m)

n = Coeficiente de rugosidade – adotado (0,014)

A = Área da seção (m²)

5.3.2 Velocidades limites nas tubulações

=> Velocidade mínima: 0,75 (m/s)

=> Velocidade máxima à seção plena: 6.00 (m/s)

5.3.3 Declividade mínimas

=> Ø 400 mm: 0.0019 (m/m)

=> Ø 500 mm: 0.0014 (m/m)

=> Ø 600 mm: 0.0011 (m/m)

=> Ø 800 mm: 0.0007 (m/m)

=> Ø 1000 mm: 0.0005 (m/m)

=> Ø 1200 mm: 0.0004 (m/m)

5.3.4 Diâmetro das tubulações

=> Diâmetro (Ø): Ø600 (mm) à 1.500 (mm)

5.3.5 Classe da tubulação

=> A definição da classe esta diretamente, ligado à consideração dos esforços solicitantes.

5.3.6 Recobrimentos das tubulações

5.3.6.1 Recobrimento ideal:

=> Ø 600 à 1.500 (mm): 1,00 (m)

5.3.6.2 Recobrimento máximo: conforme especificações do fabricante

5.3.7 Tubulações de ligações Bocas de Lobo (BL) – Poços de Visita (PV)

=> Diâmetro mínimo (Ø): 400 (mm)

=> Declividade mínima (I): ≥ 1%

5.4 Dimensionamento hidráulico das Bocas de Lobo (BL)

5.4.1 Função do tipo e declividade de vias e sarjetas

Dado pela Equação:

$Q = \emptyset 1,7 \times L \times Y^{3/2}$; sendo:

Q = Vazão (m^3/s)

\emptyset = Eficiência (%)

L = Comprimento da soleira (m)

Y = Altura do caminho de água (m)

5.4.2 Adotado:

Numero e capacidade de esgotamentos das bocas de lobo

=> Simples 60 (l/s)

=> Dupla..... 120 (l/s)

=> Triplas 180 (l/s)

=> Quadruplas..... 240 (l/s)

5.4.3 Diâmetro dos condutos de ligações as bocas de lobo.

=> Boca de Lobo (BL) – (01 à 03) unidades (mínimo): 400 (mm)

=> Boca de Lobo (BL) – (04) unidades: 500 (mm)

5.4.4 Dispositivos e estruturas acessórias

Os dispositivos e estruturas acessórias, relacionados seguirão os padrões determinados pela CDHU

- Bocas de lobo
- Bocas de leão
- Poços de visita em alvenaria
- Poços de visita em concreto
- Caixas coletoras
- Drenos profundo
- Sarjetões
- Guias e sarjetas
- Canaletas
- Escadas hidráulicas
- *Outros* - não constantes da padronização da CDHU, devem ser projetados e detalhados.

5.5 Lançamento

5.5.1 O lançamento do sistema de drenagem do CDHU Tarumã “E”, será junto à estrutura existente, lançamento do CDHU Tarumã “C”, no PV-11, com as seguintes características:

- => Cota do tampão: 449,20 (m)
- => Cota do fundo: 447,40 (m)
- => Profundidade: 1,80 (m)
- => Diâmetro da tubulação de lançamento (\emptyset): 1.000 (mm)
- => Extensão: 33,53 (m)
- => Declividade: 0,0358 (m/m)
- => Material da tubulação: Tubo Concreto P.B – Classe PA-2
- => Descarga (córrego Tarumã): Dissipador em escada

5.5.2 Verificação da capacidade hidráulica da tubulação de lançamento existente

Dados:

a) Conforme cadastro “inloco”

- => Cota (saída) tubulação PV-11: 447,40 (m)
- => Cota (entrada) descarga: 445,99 (m)
- => Extensão (PV-11 à entrada descarga): 33,53 (m)
- => Declividade (i): 0,0421 (m/m)
- => Tubulação (\emptyset): 1.000 (mm)

b) De Projeto:

- => Vazão CDHU-Tarumã “C”: 2.442,77 (l/s)
(conforme informação P.M de Tarumã)
- => Vazão CDHU-Tarumã “E”(projeto): 549,66 (l/s)
- => Vazão CDHU-Tarumã “E” (Av. das Orquídeas): 120,00 (l/s)
(Est – 3+11,35 à 8+4,52)
- => Vazão total $Q_{(proj)}$: 3.112,43 (l/s)

$Q_{(proj)}$ (l/s)	Coef. Rug	\emptyset (mm)	i (m/m)	$Q_{(splena)}$ (l/s)	$Vs_{(plena)}$ (m/s)	Obs
3.112,43	0,014	1.000	0,0421	4.572,65	5,82	Atende $Q_{(splena)} > Q_{(proj)}$

5.5 Planilhas de dimensionamentos hidráulicos

5.6.1 Capacidade de escoamento das vias.

5.6.2 Dimensionamento das galerias, águas pluviais.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]