



**CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO**

**ANEXO V – DIMENSIONAMENTO DE DISPOSITIVOS DE ENTRADA**



## ANEXO V – DIMENSIONAMENTO DE DISPOSITIVOS DE ENTRADA

### Índice

<b>1. CRITÉRIOS</b> .....	<b>3</b>
1.1 Enquadramento preliminar	3
1.2 Critérios de projecto	4
1.3 Dispositivos de Entrada Considerados em Projecto	4
1.4 Dimensionamento	4
1.4.1 Estimativa de caudais .....	4
1.4.2 Método racional generalizado .....	6
1.5 Critérios de dimensionamento (adaptado Projecto Componente II PTUM)	10
1.6 Disposições regulamentares	13
1.6.1 Enquadramento Regulamentar .....	13
1.6.2 Dimensionamento (Artigo nº144) .....	13
1.6.3 Localização (Artigo nº145) .....	13
1.6.4 Aspectos Construtivos (Artigo nº146) .....	15
<b>2. SOLUÇÃO PROPOSTA PARA A RECOLHA DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL</b> .....	<b>16</b>
2.1 Considerações Gerais	16
2.2 Chamanculo B – Rua da Dhembula	16
2.3 Malanga – Rua Major General Domingos Fondo	18

### Lista de Quadros

<b>QUADRO 1.1 – TIPOS DE SOLO</b> .....	<b>7</b>
<b>QUADRO 1.2 – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO – CAPACIDADE DE DRENAGEM SARJETA TIPO I - MÓDULO ÚNICO (ADAPTADO PROJECTO COMPONENTE II PTUM)</b> .....	<b>10</b>
<b>QUADRO 1.3 – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO – CAPACIDADE DE DRENAGEM DE SARJETA TIPO I - MÓDULO ÚNICO (ADAPTADO PROJECTO COMPONENTE II PTUM)</b> .....	<b>11</b>
<b>QUADRO 1.4 – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO – CAPACIDADE DE DRENAGEM DE SARJETA TIPO II – DOIS MÓDULOS (EXTRAPOLADO PELO CONSULTOR)</b> .....	<b>11</b>
<b>QUADRO 1.5 – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO – CAPACIDADE DE DRENAGEM DE SARJETA TIPO III – TRÊS MÓDULOS (ADAPTADO PROJECTO COMPONENTE II PTUM)</b> .....	<b>12</b>
<b>QUADRO 1.6 – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO – CAPACIDADE DE DRENAGEM ASSUMIDA PARA EFEITOS DE DIMENSIONAMENTO</b> .....	<b>12</b>
<b>QUADRO 1.7 – CRITÉRIOS DE LOCALIZAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE RECOLHA /ANEXO XV RSPDADAR</b> .....	<b>14</b>

### Lista de Figuras



## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

FIGURA 1-1: MODELO DE SARJETA ADOPTADO NO PROJECTO EXECUTIVO (VERSÃO COM 1 ENTRADA) .....	3
FIGURA 1-2: MODELO DE CANAL DE DRENAGEM / CALEIRA SUMIDOURA ADOPTADO NO PROJECTO EXECUTIVO .....	3
FIGURA 1.3 – ZONAMENTO PLUVIOMÉTRICO DE MOÇAMBIQUE, CURVAS DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA E PARÂMETROS A E B PARA OS RESPECTIVOS PERÍODOS DE RETORNO (DECRETO N.º 30/2003, DE 1 DE JULHO) .....	5
FIGURA 1.4 – DISTRIBUIÇÃO DO TIPO DE SOLO PELA ÁREA DO PLANO DIRECTOR.....	8
FIGURA 1.5 – ÁBACO PARA DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (RETIRADAS DO REGULAMENTO DOS SISTEMAS PÚBLICOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DL N.º30/2003) .....	9
FIGURA 1.6 – DELIMITAÇÃO DE BACIAS PARA DIMENSIONAMENTO DE TROÇOS DE REDE E DISPOSITIVOS DE ENTRADA .....	12

### Lista dos Mapas

MAPA 2-1: CHAMANCULO B – RUA DA DLHEMBULA - ÁREA DE INTERVENÇÃO – REDE PROPOSTA E BACIAS AFLUENTES .....	16
MAPA 2-2: MALANGA – RUA MAJOR GENERAL DOMINGOS FONDO - ÁREA DE INTERVENÇÃO – REDE PROPOSTA E BACIAS AFLUENTES .....	18

## 1. CRITÉRIOS

### 1.1 ENQUADRAMENTO PRELIMINAR

O presente documento tem como objectivo justificar a selecção de dispositivos de recolha e entrada do escoamento superficial para as redes de drenagem dos sub-projectos de drenagem das Obras Prioritárias, Pacote P9A.

Conforme solicitado pelos representantes do cliente, e de forma facilitar os procedimentos de operação e manutenção do sistema, devem ser considerados dispositivos de entrada, compatíveis com as disposições construtivas em vigor na cidade de Maputo, para este tipo de infraestruturas.

Nesse sentido, foram considerados como referência os desenhos de pormenor descritos das Sarjetas e Canais de Drenagem, pertencentes ao projecto “Consulting Services for the Revision of the Drainage and Sanitation Solutions, including the elaboration of Studies, Plans, Base and Detailed Designs for Maputo City's Downtown” (Componente II do PTUM), com data do ano 2023 e também para a cidade de Maputo e da autoria do consórcio Hidra / Aquapor / Consultec. Descrevem-se assim as premissas de dimensionamento dos dispositivos de entrada assumidas neste projecto adaptadas do projecto de referência.

Os dispositivos de entrada propostos no projecto são assim do tipo sarjeta, conforme ilustrado na Figura 1-1 (do desenho tipo J6M182\_D5.1A\_DE\_06), ou do tipo calreira sumidoura / canal de drenagem conforme ilustrado na Figura 1-2 (do desenho tipo J6M182\_D5.1A\_DE\_07).

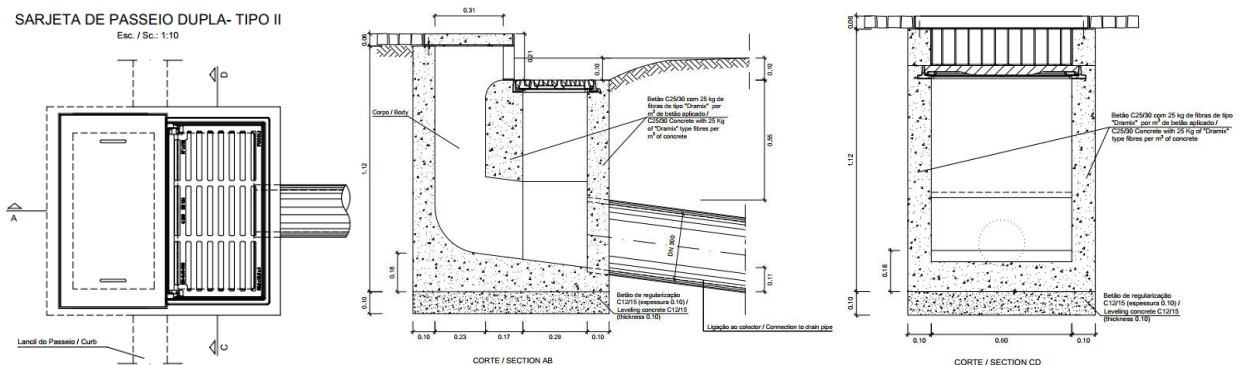


Figura 1-1: Modelo de sarjeta adoptado no Projecto Executivo (versão com 1 entrada)

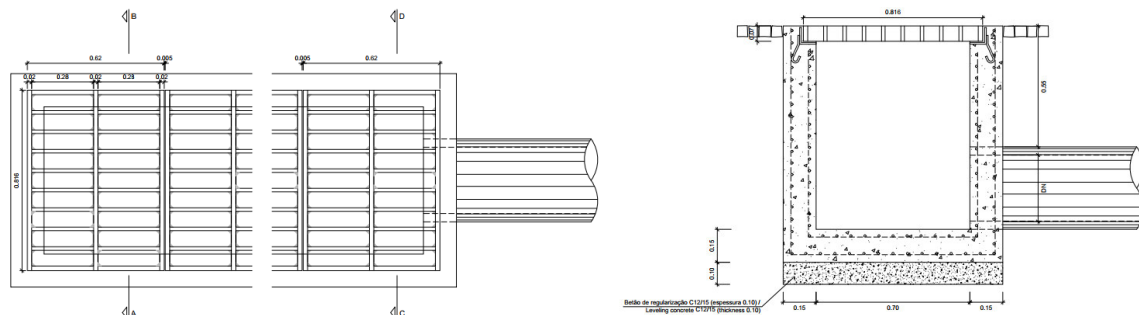


Figura 1-2: Modelo de canal de drenagem / calreira sumidoura adoptado no Projecto Executivo



## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

### 1.2 CRITÉRIOS DE PROJECTO

A selecção dos dispositivos de entrada é efectuada com base na estimativa de caudais das bacias afluentes e considerando as características de engolimento de caudal dos dispositivos de entrada tipo considerados na elaboração do Projecto, conforme critérios descritos mais abaixo.

Opta-se pelo uso de dispositivos de entrada do tipo sarjeta / sumidouro em ruas pavimentadas. A opção por caleiras sumidouras é feita nos casos em que é necessária a interceptação de escoamento em ruas pavimentadas sem passeio ou ruas não pavimentadas.

A concepção do sistema ao nível dos dispositivos de entrada do tipo sarjeta / sumidouro baseia-se na colocação de dispositivos novos. Considera-se a aplicação mínima de dispositivos duplos para um melhor nível de segurança ao entupimento.

Considera-se também a utilização dos dispositivos de entrada existentes assumidos como em bom estado de conservação, quer em alternativa à colocação de novos, quer como complemento do sistema proposto para interceptação de caudal. Recomenda-se que a decisão final sobre a sua integração na solução proposta seja tomada em obra ao aferir-se o seu real estado de conservação.

### 1.3 DISPOSITIVOS DE ENTRADA CONSIDERADOS EM PROJECTO

Na solução de projecto e de acordo com o solicitado pelos representantes do PTUM, e em conformidade com as peças desenhadas DE06 e DE07 considerou-se a utilização das seguintes infra-estruturas de drenagem de escoamento superficial, localizadas:

- o Sarjetas de Drenagem combinadas (DE06):
  - Simples – Sumidouro 60 cm x 29 cm | Sarjeta 60 cm x 21 cm | ramal DN300
  - Duplas – 2 x Sumidouro 60 cm x 29 cm | Sarjeta 60 cm x 21 cm | ramal DN300
  - Triplas – 3 x Sumidouro 60 cm x 29 cm | Sarjeta 60 cm x 21 cm | ramal DN400
- o Canais de Drenagem (DE07):
  - Largura 0,70 m e altura 0,50 m, com comprimento variável.

### 1.4 DIMENSIONAMENTO

#### 1.4.1 Estimativa de caudais

A estimativa de caudais pluviais foi efectuada com base em metodologias testadas e propostas na bibliografia da especialidade, assim como nas indicações para os estudos de drenagem pluvial constantes no Decreto n.º 30/2003 de 1 de Julho.

Os condicionalismos impostos pelo regime de precipitação resultam não só da magnitude do fenómeno pluvioso, no que respeita à quantidade de água precipitada e à intensidade de precipitação, mas também



## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

da sua frequência de ocorrência. A forte interdependência que existe entre estas três variáveis é vulgarmente representada sob a forma de curvas Intensidade-Duração-Frequência (IDF).

O Decreto n.º 30/2003, de 1 de Julho, determina que o cálculo da intensidade de precipitação deve ser calculado de acordo com uma curva IDF que assume a seguinte expressão:

$$I = a.t^b$$

Em que:

$$t = tc + tp$$

Nestas expressões,

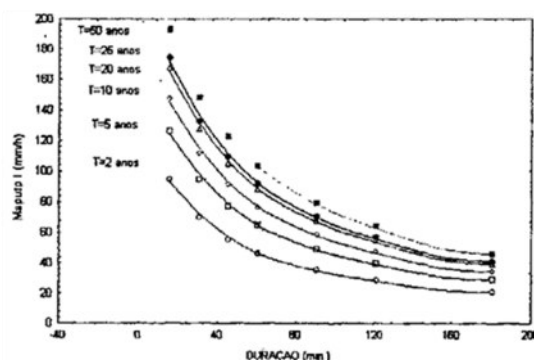
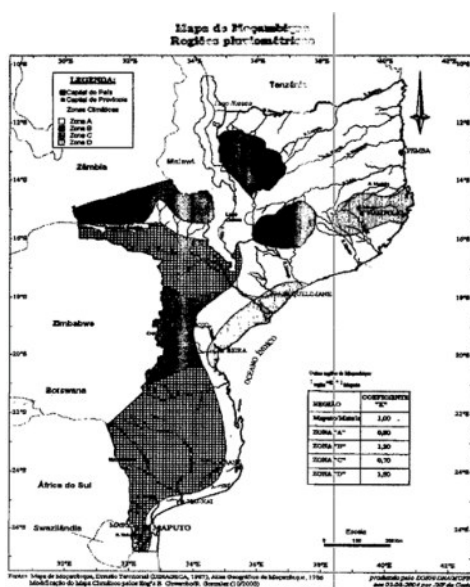
$I$  – Intensidade de precipitação (mm/h);

$t$  – duração (min.);

$a$  e  $b$  – Parâmetros  $a$  e  $b$  das curvas IDF.

$tc$  – tempo de concentração (mínimo 15 min);

$tp$  – tempo de percurso (min)



T(anos)	2	5	10	20	25	50
a	534.0468	694.504	797.3841	896.5751	930.8815	1026.694
b	-0.6075	-0.59383	-0.5869	-0.58197	-0.58119	-0.57749

Figura 1.3 – Zonamento pluviométrico de Moçambique, curvas de Intensidade-Duração-Frequência e parâmetros  $a$  e  $b$  para os respectivos períodos de retorno (Decreto n.º 30/2003, de 1 de Julho)

As **alterações climáticas** apresentam um conjunto de desafios ao planeamento e gestão de sistemas de drenagem e tratamento de águas pluviais e de esgotos domésticos, devendo por isso ser tidas em conta em todos os estudos e planos que consideram horizontes de projecto de médio e/ou longo prazos. Ao considerar as alterações climáticas pretende-se minimizar o risco de investimentos desadequados numa área metropolitana vulnerável à ocorrência de fenómenos climáticos extremos e com impactos muito significativos para a sua população.

Note-se que se considera no dimensionamento das infra-estruturas propostas um cenário de agravamento associado às alterações climáticas, com o objectivo de aumentar a resiliência dos sistemas: tendo em conta as tendências de evolução da precipitação e a elevada incerteza das estimativas de aumento das



## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

precipitações intensas para curtas durações, adoptou-se um agravamento destes valores e dos caudais pluviais de 15%, à semelhança do considerado no Plano Geral de Drenagem de Maputo (Engidro/ Hidra/ Aquapor, 2015).

O **período de retorno** ( $pr$ ) para estimativa do caudal de projecto foi seleccionado em função das características das bacias de drenagem associadas a cada um dos dispositivos de entrada., tendo-se adoptado um período de retorno de 5 anos para efeitos de dimensionamento.

A aplicação prática desta metodologia, resulta na utilização dos seguintes parâmetros da curva idf:

- $a = 798.6796$
- $b = -0.59383 (pr^5)$ ;

Na área em estudo a **estimativa de caudal pluvial** foi efectuada recorrendo ao método racional generalizado.

### 1.4.2 Método racional generalizado

No método racional generalizado, os caudais de ponta de cheia foram calculados através da seguinte expressão:

$$Q_p = C.I.A$$

Nesta expressão,

$Q_p$  – caudal de ponta ( $m^3/s$ );

$C$  – coeficiente de redução do método racional associado à área a montante da secção que drena para a secção em análise;

$I$  – intensidade de precipitação associada a uma duração de chuvada igual ao tempo de concentração do escoamento na secção em análise ( $m^3/s/ha$ );

$A$  – área a montante da secção que drena para a secção em análise ( $ha$ ).





## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

A fórmula racional foi aplicada sequencialmente a cada bacia de drenagem de montante para jusante, calculando em cada secção o caudal de ponta gerado na área total da bacia de drenagem a montante da secção. No caso das secções com várias bacias hidrográficas a montante, a fórmula racional assume a seguinte expressão:

$$Q = \left( \sum_{k=1}^k C_k \cdot A_k \right) \cdot i$$

Na expressão,  $C_k$  e  $A_k$  são o coeficiente da fórmula racional e a área das bacias a montante da secção em cálculo, respectivamente. O valor da intensidade média de precipitação  $i$  é o associado a uma duração igual ao tempo de concentração da totalidade da bacia de drenagem a montante da secção em cálculo. O índice  $k$  indica as bacias a montante e o parâmetro  $K$  o número de bacias a montante.

De acordo com as indicações do Anexo 11 do Decreto n.º 30/2003 de 1 de Julho, o coeficiente da fórmula racional é função do tipo e da ocupação do solo, da percentagem de área impermeável existente na bacia e do declive da bacia de drenagem.

O solo foi classificado de acordo com codificação apresentada no Quadro 1.1, tendo-se obtido o mapa apresentado na Figura 1.4.

Quadro 1.1 – Tipos de solo

Codificação	Tipo de solo	Descrição
A	Arenoso	Inclui essencialmente areias profundas com muito pouco limo ou argila. Muito boa drenagem
SA	Semi-arenoso	Inclui essencialmente areias menos profundas do que as do terreno arenoso e com algum limo ou argila. Drenagem boa a moderada
SC	Semi-compacto	Inclui essencialmente solos com quantidades apreciáveis de argila. Drenagem má a moderada
C	Compacto	Inclui essencialmente argilas pouco expansivas e solos pouco profundos com sub-horizontes quase-impermeáveis. Má drenagem
L	Não aplicável	Linha de água (C=1)

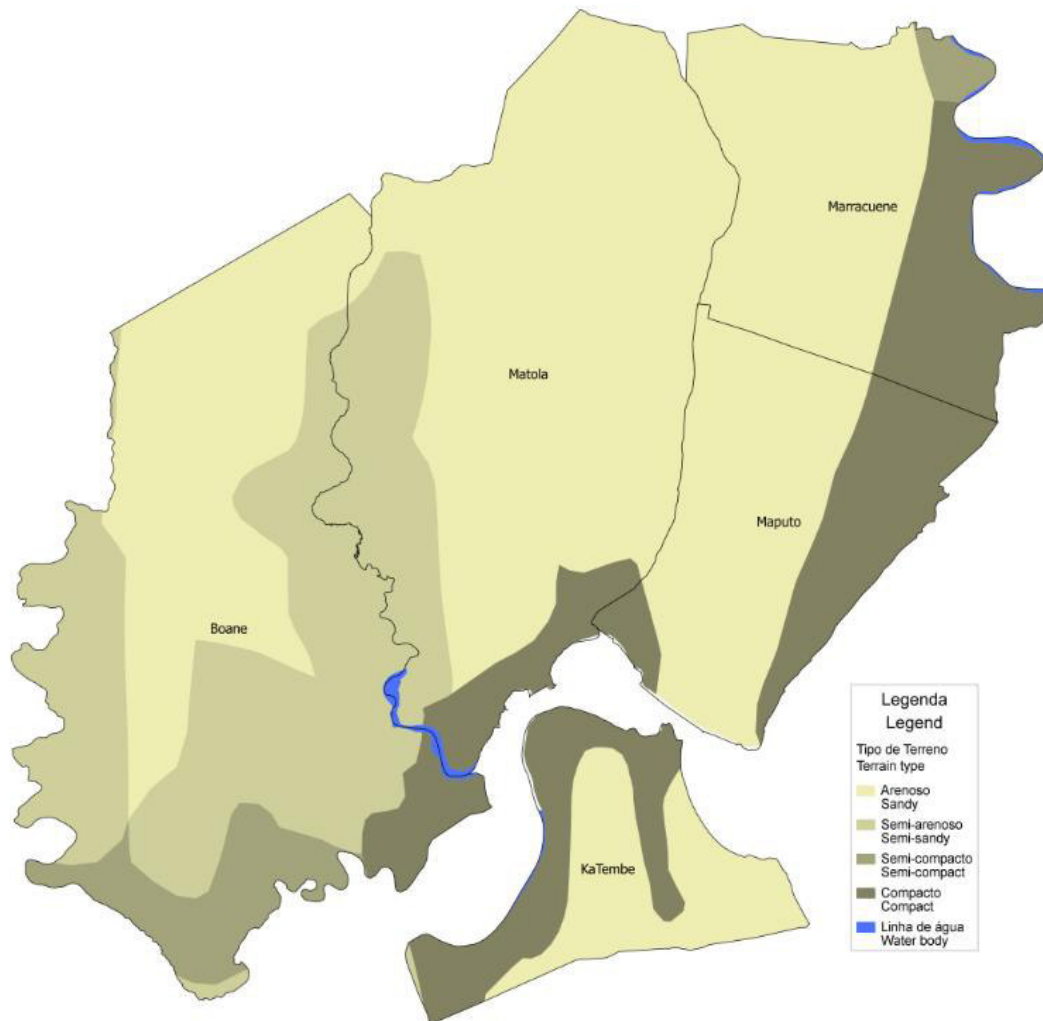


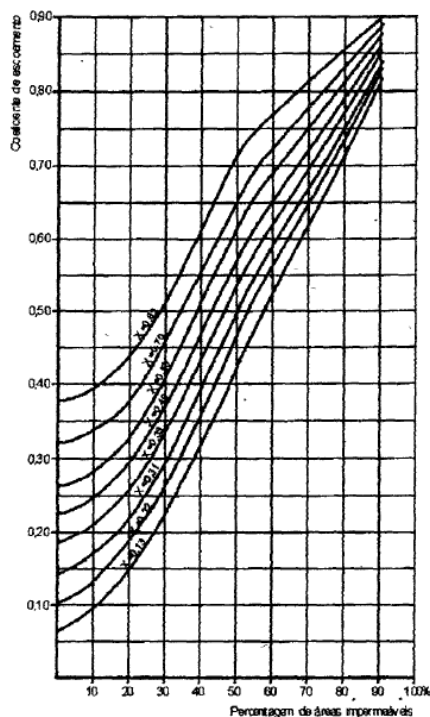
Figura 1.4 – Distribuição do tipo de solo pela área do Plano Director

A percentagem de área impermeável média foi determinada com base na informação existente sobre o edificado, vias de comunicação e distribuição espacial da população existente e prevista (com base na análise dos planos urbanísticos disponíveis).

Conhecendo o tipo de solo, a percentagem de área impermeável e o declive médio da bacia de drenagem, calculou-se o coeficiente da fórmula de escoamento para cada bacia. A figura e quadro seguintes indicam o algoritmo de cálculo definido no Anexo 12 do Decreto n.º 30/2003 de 1 de Julho.



## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO



Valor de $\chi$	Terreno plano I = 0 a 1%	Terreno pouco inclinado I = 1 a 1,5%	Terreno inclinado I = 1,5 a 8%	Terreno muito inclinado I = 8%
Terreno arenoso	0,13	0,22	0,31	0,49
Terreno semi-arenoso	0,22	0,31	0,40	0,58
Terreno semi-compacto	0,31	0,40	0,49	0,70
Terreno compacto	0,40	0,49	0,58	0,82

Figura 1.5 – Ábaco para determinação do coeficiente de escoamento (retiradas do Regulamento dos sistemas públicos de distribuição de água e drenagem de águas residuais DL nº30/2003)

A estimativa do **tempo de concentração** da bacia de drenagem a montante de cada secção foi realizada de forma distinta para as áreas sem rede de colectores e para as servidas por uma rede de colectores (zona urbana consolidada).

Nas bacias de drenagem da zona urbana consolidada, o tempo de concentração da secção em análise foi estimado considerando o tempo de entrada no sistema acrescido do tempo de percurso no troço modelado.

Nas áreas periurbanas que não são servidas por uma rede de colectores, o tempo de concentração pode ser estimado ponderando os resultados da aplicação de diferentes fórmulas, nomeadamente Kirpich, Temez e da aplicação do método cinemático. Se L for o comprimento, em km, da linha de água principal da bacia de drenagem,  $\Delta H$  a diferença, em metros, entre altitude máxima e mínima da bacia e D o declive da linha de água principal, o tempo de concentração em horas pode ser estimado por:

$$\text{Kirpich: } T_c = 0.946 \left( \frac{L^{1.155}}{\Delta H^{0.385}} \right) \quad \text{Temez: } T_c = 0.3 \left( \frac{L}{D^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Através do método cinemático, o tempo de concentração é estimado por  $\frac{L'}{U}$ , em que L' é o comprimento do percurso mais longo dentro da bacia de drenagem e U a velocidade média de escoamento ao longo do

terreno e das linhas de água. A velocidade média de escoamento tem de ser definida por conhecimento empírico.

O valor da intensidade de precipitação para os diferentes períodos de retorno foi calculado através das curvas IDF e assumindo que a duração crítica da chuvada é igual ao tempo de concentração da bacia de drenagem a montante de cada secção.

Refira-se que o efeito combinado do aumento da impermeabilização e do agravamento da intensidade de precipitação considerado para traduzir o efeito das alterações climáticas, resulta num considerável agravamento dos caudais pluviais no horizonte de projecto face à situação de referência.

1.5 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO (ADAPTADO PROJECTO COMPONENTE II PTUM)

O dimensionamento hidráulico dos dispositivos de recolha e entrada do escoamento superficial propostos foi efectuado utilizando as expressões apresentadas no Quadro 1.2, que também ilustra a geometria destes dispositivos.

Quadro 1.2 – Critérios de Dimensionamento – Capacidade de Drenagem Sarjeta Tipo I - módulo único (adaptado Projecto Componente II PTUM)

Dispositivo de Recolha / Entrada	Ilustração Esquemática	Equação de Dimensionamento
Valeta		$Q_0 = \frac{1}{n} \cdot A_0 \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$ $y_0 = \frac{1,542(Q^{3/8} \cdot n^{3/8})}{\tan \theta_0^{3/8} \cdot i^{3/16}}$
Sarjeta de lancil		$Q = L K y_0^{3/2} g^{1/2}$
Sarjeta de lancil com depressão		$\frac{Q^2}{(2g \cdot A_0^2)} + y_0 + a = \frac{Q^2}{(2g \cdot A^2)} + y$



## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

Dispositivo de Recolha / Entrada	Ilustração Esquemática	Equação de Dimensionamento
Sumidouro		$q_1 = 6,0 \times V_0^2 \times d^3 \times (y_0 / g)^{1,2} / L^2$ $q_2 = (L' - L) / 4 \times g^{1,2} \times y'^{3,2}$

Dadas as características topográficas das áreas de intervenção, foram considerados arruamentos com declives entre 0,5% e 7,5%, admitindo aflúncias aos dispositivos de recolha de escoamento superficial que variam entre 25 L/s e 200 L/s, valores típicos das bacias contribuintes.

No Quadro 1.3 e Quadro 1.5 apresentam-se os resultados de dimensionamento das Sarjetas propostas, na configuração Tipo I e Tipo III (Módulo simples e triplo). Para a representação gráfica das eficiências calculadas foi utilizado o seguinte código de cores: vermelho quando a eficiência dos dispositivos é inferior a 60%; amarelo para valores de eficiência entre 60% e 90%; e verde para eficiências calculadas superiores a 90%.

Quadro 1.3 – Critérios de Dimensionamento – Capacidade de Drenagem de Sarjeta Tipo I - módulo único (adaptado Projecto Componente II PTUM)

Pendente arruamento	Caudal de entrada (l/s)				
	25	50	100	150	200
0.5%	100.0%	98.9%	94.5%	89.2%	83.3%
1.6%	100.0%	98.2%	92.6%	87.9%	80.8%
2.5%	100.0%	97.9%	92.2%	87.5%	80.3%
5.0%	100.0%	97.8%	92.0%	87.4%	80.2%
7.5%	100.0%	97.7%	92.0%	87.4%	78.2%

Quadro 1.4 – Critérios de Dimensionamento – Capacidade de Drenagem de Sarjeta Tipo II – dois módulos (extrapolado pelo Consultor)

Pendente arruamento	Caudal de entrada (l/s)				
	25	50	100	150	200
0.5%	100.0%	99.5%	97.3%	94.6%	91.7%
1.6%	100.0%	99.1%	96.3%	93.6%	87.2%
2.5%	100.0%	99.0%	95.8%	92.7%	86.3%
5.0%	100.0%	98.9%	95.3%	92.2%	85.7%
7.5%	100.0%	98.9%	95.1%	91.9%	84.2%



## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

Quadro 1.5 – Critérios de Dimensionamento – Capacidade de Drenagem de Sarjeta Tipo III – três módulos (adaptado Projecto Componente II PTUM)

Pendente aruamento	Caudal de entrada (l/s)				
	25	50	100	150	200
0.5%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	94.5%
1.6%	100.0%	100.0%	100.0%	99.2%	93.5%
2.5%	100.0%	100.0%	99.4%	97.8%	92.2%
5.0%	100.0%	100.0%	98.6%	96.9%	91.1%
7.5%	100.0%	100.0%	98.1%	96.4%	90.4%

Para efeitos de demonstração simplificada do dimensionamento dos dispositivos de recolha de escoamento superficial, foram assumidas as capacidades de recolha descritas no quadro seguinte, as quais resultam da aplicação dos critérios anteriormente descritos, para uma pendente média.

Quadro 1.6 – Critérios de Dimensionamento – Capacidade de Drenagem assumida para efeitos de dimensionamento

Capacidade de Recolha	l/s
Sarjeta Tipo I	100.00
Sarjeta Tipo II	150.00
Sarjeta Tipo III	190.00
Canal de Drenagem por metro	500.00

Relativamente aos dispositivos de entrada existentes que se propõe que sejam mantidos e integrados na solução proposta, importa referir que em geral foram considerados com uma capacidade de recolha equivalente às das Sarjetas do Tipo II ou Tipo III, dadas as suas características, com excepção do dispositivo de recolha de grandes dimensões localizado na CV26 de Malanga Macro, com capacidade de 3400 l/s.

Importa referir, dado que não se executam dispositivos de entrada em todas as caixas das redes propostas, que a delimitação de bacias de drenagem para dimensionamento dos dispositivos de entrada a executar em Projecto considera a acumulação de área contribuinte a montante onde na situação actual não existirão dispositivos de entrada, conforme ilustrado na figura seguinte (onde ao nível do dimensionamento da rede se consideram as bacias por câmara de visita para precaver a capacidade da rede para futuros dispositivos nessas localizações).

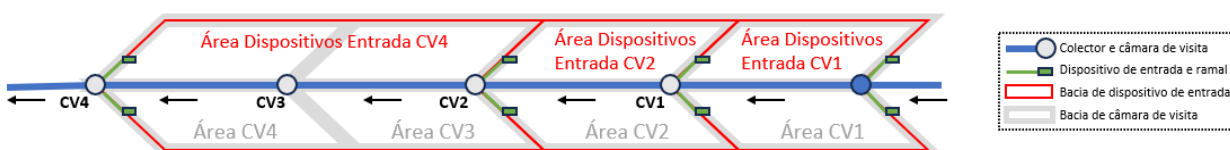


Figura 1.6 – Delimitação de bacias para dimensionamento de troços de rede e dispositivos de entrada



## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

### 1.6 DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES

#### 1.6.1 Enquadramento Regulamentar

A definição e metodologia de dimensionamento a considerar nos dispositivos de recolha de escoamento superficial, cumpre com o exposto no Regulamento dos Sistemas Públicos de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RSPDADAR) aprovado pelo Decreto nº30/2003. O qual inclui as seguintes conjunto de definições, relativamente a estas infra-estruturas:

- Dimensionamento (Artigo nº 144);
- Localização (Artigo n.º145);
- Aspectos construtivos (Artigo n.º146).

De seguida descrevem os aspectos mais relevantes de cada um destes aspectos, os quais foram adaptados a partir do RSPDADAR:

#### 1.6.2 Dimensionamento (Artigo nº144)

No dimensionamento hidráulico destes dispositivos deve atender-se aos valores dos caudais superficiais a drenar, e à capacidade de vazão dos colectores a que esses caudais afluem, e ainda a outros factores fundamentais, tais como, os inconvenientes para o trânsito de viaturas, tendência para entupimentos, segurança e custos.

No dimensionamento hidráulico deve-se também atender à satisfação simultânea dos seguintes critérios de escoamento das águas pluviais nas valetas, para períodos de retorno de 2 a 5 anos, e consequente localização dos dispositivos de entrada:

- I. Critério de não transbordamento, em que se impõe que a altura máxima da lâmina de água junto ao lancil do passeio não exceda a altura deste, deduzidos 2 cm para folga;
- II. Critério da limitação da velocidade, em que se limita a velocidade de escoamento superficial, para evitar o desgaste do pavimento e incómodos, não devendo o seu valor ultrapassar 3 m/s;
- III. Aos critérios anteriores é recomendável, em regra, acrescentar um critério da limitação do caudal máximo por valeta a 300 l/s, (Podem, no entanto, existir situações particulares em que não seja razoável considerar tal critério.)

O tipo e dimensão dos dispositivos de entrada devem ser escolhidos por forma a garantir uma eficiência hidráulica média não inferior a 75%

#### 1.6.3 Localização (Artigo nº145)

De uma forma genérica deve ser prevista a localização de sarjetas ou sumidouros nas seguintes condições:

- I. Em pontos baixos da via pública;



## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

- II. Em cruzamentos, de modo a evitar a travessia de faixa de rodagem pelo escoamento superficial;
- III. Ao longo dos percursos das valetas, de ambos os lados do arruamento, de modo a verificarem-se as condições definidas nos critérios de dimensionamento hidráulico anteriormente descritos

Devendo ser respeitadas as condições no quadro síntese constante do Anexo 15 do RSPDADAR, e o qual se apresenta de seguida.

Quadro 1.7 – Critérios de Localização de Dispositivos de Recolha /Anexo XV RSPDADAR

### Eficiência hidráulica de dispositivos de entrada na rede de águas pluviais

( $N = 0,015 \text{ m}^{1/3} \text{ s}$ ;  $w = 0,40 \text{ m}$ )

Dispositivo De entrada na rede	Eficiência $\geq$ (%)	Declive do arruamento					
		fraco-médio $i < 2\%$		alto $2\% \leq i \leq 6\%$		muito alto $i > 6\%$	
		Q (l/s)	a (cm)	Q (l/s)	a (cm)	Q (l/s)	a (cm)
Sarjeta De Passeio	80	40	6	30	6	20	6
	90	30	6	20	5	20	6
	100	30	6	20	6	10	6
Sumidouro de uma Grade	80	200	1	90	1	60	1
	90	170	2	70	2	50	2
	100	120	5	50	4	30	5
Sumidouro de duas Grades	80	300	1	150	1	110	1
	90	300	2	130	2	110	1
	100	260	3	110	3	70	3
Sistema conjunto sarjeta de passeio-sumidouro de duas grades	80	300	1	250	1	180	1
	90	300	2	200	2	150	2
	90	300	4	170	4	150	3
Sumidouro de duas Grades com uma só Barra transversal	80	300	1	300	1	300	1
	90	300	2	300	2	300	2
	100	300	4	300	5	200	5

Q - caudal afluente

N - coeficiente de rugosidade de Strickler

a - valor da depressão

w - largura da depressão na zona de implantação da sarjeta de passeio duplo.





## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

### 1.6.4 Aspectos Construtivos (Artigo nº146)

Os dispositivos de entrada, devem apresentar as seguintes características:

- I. O corpo deve ter forma rectangular;
- II. Excepcionalmente podem ser sifonados, em sistemas unitários;
- III. Ser acessíveis por:
  - a. grades amovíveis – sumidouros (com pelo menos 1/3 de área livre);
  - b. abertura lateral – sarjetas
- IV. devem ser facilmente acessíveis e permitir a sua limpeza;
- V. Se necessário a montante de troços enterrados, devem ser instalados dispositivos de retenção de gradados (dos quais deve ser assegurada a sua limpeza pela operação do sistema)
- VI. As dimensões mínimas a que devem obedecer as sarjetas e sumidouros são em geral as seguintes:
  - a. Sarjetas:
    - i. largura de abertura lateral 450 mm
    - ii. altura de abertura lateral 100mm
  - b. -sumidouros:
    - i. largura da grade 430 mm
    - ii. comprimento da grade 547 mm

O modelo de sarjetas considerado em projecto, o qual foi solicitado pelos representantes do PTUM, e está representado nas peças desenhadas (desenho DE06), é do tipo combinado, sarjeta + sumidouro, e apresenta superfícies de recolha acumuladas superiores às definidas no regulamento, em qualquer das tipologias consideradas.

Esta afirmação é também aplicável aos canais de drenagem considerados (desenho DE07), a aplicar em zonas não pavimentadas.

## 2. SOLUÇÃO PROPOSTA PARA A RECOLHA DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL

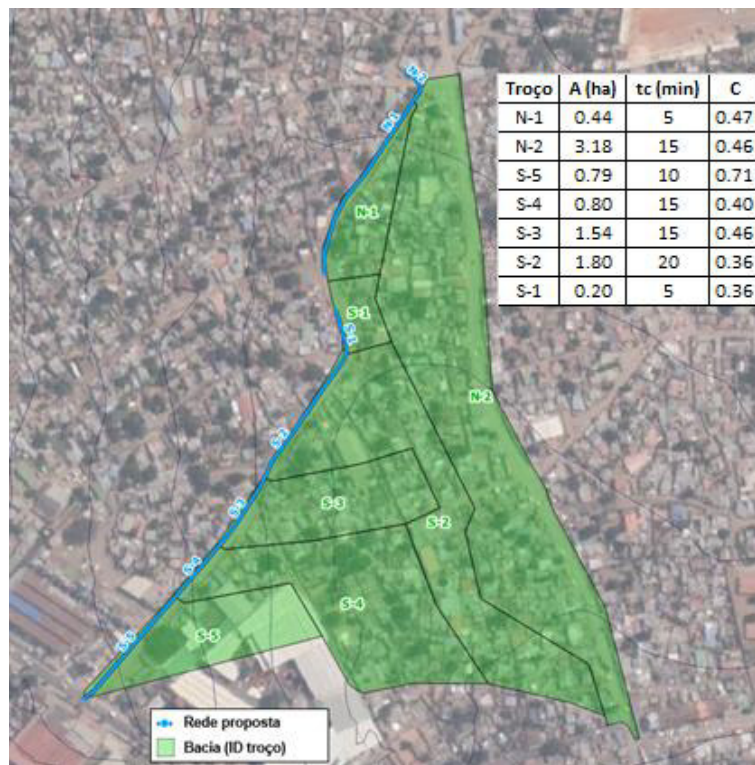
### 2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A definição da solução proposta para a recolha do escoamento superficial na área de intervenção teve por base as características das bacias associadas às diferentes áreas de intervenção, e à capacidade de recolha das diferentes tipologias de equipamentos de recolha.

De seguida apresenta-se, por área de intervenção, uma figura representativa das bacias de drenagem associadas e um quadro resumo demonstrativo do dimensionamento. O quadro apresenta as bacias sequencialmente ao longo da rede proposta, efectuando-se em cada linha o balanço entre o caudal superficial acumulado no respectivo ponto de dimensionamento e o caudal de cálculo dos dispositivos associados a esse ponto. O caudal superficial acumulado por ponto de dimensionamento incorpora os eventuais défices de captura de caudal dos dispositivos dos pontos de dimensionamento a montante, possibilitando-se assim a análise da captura total do caudal superficial estimado para toda a área em estudo.

Face à análise apresentada, considera-se que a tipologia e quantidade de dispositivos de recolha propostos assegura a adequada recolha do escoamento superficial da área de intervenção.

### 2.2 CHAMANCULO B – RUA DA DLHEMBULA



Mapa 2-1: Chamanculo B – Rua da Dlhembula - Área de intervenção – rede proposta e bacias afluentes



## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

Caixa	Bacia		Tc	Período de Retorno		a	b	I	Q	Peso superficial		Q sup.	Q sup. Acumulado	Tipologia de Dispositivo	Quantidade a executar		Capacidade de recolha	Caudal entrado	Défice Escoamento	
	ha	C		anos	min					m <sup>3</sup> /s	%				m <sup>3</sup> /s	un			m	l/s
1	0.40	0.47	5.00	5	798.68	-0.59	307.1	0.160	100%	0.160	160	SII	1	150.0	150.0	10.4	0.0			
2	0.20	0.36	5.00	5	798.68	-0.59	307.1	0.063	100%	0.063	73	SII	1	150.0	73.2	0.0	0.0			
3	0.61	0.36	20.00	5	798.68	-0.59	134.8	0.082	100%	0.082	82	SII	1	150.0	82.5	0.0	0.0			
4	1.19	0.36	20.00	5	798.68	-0.59	134.8	0.160	100%	0.160	160	SIII	1	190.0	160.0	0.0	0.0			
6	1.95	0.41	15.00	5	798.68	-0.59	159.9	0.356	100%	0.356	356	SIII	1	190.0	190.0	166.3	0.0			
7	0.20	0.46	15.00	5	798.68	-0.59	159.9	0.041	100%	0.041	207	SIII	1	190.0	190.0	17.2	0.0			
8	0.20	0.46	15.00	5	798.68	-0.59	159.9	0.041	100%	0.041	58	SII	1	150.0	58.0	0.0	0.0			
9	0.40	0.71	10.00	5	798.68	-0.59	203.5	0.159	100%	0.159	159	SIII	1	190.0	158.5	0.0	0.0			
10	0.40	0.71	10.00	5	798.68	-0.59	203.5	0.159	100%	0.159	159	SIII	1	190.0	158.5	0.0	0.0			

2.3 MALANGA – RUA MAJOR GENERAL DOMINGOS FONDO



Mapa 2-2: Malanga – Rua Major General Domingos Fondo - Área de intervenção – rede proposta e bacias afluentes



## CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

Caixa	Bacia		C	Tc min	Período de Retorno		a	b	I mm/h	Q m <sup>3</sup> /s	Peso superficial %	Q sup. m <sup>3</sup> /s	Q sup. Acumulado l/s	Tipologia de Dispositivo	Quantidade a executar		Capacidade de recolha l/s	Caudal entrado l/s	Défice Escoamento l/s
	ha	anos			un	m													
1	1.35	0.29	15.00	5	798.68	-0.59	159.9	0.174	100%	0.174	174	Canal	9	4500.0	173.9	0.0			
3	0.55	0.34	15.00	5	798.68	-0.59	159.9	0.083	100%	0.083	83	SI	1	100.0	83.1	0.0			
4	0.28	0.32	10.00	5	798.68	-0.59	203.5	0.051	100%	0.051	51	SI	1	100.0	50.6	0.0			
5	0.49	0.53	10.00	5	798.68	-0.59	203.5	0.147	100%	0.147	147	SII	1	150.0	146.8	0.0			