

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Revisão	Descrição	Data	Elaborado	Aprovado
00	Primeira emissão	2023-12-05	RP	JMV

LOTEAMENTO URBANO QUINTA DAS DAMAS

LISBOA

DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

ESTUDO HIDRÁULICO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	5
2	SITUAÇÃO EXISTENTE	6
3	ESTUDO HIDRÁULICO. VERIFICAÇÃO DAS CAPACIDADES DOS COLECTORES PÚBLICOS.	7
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	7
3.2	BACIAS DE DRENAGEM E ÁREAS CONTRIBUTIVAS	8
3.3	CÁLCULO DOS CAUDAIS DAS BACIAS	10
3.4	TRAÇADO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL.....	12
3.5	CÁLCULO DOS CAUDAIS POR COLETOR.....	13
3.6	DIMENSIONAMENTO DOS COLETORES.....	16
3.6.1	<i>Capacidade dos Coletores Públicos Existentes.....</i>	<i>18</i>
4	ESTUDO HIDRÁULICO. CÁLCULO DAS CAPACIDADES DOS RESERVATÓRIOS	21
4.1	ESPAÇO DISPONÍVEL PARA INSTALAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS/SISTEMAS STORMBRIX	21
	NA FIGURA 10 IDENTIFICAM-SE OS ESPAÇOS DISPONÍVEIS PARA INSTALAÇÃO DOS TANQUES DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL (RESERVATÓRIOS OU SISTEMAS STORMBRIX), CASO SE VENHA A DECIDIR PELA SUA INSTALAÇÃO E TENDO EM CONTA A MELHOR LOCALIZAÇÃO POR FORMA A AMORTIZAR A MAIOR PARTE DOS CAUDAIS PLUVIAIS DO LOTE 1 E LOTE 2,	21
4.2	RESERVATÓRIO DE AMORTECIMENTO/LAMINAGEM DE CAUDAIS PLUVIAIS.....	22
4.2.1	<i>Folga Hidráulica.....</i>	<i>22</i>
4.3	VOLUME DO RESERVATÓRIO DE AMORTECIMENTO.....	23
5	SOLUÇÃO PROPOSTA	26
6	CONCLUSÕES.....	29

FIGURAS

Figura 1 - Cadastro da Rede de Drenagem de Água – coletores unitários [Fonte: CML]

Figura 2 – Reservatórios a localizar na parte inferior do Jardim [Fonte: Estudo de Impacte Ambiental, Volume I – Relatório Base; Umbrella (setembro 2023)].

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Figura 3 – Bacias de Drenagem [Fonte: Estudo de Impacte Ambiental, Volume I – Relatório Base; Umbrella (Setembro 2023)]

Figura 4 – Traçado proposto da rede pluvial (Coletor P1 e Coletor P2)

Figura 5 – Coletores unitários existentes de diâmetro 600x900 e 400x600 **Figura 6** – Identificação das entradas diretas nos coletores unitários existentes na Rua Bica do Marquês

Figura 7 – Espaço Disponível Para Instalação dos Reservatórios de Armazenamento/Sistema Stormbrixx

Figura 8 – Tanque - Sistema Stormbrixx e suas principais características, [Fonte: ACO].

Figura 9 – Sistema Stormbrixx em espaços transitáveis para laminar os picos de precipitação, [Fonte: ACO].

Figura 10 – Sistemas construtivos de coberturas ajardinadas [Fonte: Sotecnisol].

LOTEAMENTO URBANO QUINTA DAS DAMAS
LISBOA
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
ESTUDO HIDRÁULICO

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

No dia 19 outubro de 2023, a pedido do cliente, foi promovida uma reunião via teams, entre a ARH/CCDR, cliente e projetistas, representados pelo Eng.º Jorge Duarte (Coordenador da CA), Eng.ª Mariana Pedras (APA/ARHTO), Eng.º António Dias (APA/ARHTO), Eng.º Tiago Machado (APA/ARHTO), Eng.º Pedro Pinho (Stone Capital), Geoffroy Moreno (Stone Capital), Eng.ª Sandra Nobre (Umbrella), Eng.ª Teresa Claro (Umbrella), Eng.ª Rosa Pires (Betar), no âmbito do Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental relativo ao projeto de Loteamento da Quinta das Damas na Rua de Dom Vasco.

Nesta reunião analisou-se a questão relativa ao tema dos Recursos Hídricos, ponto 19 do Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental do Ofício número S09511-202307-DAS/DAMA datado 05/072023:

“O EIA propõe uma solução para o amortecimento de caudais de ponta, nomeadamente a instalação de dois reservatórios na parte Norte da área de intervenção. A localização da solução de amortecimento de caudais deverá ser reavaliada, tendo em conta que não se localizam imediatamente a montante do ponto de ligação ao sistema de drenagem municipal, impossibilitando a retenção dos caudais pluviais gerados no Lote 1 e Lote 2, de forma a garantir os objetivos da solução de amortecimento de caudais, ou seja, minimizar a sobrecarga dos caudais pluviais nos coletores públicos e garantir o não agravamento das condições de escoamento tendo em conta o período de retorno de 100 anos.

Acresce ainda referir, que a solução para o amortecimento de caudais de ponta deverá ser constituída em terreno natural, de forma a promover a infiltração no solo.

Assim, deve ser apresentado o dimensionamento, descrição e localização da solução de amortecimento de caudais para um tempo de retorno de 100 anos, garantindo que o caudal afluente aos coletores pluviais do sistema de drenagem municipal, a jusante da área do projeto, não seja superior ao caudal afluente a esses coletor(es) na situação de referência, ou seja, antes da construção do loteamento.”

Assim, conforme solicitado pela APA, nos capítulos seguintes apresenta-se um Estudo Hidráulico, com a finalidade de verificar o comportamento dos coletores existentes na Rua Bica do Marquês, com a implantação do Loteamento em estudo. Estes coletores irão coletar as águas pluviais da maior parte da área drenada.

Indo de encontro ao solicitado no ofício em epígrafe da APA, o estudo desenvolvido pretende:

- Garantir que não existe a sobrecarga nos coletores públicos aquando da ocorrência de eventos de precipitação devido ao caudal gerado no loteamento e que o funcionamento de sistema de drenagem pluvial não fica comprometido a jusante;
- Garantir que é possível a introdução de sistemas de amortecimento/laminagem de caudais caso se revelem necessários

2 SITUAÇÃO EXISTENTE

Quando da ocorrência de eventos de precipitação, parte será, infiltrada no terreno natural e, a outra parte, escoar superficialmente e é recolhida na envolvente, através dos sumidouros para os coletores públicos existentes na Rua Dom Vasco e na Rua da Bica do Marquês, adjacentes ao loteamento em estudo, conforme se mostra na Figura 1, seguinte.



Figura 1 – Cadastro da Rede de Drenagem de Água – coletores unitários [Fonte: CML].

3 ESTUDO HIDRÁULICO. VERIFICAÇÃO DAS CAPACIDADES DOS COLECTORES PÚBLICOS.

3.1 Considerações Gerais

Para este estudo admitiu-se que a área a montante da encosta, correspondente ao Jardim (área cedida à Câmara), irá funcionar essencialmente como um espaço de infiltração de água no solo até à sua capacidade máxima de absorção. Esta capacidade de infiltração depende da natureza do solo, às formações geológicas existentes e às condições de morfologia do terreno.

As águas pluviais não infiltradas serão captadas e encaminhadas para reservatórios a localizar na parte inferior do Jardim para serem posteriormente reutilizadas para rega. Estes reservatórios poderão também contribuir para a regularização dos caudais de ponta não sendo, contudo, a sua função principal. A água pluvial não reutilizada será encaminhada para rede de coletores proposta e entregue à rede pública, na Rua Bica do Marquês, conforme será indicado posteriormente.

Apesar desta contribuição de água pluvial para o coletor público da Rua Bica do Marquês, considerou-se pouco relevante o seu caudal, para o estudo em causa, dado que a maior parte do caudal será infiltrado ou coletado pelos tanques do Sistema de Aproveitamento de Águas Pluviais (SAAP) para rega, situados abaixo do jardim.

Na Figura 2 seguinte, assinala-se a proposta de localização dos reservatórios na parte inferior do jardim.



Figura 2 – Reservatórios a localizar na parte inferior do Jardim [Fonte: Estudo de Impacte Ambiental, Volume I – Relatório Base; Umbrella (setembro 2023)]

3.2 Bacias de Drenagem e Áreas Contributivas

As bacias de drenagem, apresentadas na Figura 3, foram as consideradas tendo em conta o sentido de escoamento da área do futuro loteamento e das ruas envolventes.

A bacia identificada a azul, apesar de não pertencer ao loteamento, foi identificada por forma a perceber a contribuição de caudal no coletor unitário existente na R. Bica do Marques localizada junto ao cruzamento com a Tv. Vitorino de Freitas. Em que 80% da sua área é coberta por edifícios (embora se encontrem muitos em ruínas) e os restantes 20 % zona verde (com potencial de infiltração natural).

A bacia identificada a laranja corresponde ao Jardim, área cedida à Câmara, considerou-se que 100% da sua área será zona verde.

Relativamente à bacia amarela considerou-se que cerca de 45% da área era coberta por edifícios e 55% da pavimentada.

No que confere à bacia magenta, considerou-se que 83% da sua área seria coberta por edifícios e 17% por pavimento.

Quanto à bacia identificada a verde, considerou-se que 50% da sua área seria coberta e os outros 50% por pavimento. Estas bacia não contribui para o coletor instalado na Rua Bica do Marquês, está a ser drenada para a Rua D Vasco.

As áreas e respetivas percentagens foram obtidas através da medição direta dos desenhos de arquitetura.

MEMÓRIA DESCRITIVA

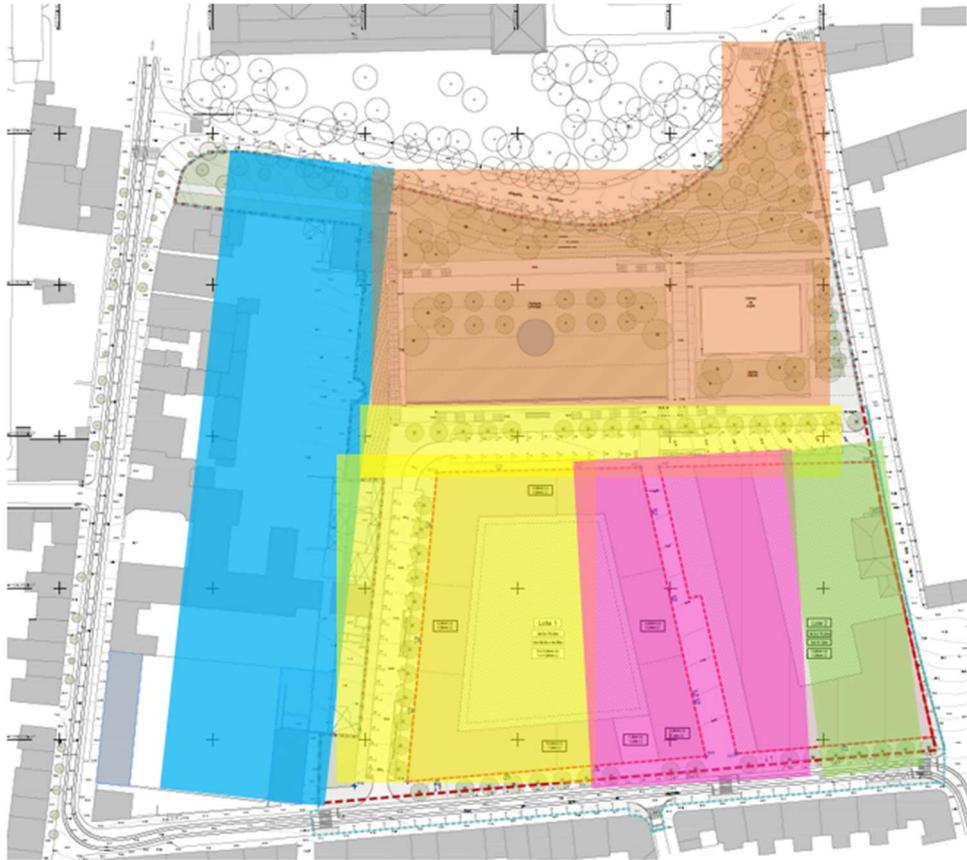


Figura 3 – Bacias de Drenagem [Fonte: Estudo de Impacte Ambiental,
Volume I – Relatório Base; Umbrella (setembro 2023)]

As áreas contributivas aproximadas (A) das bacias identificadas anteriormente e tendo em conta na ocupação futura, constam do Quadro 1 seguinte.

Quadro 1 – Área das bacias

BACIA	Área (m ²)	Cob. (%)	Verd. (%)	Pav. (%)
Azul	8967	80	20	-
Laranja	17694	-	100	-
Amarela	7933	45	-	55
Magenta	7855	83	-	17
Verde	4900	50	-	50

3.3 Cálculo dos Caudais das Bacias

Para o cálculo dos caudais pluviais que entram no sistema de drenagem, ΔQ , foi utilizado o método racional, dada as pequenas áreas das bacias de drenagem:

$$\Delta Q = C I \Delta A / 3.6 \text{ (m}^3 \cdot \text{s}^{-1}\text{)} \quad [1]$$

em que:

- Q - Caudal de cálculo (l/min);
- C - Coeficiente de escoamento;
- I - Intensidade de precipitação associada à precipitação crítica do projeto (l/min.m²);
- ΔA - Área de drenagem dominada pelo conjunto de sumidouros ou grelhas em cada entrada de caudal no coletor (m²).

Para a área dos arruamentos considerou-se o valor de 0.9¹ para o coeficiente de escoamento, correspondentes às superfícies impermeáveis, para as zonas verdes considerou-se o valor de 0.2 para o coeficiente de escoamento e para as coberturas considerou-se o valor de 0.8² para o coeficiente de escoamento.

A precipitação crítica a adotar no dimensionamento do sistema de drenagem é função de dois parâmetros: duração da chuvada e período de retorno.

A duração de chuvada a considerar corresponde à soma do tempo de percurso com o tempo inicial.

Para os coletores em estudo, de reduzido comprimento, os tempos inicial e de percurso são pequenos. Assim, admitiu-se 10 min para a duração mínima da chuvada, usualmente empregue no dimensionamento de coletores pluviais.

Para o dimensionamento, considerou-se o período de retorno de 10, 20, 50 e 100 anos, sendo para 100 anos o solicitado no ofício supracitado.

Com base nos valores de duração da chuvada e período de retorno, o cálculo da precipitação crítica foi feito utilizando as curvas de intensidade máxima média anual apresentadas no estudo do LNEC de 1986 “Estudos

¹ Valor atribuído a todos os pavimentos o que configura uma cenário majorado em termos de caudal uma vez que inclui os pavimentos semiporosos.

² Valor considerado para coberturas normais, o que corresponde a um cenário majorado em termos de caudal. Na fase de projeto de execução este valor será inferior e aferido em função da estrutura da cobertura verde adotada.

MEMÓRIA DESCRITIVA

de precipitação no projeto de sistemas de drenagem pluvial, curvas, Intensidade-Duração-Frequência da Precipitação em Portugal”.

$$I = a t^b \quad [2]$$

em que:

- I – Intensidade de precipitação (mm/h);
- t – Duração da precipitação (min);
- a, b – constantes que, para um período de retorno T

Assim, a intensidade máxima (i) será, para a zona em estudo tendo em conta o período de retorno apresenta-se no Quadro 2 seguinte:

Quadro 2 – Intensidade máxima T= 10, 20 50 e 100anos

	T = 10anos, t = 10 min	T = 20anos, t = 10 min	T = 50anos, t = 10 min	T = 100anos, t = 10 min
I (mm/h)	0.023	0.026	0.029	0.032

Com base nas áreas contributivas aproximadas (A) das bacias identificadas anteriormente e na ocupação futura, estimaram-se os caudais (Q) para os períodos de retorno de 10, 20, 50 e 100 anos e uma duração de chuva de 10min – ver Quadro 3 abaixo.

Quadro 3 – Área das Bacias e Estimativa de Caudais

BACIA	Área (m ²)	Cob. (%)	Verd. (%)	Pav. (%)	Q (l/s)			
					T=10anos, 10min	T=20anos, 10min	T=50anos, 10min	T = 100anos, 10min
Azul	8967	80	20	-	139.02	156.10	177.44	192.26
Laranja	17694	-	100	-	80.68	90.59	102.98	111.58
Amarela	7933	45	-	55	154.46	173.43	197.14	213.61
Magenta	7855	83	-	17	146.38	164.35	186.82	202.42
Verde	4900	50	-	50	94.96	106.62	121.20	131.32

3.4 Traçado da Rede de Drenagem de Água Pluvial

As águas pluviais serão recolhidas por um conjunto de grelhas, sumidouros e caleiras, e conduzidas através do sistema de coletores propostos até aos coletores unitários existentes. Caso se confirme a necessidade de regularização dos caudais de ponta, serão instalados tanque de armazenamento a montante dos coletores existentes na Rua Bica do Marquês.

O diâmetro mínimo a considerar na rede de drenagem de águas pluviais será 300mm, instalados no eixo dos arruamentos de modo a recolher as águas dos sumidouros implantados de 15 em 15 metros no limite da faixa de rodagem e em todos os pontos potencialmente críticos.

Na Figura 4 apresenta-se, o traçado proposto para a rede de drenagem pluvial, podendo este ser ajustado em fase posterior.

O coletor identificado como P1 coleta as águas em excesso do Jardim, do novo arruamento e parte dos edifícios do Lote 1. Este coletor P1 prevê-se que seja constituído por 14 caixas até à entrega no coletor unitário existente de diâmetro 600x900 da Rua Bica do Marquês.

O coletor identificado como P2 vai coletar as águas pluviais provenientes de parte do Lote 1 e do Lote 2. Este coletor prevê-se que seja constituído por 6 caixas até à entrega no coletor unitário existente de diâmetro 400x600 da Rua Bica do Marquês.

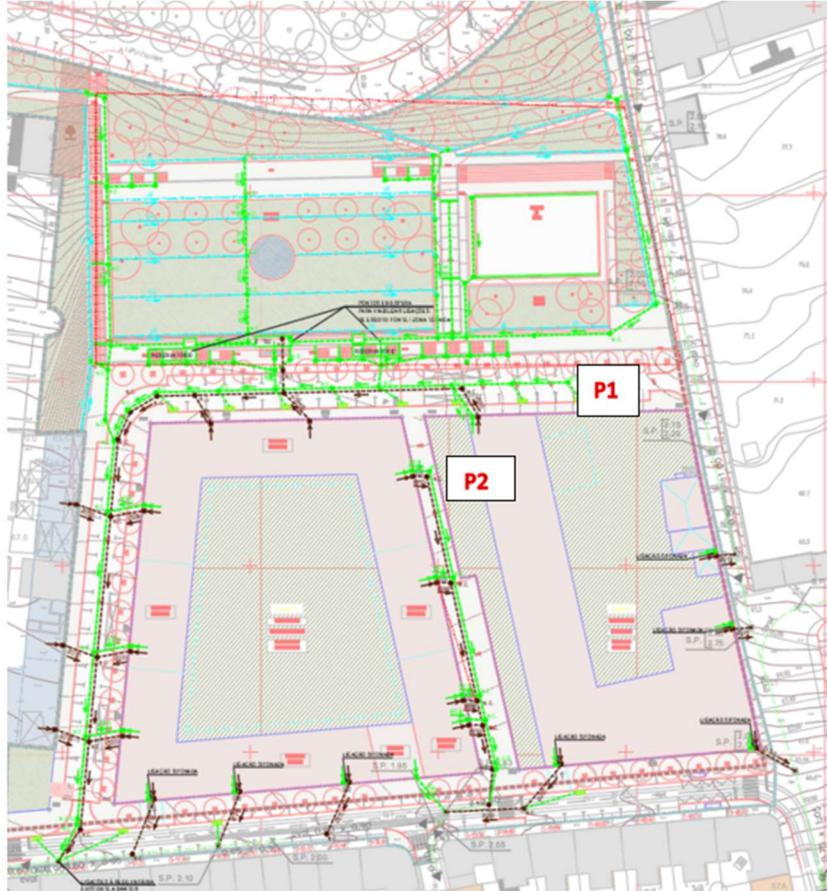


Figura 4 – Traçado Proposto da Rede Pluvial (Coletor P1 e Coletor P2)

3.5 Cálculo dos Caudais Por Coletor

O cálculo dos caudais de dimensionamento de cada troço da rede de drenagem pluvial, para os vários períodos de retorno, a partir das áreas drenadas pelos sumidouros e grelhas são apresentados nos Quadros 4 a 7 abaixo.

Quadro 4 – Caudais de dimensionamento dos coletores para T=100anos

TROÇO		CAUDAL DE CÁLCULO								
		Área Lotes (m ²)	Área Pav. (m ²)	C			Região [A-B-C]	T (Anos)	Ip (l/sm ²)	Troço [l/s]
Montante	Jusante			Cob	Pav					
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 1										
CVP 1.1	CVP 1.2	0,00	502,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	14,25	14,25
CVP 1.2	CVP 1.3	0,00	232,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	6,58	20,83
CVP 1.3	CVP 1.4	766,00	260,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	26,70	47,53
CVP 1.4	CVP 1.5	0,00	308,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	8,74	56,27
CVP 1.5	CVP 1.6	0,00	221,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	6,27	62,54
CVP 1.6	CVP 1.7	0,00	240,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	6,81	69,35
CVP 1.7	CVP 1.8	0,00	241,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	6,84	76,19
CVP 1.8	CVP 1.9	0,00	266,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	7,55	83,74
CVP 1.9	CVP 1.10	1569,00	922,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	65,74	149,48
CVP 1.10	CVP 1.11	1315,00	680,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	52,47	201,94
CVP 1.11	CVP 1.12	0,00	411,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	11,66	213,61
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 2										
CVP 2.1	CVP 2.2	1082,00	225,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	33,68	33,68
CVP 2.2	CVP 2.3	1288,00	457,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	45,46	79,13
CVP 2.3	CVP 2.4	692,00	566,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	33,52	112,65
CVP 2.4	CVP 2.5	333,00	112,00	0,80	0,90	A	100	0,0315	11,58	124,23

Quadro 5 – Caudais de dimensionamento dos coletores para T=50anos

TROÇO		CAUDAL DE CÁLCULO									
		Área Lotes (m ²)	Área Pav. (m ²)	C			Região [A-B-C]	T (Anos)	Ip (l/sm ²)	Troço [l/s]	Acum. [l/s]
Montante	Jusante			Cob	verde	Pav					
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 1											
CVP 1.1	CVP 1.2	0,00	502,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	13,15	13,15
CVP 1.2	CVP 1.3	0,00	232,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	6,08	19,22
CVP 1.3	CVP 1.4	766,00	260,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	24,64	43,87
CVP 1.4	CVP 1.5	0,00	308,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	8,07	51,93
CVP 1.5	CVP 1.6	0,00	221,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	5,79	57,72
CVP 1.6	CVP 1.7	0,00	240,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	6,29	64,01
CVP 1.7	CVP 1.8	0,00	241,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	6,31	70,32
CVP 1.8	CVP 1.9	0,00	266,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	6,97	77,28
CVP 1.9	CVP 1.10	1569,00	922,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	60,67	137,96
CVP 1.10	CVP 1.11	1315,00	680,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	48,42	186,38
CVP 1.11	CVP 1.12	0,00	411,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	10,76	197,14
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 2											
CVP 2.1	CVP 2.2	1082,00	225,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	31,08	31,08
CVP 2.2	CVP 2.3	1288,00	457,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	41,95	73,04
CVP 2.3	CVP 2.4	692,00	566,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	30,93	103,97
CVP 2.4	CVP 2.5	333,00	112,00	0,80	0,20	0,90	A	50	0,0291	10,69	114,65

MEMÓRIA DESCRITIVA

Quadro 6 – Caudais de dimensionamento dos coletores para T=20anos

TROÇO		CAUDAL DE CÁLCULO									
		Área Lotes (m ²)	Área Pav. (m ²)	C			Região [A-B-C]	T (Anos)	Ip (l/sm ²)	Troço [l/s]	Acum. [l/s]
Cob	verde			Pav							
Montante	Jusante										
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 1											
CVP 1.1	CVP 1.2	0,00	502,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	11,57	11,57
CVP 1.2	CVP 1.3	0,00	232,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	5,35	16,91
CVP 1.3	CVP 1.4	766,00	260,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	21,68	38,59
CVP 1.4	CVP 1.5	0,00	308,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	7,10	45,69
CVP 1.5	CVP 1.6	0,00	221,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	5,09	50,78
CVP 1.6	CVP 1.7	0,00	240,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	5,53	56,31
CVP 1.7	CVP 1.8	0,00	241,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	5,55	61,86
CVP 1.8	CVP 1.9	0,00	266,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	6,13	67,99
CVP 1.9	CVP 1.10	1569,00	922,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	53,38	121,36
CVP 1.10	CVP 1.11	1315,00	680,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	42,60	163,96
CVP 1.11	CVP 1.12	0,00	411,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	9,47	173,43
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 2											
CVP 2.1	CVP 2.2	1082,00	225,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	27,34	27,34
CVP 2.2	CVP 2.3	1288,00	457,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	36,91	64,25
CVP 2.3	CVP 2.4	692,00	566,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	27,21	91,46
CVP 2.4	CVP 2.5	333,00	112,00	0,80	0,20	0,90	A	20	0,0256	9,40	100,86

Quadro 7 – Caudais de dimensionamento dos coletores para T=10anos

MEMÓRIA DESCRITIVA

TROÇO		CAUDAL DE CÁLCULO									
		Montante	Jusante	Área Lotes (m ²)	Área Pav. (m ²)	C			Região [A-B-C]	T (Anos)	Ip (l/sm ²)
Cob	verde					Pav					
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 1											
CVP 1.1	CVP 1.2	0,00	502,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	10,30	10,30
CVP 1.2	CVP 1.3	0,00	232,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	4,76	15,06
CVP 1.3	CVP 1.4	766,00	260,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	19,31	34,37
CVP 1.4	CVP 1.5	0,00	308,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	6,32	40,69
CVP 1.5	CVP 1.6	0,00	221,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	4,53	45,22
CVP 1.6	CVP 1.7	0,00	240,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	4,92	50,15
CVP 1.7	CVP 1.8	0,00	241,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	4,95	55,09
CVP 1.8	CVP 1.9	0,00	266,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	5,46	60,55
CVP 1.9	CVP 1.10	1569,00	922,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	47,54	108,09
CVP 1.10	CVP 1.11	1315,00	680,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	37,94	146,03
CVP 1.11	CVP 1.12	0,00	411,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	8,43	154,46
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 2											
CVP 2.1	CVP 2.2	1082,00	225,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	24,35	24,35
CVP 2.2	CVP 2.3	1288,00	457,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	32,87	57,22
CVP 2.3	CVP 2.4	692,00	566,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	24,24	81,46
CVP 2.4	CVP 2.5	333,00	112,00	0,80	0,20	0,90	A	10	0,0228	8,37	89,83

Da sua análise, conclui-se que o caudal total drenado, para um período de retorno mais desfavorável (T=100anos), pelo coletor P1 é de 213.61 l. s⁻¹ (bacia amarela). O total de caudal drenado pelo coletor P2 para o referido período de retorno é 124.23 l. s⁻¹ (bacia magenta).

3.6 Dimensionamento dos Coletores

Após cálculo dos caudais pluviais a transportar pelos coletores, efetuou-se o dimensionamento hidráulico, que consistiu na determinação do diâmetro e declive dos coletores e na verificação dos seguintes critérios de projeto:

- Material: Manilhas de betão;
- Velocidade máxima regulamentar: 5ms⁻¹;
- Inclinação mínima adotada: 0.5% e máxima de 5.0%;
- Altura máxima de escoamento: secção cheia;

Para determinação da altura do escoamento em regime uniforme, utilizou-se a fórmula de Manning-Strickler. Para o material preconizado para os coletores, betão, o coeficiente K de Strickler é de 75m^{1/3}.s⁻¹.

Os resultados do dimensionamento são apresentados nos Quadros 8 a 11 seguintes.

Quadro 8 – Dimensionamento dos coletores, T=100anos

MEMÓRIA DESCRITIVA

TROÇO		COLETOR					i	Q _r	V _r	R _r	FUNCIONAMENTO HIDRÁULICO				
Montante	Jusante	Material	K (m ^{1/3} /s)	Cálculo (mm)	DN (mm)	D _i (mm)					y (mm)	V (m/s)	R (mm)	Secção (%)	t (N/m ²)
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 1															
CVP 1.1	CVP 1.2	BETÃO	75	177,2	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	90,2	0,80	51,4	25,29	5,03
CVP 1.2	CVP 1.3	BETÃO	75	204,3	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	109,2	0,90	59,8	32,90	5,86
CVP 1.3	CVP 1.4	BETÃO	75	317,1	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	209,2	0,90	88,8	74,44	4,35
CVP 1.4	CVP 1.5	BETÃO	75	337,8	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	236,1	0,94	91,2	84,42	4,47
CVP 1.5	CVP 1.6	BETÃO	75	351,5	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	254,3	0,98	91,0	90,37	4,46
CVP 1.6	CVP 1.7	BETÃO	75	365,3	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	221,2	0,97	106,3	56,74	5,21
CVP 1.7	CVP 1.8	BETÃO	75	378,5	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	234,2	1,00	109,7	60,83	5,37
CVP 1.8	CVP 1.9	BETÃO	75	392,1	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	247,2	1,03	112,7	64,88	5,52
CVP 1.9	CVP 1.10	BETÃO	75	487,3	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	305,8	1,19	140,1	64,08	6,87
CVP 1.10	CVP 1.11	BETÃO	75	545,5	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	369,8	1,30	150,4	79,30	7,37
CVP 1.11	CVP 1.12	BETÃO	75	557,1	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	387,0	1,31	151,6	83,05	7,43
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 2															
CVP 2.1	CVP 2.2	BETÃO	75	244,7	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	139,2	1,05	71,4	45,42	7,00
CVP 2.2	CVP 2.3	BETÃO	75	383,9	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	239,4	1,01	110,9	62,46	5,43
CVP 2.3	CVP 2.4	BETÃO	75	438,2	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	298,6	1,12	120,6	80,05	5,91
CVP 2.4	CVP 2.5	BETÃO	75	454,6	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	320,0	1,15	121,7	85,76	5,96

Quadro 9 – Dimensionamento dos Coletores, T=50anos

TROÇO		COLETOR					i	Q _r	V _r	R _r	FUNCIONAMENTO HIDRÁULICO				
Montante	Jusante	Material	K (m ^{1/3} /s)	Cálculo (mm)	DN (mm)	D _i (mm)					y (mm)	V (m/s)	R (mm)	Secção (%)	t (N/m ²)
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 1															
CVP 1.1	CVP 1.2	BETÃO	75	172,0	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	87,3	0,77	50,0	24,19	4,90
CVP 1.2	CVP 1.3	BETÃO	75	198,3	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	104,1	0,88	57,7	30,83	5,65
CVP 1.3	CVP 1.4	BETÃO	75	307,7	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	198,0	0,89	87,0	70,02	4,26
CVP 1.4	CVP 1.5	BETÃO	75	327,8	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	221,9	0,93	90,2	79,30	4,42
CVP 1.5	CVP 1.6	BETÃO	75	341,0	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	240,0	0,95	91,3	85,76	4,47
CVP 1.6	CVP 1.7	BETÃO	75	354,5	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	210,0	0,96	103,1	53,18	5,05
CVP 1.7	CVP 1.8	BETÃO	75	367,2	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	223,8	0,97	107,0	57,56	5,24
CVP 1.8	CVP 1.9	BETÃO	75	380,5	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	234,2	1,01	109,7	60,83	5,37
CVP 1.9	CVP 1.10	BETÃO	75	472,8	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	292,8	1,15	137,1	60,83	6,72
CVP 1.10	CVP 1.11	BETÃO	75	529,3	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	348,6	1,28	147,9	74,44	7,25
CVP 1.11	CVP 1.12	BETÃO	75	540,6	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	363,0	1,29	149,7	77,76	7,34
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 2															
CVP 2.1	CVP 2.2	BETÃO	75	237,4	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	135,0	1,01	69,9	43,64	6,85
CVP 2.2	CVP 2.3	BETÃO	75	372,5	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	226,4	1,00	107,7	58,38	5,28
CVP 2.3	CVP 2.4	BETÃO	75	425,3	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	281,8	1,10	118,7	75,28	5,82
CVP 2.4	CVP 2.5	BETÃO	75	441,1	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	301,3	1,13	120,8	80,80	5,92

Quadro 10 – Dimensionamento dos coletores, T=20anos

MEMÓRIA DESCRITIVA

TROÇO		COLETOR					i	Q _r	V _r	R _r	FUNCIONAMENTO HIDRÁULICO				
		Material	K [m ^{1/3} /s]	Cálculo (mm)	DN [mm]	D _i [mm]					y	V	R	Secção	t
Montante	Jusante														
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 1															
CVP 1.1	CVP 1.2	BETÃO	75	163,9	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	81,0	0,75	47,0	21,78	4,60
CVP 1.2	CVP 1.3	BETÃO	75	189,0	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	98,7	0,83	55,3	28,66	5,42
CVP 1.3	CVP 1.4	BETÃO	75	293,2	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	183,5	0,85	84,1	64,08	4,12
CVP 1.4	CVP 1.5	BETÃO	75	312,4	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	203,4	0,90	87,9	72,18	4,31
CVP 1.5	CVP 1.6	BETÃO	75	325,0	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	219,8	0,91	90,0	78,53	4,41
CVP 1.6	CVP 1.7	BETÃO	75	337,9	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	196,8	0,91	99,0	48,98	4,85
CVP 1.7	CVP 1.8	BETÃO	75	350,0	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	207,6	0,94	102,4	52,42	5,02
CVP 1.8	CVP 1.9	BETÃO	75	362,6	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	218,4	0,97	105,5	55,85	5,17
CVP 1.9	CVP 1.10	BETÃO	75	450,7	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	269,5	1,12	130,9	54,96	6,41
CVP 1.10	CVP 1.11	BETÃO	75	504,5	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	324,0	1,22	143,9	68,57	7,05
CVP 1.11	CVP 1.12	BETÃO	75	515,2	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	333,0	1,25	145,5	70,74	7,13
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 2															
CVP 2.1	CVP 2.2	BETÃO	75	226,3	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	126,2	0,97	66,7	39,92	6,53
CVP 2.2	CVP 2.3	BETÃO	75	355,0	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	210,0	0,96	103,1	53,18	5,05
CVP 2.3	CVP 2.4	BETÃO	75	405,3	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	259,2	1,06	115,1	68,57	5,64
CVP 2.4	CVP 2.5	BETÃO	75	420,4	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	276,0	1,09	117,9	73,60	5,78

Quadro 11 – Dimensionamento dos Coletores, T=10anos

TROÇO		COLETOR					i	Q _r	V _r	R _r	FUNCIONAMENTO HIDRÁULICO				
		Material	K [m ^{1/3} /s]	Cálculo (mm)	DN [mm]	D _i [mm]					y	V	R	Secção	t
Montante	Jusante														
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 1															
CVP 1.1	CVP 1.2	BETÃO	75	156,9	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	74,4	0,75	43,7	19,33	4,28
CVP 1.2	CVP 1.3	BETÃO	75	181,0	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	93,0	0,81	52,7	26,40	5,16
CVP 1.3	CVP 1.4	BETÃO	75	280,8	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	171,8	0,82	81,3	59,20	3,98
CVP 1.4	CVP 1.5	BETÃO	75	299,1	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	190,8	0,86	85,6	67,10	4,20
CVP 1.5	CVP 1.6	BETÃO	75	311,2	300	300,0	0,50%	66,74	0,94	75,0	201,6	0,90	87,6	71,46	4,29
CVP 1.6	CVP 1.7	BETÃO	75	323,5	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	182,8	0,90	94,2	44,53	4,62
CVP 1.7	CVP 1.8	BETÃO	75	335,1	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	194,0	0,91	98,1	48,09	4,80
CVP 1.8	CVP 1.9	BETÃO	75	347,2	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	205,2	0,93	101,6	51,66	4,98
CVP 1.9	CVP 1.10	BETÃO	75	431,5	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	253,0	1,08	125,9	50,76	6,17
CVP 1.10	CVP 1.11	BETÃO	75	483,0	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	302,5	1,18	139,4	63,27	6,83
CVP 1.11	CVP 1.12	BETÃO	75	493,3	500	500,0	0,50%	260,59	1,33	125,0	312,0	1,20	141,5	65,62	6,93
DRENAGEM SUPERFICIAL - COLETOR PLUVIAL 2															
CVP 2.1	CVP 2.2	BETÃO	75	216,7	300	300,0	1,00%	94,38	1,33	75,0	116,9	0,96	63,0	36,05	6,17
CVP 2.2	CVP 2.3	BETÃO	75	339,9	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	196,8	0,93	99,0	48,98	4,85
CVP 2.3	CVP 2.4	BETÃO	75	388,1	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	242,0	1,02	111,5	63,27	5,46
CVP 2.4	CVP 2.5	BETÃO	75	402,6	400	400,0	0,50%	143,72	1,14	100,0	256,8	1,05	114,6	67,83	5,62

3.6.1 Capacidade dos Coletores Públicos Existentes

A capacidade máxima dos coletores existentes foi verificada tendo em conta as secções e as inclinações (a partir das profundidades e as cotas topográficas retiradas do levantamento topográfico e também com apoio da informação retirada do Google Earth) - perfis dos arruamentos.

O coletor Existente de diâmetro 600x900, instalado na Rua Bica do Marquês, irá coletar as bacias azul, laranja e amarela. O coletor Existente de diâmetro 400x600, instalado na Rua Bica do Marquês, irá coletar a bacia magenta.

Na Figura 5 estão identificados os coletores unitários existentes 600x900 e 400x600.

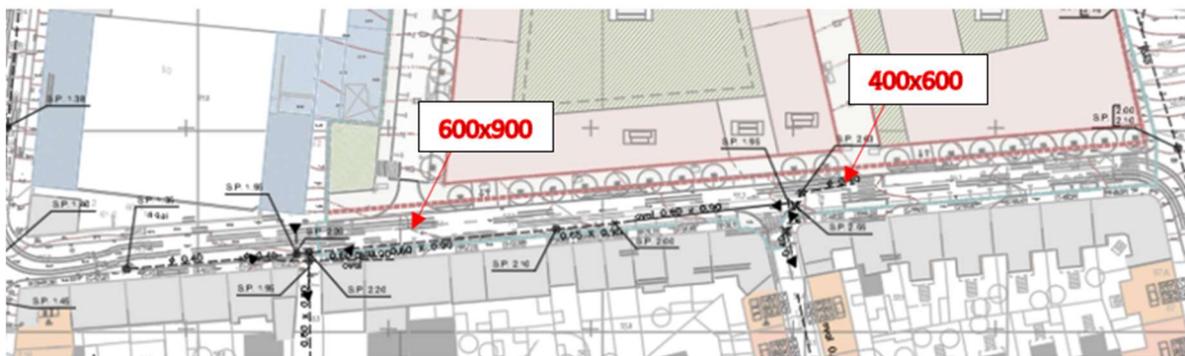


Figura 5 – Coletores Unitários Existentes de diâmetro 600x900 e 400x600

Características dos coletores Unitários Existentes:

Coletor Exist. (600x900)

- i (Inclinação) = 2%
- Q (Secção cheia) = 1394 l/s
- V (Velocidade Secção cheia) = 3.37 m/s

Coletor Exist. (400x600)

- i (Inclinação) = 0.5%
- Q (Secção cheia) = 430 l/s
- V (Velocidade Secção cheia) = 1.5 m/s

Para além dos coletores propostos referidos anteriormente, P1 e P2, existem três ligações propostas ligadas diretamente ao coletor unitário existente 600x900 e duas ligações propostas ligadas diretamente ao coletor unitário 400x600 existente, ambos na Rua Bica do Marquês, conforme indicado na Figura 6.

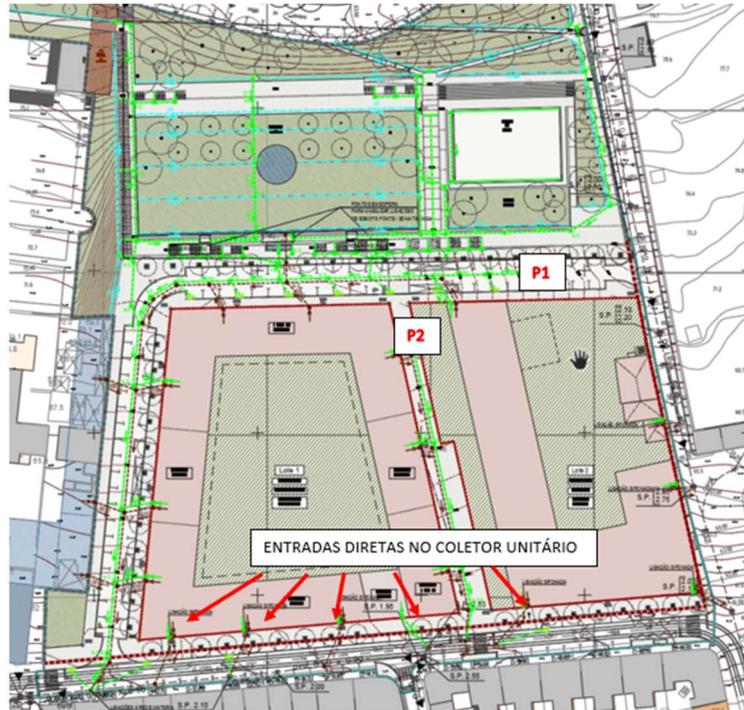


Figura 6 – Identificação das entradas diretas nos coletores unitários existentes na Rua Bica do Marquês

Para verificar a folga dos coletores unitários existentes, na Rua Bica do Marquês, tem de se ter em conta as entradas diretas identificadas na Figura 9, assim como o caudal proveniente do coletor P1 e P2, bem como as bacias adjacentes que drenam diretamente para estes coletores.

O caudal total correspondente às três entradas no coletor existente de diâmetro 600x900, estima-se que seja de 37 l/s e o caudal correspondente às duas entradas no coletor existente de diâmetro 400x600, estima-se que sejam 33 l/s para o período de retorno mais desfavorável, $T=100$ anos. A estes caudais, em fase futura, será ainda subtraída a retenção efetuada pelas coberturas verdes.

Para o coletor de diâmetro 600x900 existente, ainda tem de ser considerada a contribuição da bacia identificada a azul.

Apesar de ter sido anteriormente referido que se iria desprezar a contribuição da bacia identificada a laranja, pelas razões supracitadas, para que não haja margem de dúvidas que este coletor existente de diâmetro 600x900, na Rua Bica do Marquês, têm a capacidade para receber o caudal drenado com a implantação do loteamento, será demonstrado de seguida o pior cenário ($T=100$ anos), tendo em conta a contribuição das bacias laranja, amarela e azul.

Quadro 11 – Contribuição das bacias para o coletor P1 existente

MEMÓRIA DESCRITIVA

Bacia	CAUDAL DE CÁLCULO										
	Área Lotes	Área Cubos	Área Pav.	C			Região	T	Ip	Troço	Acum.
	(m ²)	(m ²)	(m ²)	Cob	verde	Pav	[A-B-C]	(Anos)	(l/sm ²)	[l/s]	[l/s]
bacia laranja+amarela+azul	12275,60	17694,00	4283,00	0,80	0,20	0,90	A	100	0,0315	542,76	542,76

Assim, a folga do coletor existente de diâmetro 600x900 tendo em conta a pior cenário (T=100anos) será:

- $1394 - 542.76 = 851.27$ l/s, em percentagem terá uma folga de 60%.

Relativamente ao coletor existente de diâmetro 400x600, a folga será:

- $430 - (124.23 + 78.20) = 227.58$ l/s, em percentagem terá uma folga 53%.

Apesar dos coletores estarem com bastante folga, será calculado um volume do tanque por forma a controlar a entrada de água no coletor caso em fase posterior se venha a verificar a sua necessidade. Assim, vamos admitir que chega controladamente sempre um caudal de 0.05m³/s para os respetivos coletores unitários existentes, tendo em conta as referidas áreas de influência.

4 ESTUDO HIDRÁULICO. CÁLCULO DAS CAPACIDADES DOS RESERVATÓRIOS

4.1 Espaço Disponível Para Instalação dos Reservatórios/Sistemas Stormbrixx

Na figura 7 identificam-se os espaços disponíveis para instalação dos tanques de armazenamento de água pluvial (reservatórios ou sistemas stormbrixx), caso se venha a decidir pela sua instalação e tendo em conta a melhor localização por forma a amortizar a maior parte dos caudais pluviais do Lote 1 e Lote 2,

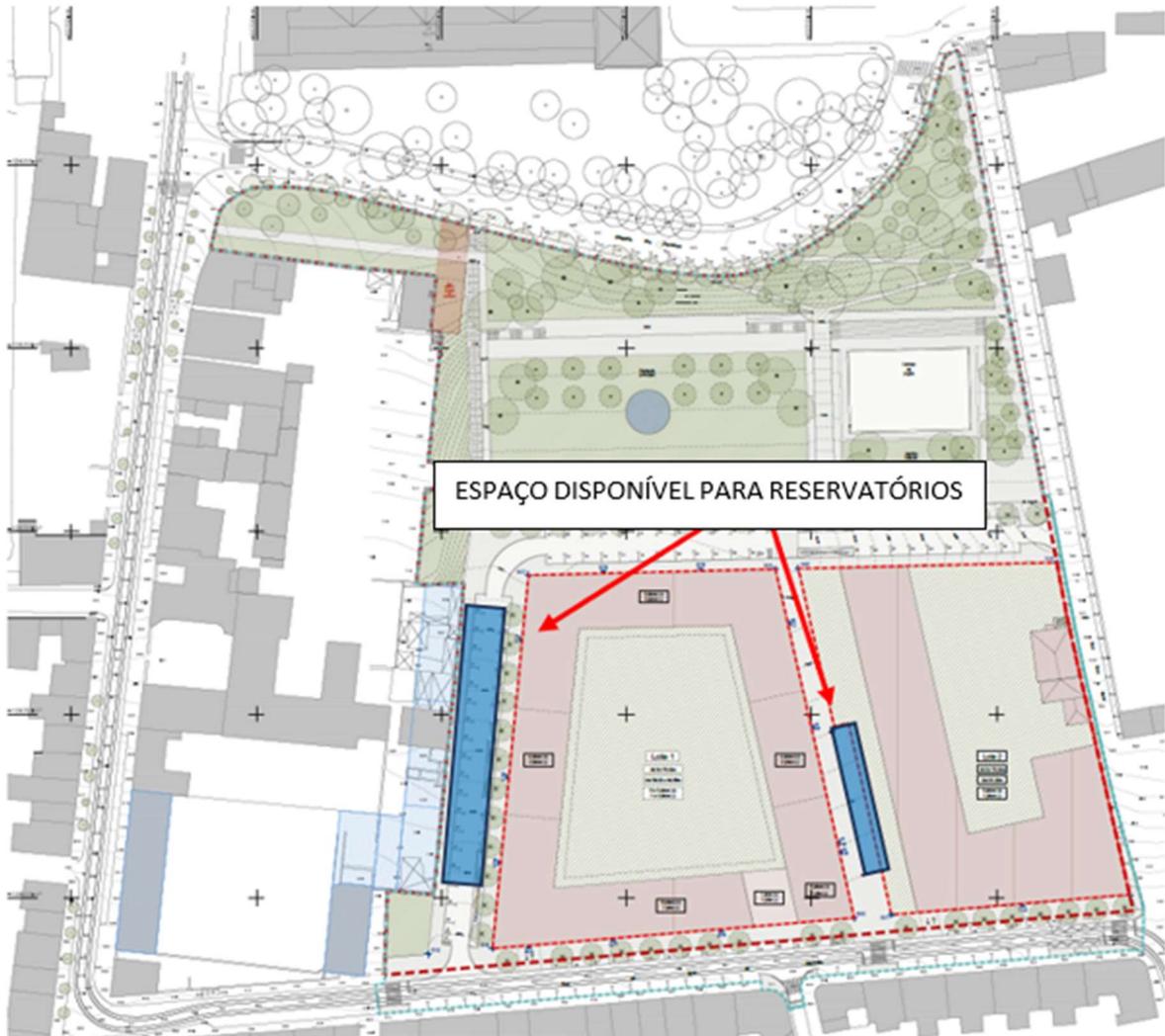


Figura 7 – Espaço Disponível Para Instalação dos Reservatórios de Armazenamento/Sistema Stormbrixx

4.2 Reservatório de Amortecimento/Laminagem de Caudais Pluviais

4.2.1 Folga Hidráulica

Conforme referido anteriormente, as águas pluviais drenadas serão encaminhadas para os respetivos reservatórios, caso se venha a verificar a necessidade deste amortecimento de caudal em fase posterior, aquando do conhecimento com exatidão de toda a água coletada pelos sistemas.

MEMÓRIA DESCRITIVA

A partir destes tanques, as águas amortecidas/laminadas serão encaminhadas e descarregadas no respetivo coletor unitário.

O caudal a drenar e o ponto em que preconiza a descarga no coletor pluvial existente é, deste modo, condicionado pela folga hidráulica em cada troço do coletor pluvial.

Entende-se por folga hidráulica, em cada troço do coletor, a diferença entre caudal máximo transportável em secção cheia, Q_{sc} , e o caudal que é drenado pelo coletor para as condições atuais, para o período de retorno considerado, $Q_{drenado}$.

4.3 Volume do Reservatório de Amortecimento

Para a determinação do volume de armazenamento do tanque, efetuou-se a simulação considerando a área do pavimento drenada e 50% da contribuição das coberturas, uma vez que estas serão ajardinadas e produzem uma laminagem dos caudais por si.

Quadro 12 – Área das Bacias consideradas para o cálculo dos tanques de armazenamento

BACIA	ÁREA (ha)
Amarela	0.61
Magenta	0.46

Salienta-se que este volume é indicativo e será aferido em fase posterior, uma vez que este valor irá sempre depender do layout definitivo do loteamento, bem como a confirmação de todas as contribuições de caudal, que irão depender do tipo de sistemas a instalar, por exemplo a estrutura das coberturas.

Para o cálculo do caudal específico efluente teve-se em conta a seguinte expressão:

$$q_s = 6 * (q / (C * A)) \quad [3]$$

em que:

- q_s – Caudal específico efluente (saída) (mm/min);
- q – Caudal máximo efluente (m^3/s);
- C – Coeficiente de escoamento;

MEMÓRIA DESCRITIVA

- A – Área da bacia drenada afluyente (ha)

O caudal específico efluente para as bacias amarela e magenta apresenta-se no seguinte quadro:

Quadro 13 – Área das Bacias consideradas para o cálculo dos tanques de armazenamento

BACIA	qs (mm/min)
Amarela	0.55
Magenta	0.72

Para o cálculo do caudal do volume de armazenamento mínimo teve-se em conta a seguinte expressão:

$$Va = -((b/qs)/(1+b)) * ((60 * qs)/(a * (b+1)))^{(1/b)} \quad [4]$$

Em que:

- Va – Volume de armazenamento mínimo (m³);
- qs – Caudal específico efluente (saída) (mm/min);
- “a” e “b” – Parâmetros da curva intensidade-duração;

O volume de armazenamento mínimo para as bacias amarela e magenta apresenta-se no seguinte quadro:

Quadro 14 – Volume de armazenamento mínimo

BACIA	Va (m ³)
-------	----------------------

MEMÓRIA DESCRITIVA

Amarela	88
Magenta	51

Para o cálculo do tempo correspondente ao volume de armazenamento máximo da precipitação crítica teve-se em conta a seguinte expressão:

$$t_c = ((60 \cdot q_s) / (a \cdot (b+1)))^{1/b} \quad [5]$$

Em que:

- t_c – tempo correspondente ao volume de armazenamento máximo da precipitação (min);
- q_s – Caudal específico efluente (saída) (mm/min);
- “a” e “b” – Parâmetros da curva intensidade-duração;

O tempo correspondente ao volume de armazenamento máximo da precipitação crítica para as bacias amarela e magenta apresenta-se no seguinte quadro:

Quadro 15 – Tempo correspondente ao volume de armazenamento máximo da precipitação crítica

BACIA	t_c (min)
Amarela	28.53
Magenta	16.37

Assim, as dimensões dos tanques de armazenamento previstos, tendo em conta as bacias amarelas e magentas poderão ser as indicadas no seguinte quadro:

Quadro 16 – Dimensões dos tanques de armazenamento previstos (a confirmar em fase futura)

MEMÓRIA DESCRITIVA

Tanque	Comp. (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Área do tanque
Bacia amarela	11	5	1	55
Bacia magenta	9	3	1	27

Estes tanques como referido anteriormente, poderão ser instalados na zona definida na Figura 7, sendo a sua necessidade e volume confirmada em fase posterior.

5 SOLUÇÃO PROPOSTA

Caso se revele necessária a introdução de órgão de dissipação/ regularização a solução conceptual proposta passará por:

1. Criar armazenamento temporário das águas pluviais, em tanques de betão a construir no local ou instalar equipamentos com o mesmo princípio de funcionamento, mas potenciando a infiltração no terreno, tais como o Sistema Stormbrixx ou equivalente.

Os tanques de tempestade Stormbrixx são um tipo de produto S.U.D.S (Sustainable Urban Drainage Systems), ou seja, um sistema urbano de drenagem sustentável, que têm por objetivo reter a água pluvial recolhida para posteriormente descarregá-la, de forma controlada, na rede de drenagem. Este sistema pode ser usado como elemento de infiltração ou atenuação. Neste caso, em princípio, a ser instalado, será aplicado como atenuação onde serão aproveitados os espaços transitáveis para mitigar os picos de precipitação, evitando sobrecarregar a rede de saneamento e otimizando os sistemas de bombagem, caso existam.

Se este sistema fosse aplicado para infiltração, a água pluvial seria reintroduzida gradualmente no terreno, alimentando os aquíferos de forma natural, reduzindo-se assim a carga na rede de drenagem e consequentemente nas estações de tratamento.

Na seguinte Figura, apresenta-se um exemplo de um tanque - Sistema Stormbrixx da ACO com a referência das suas principais características.

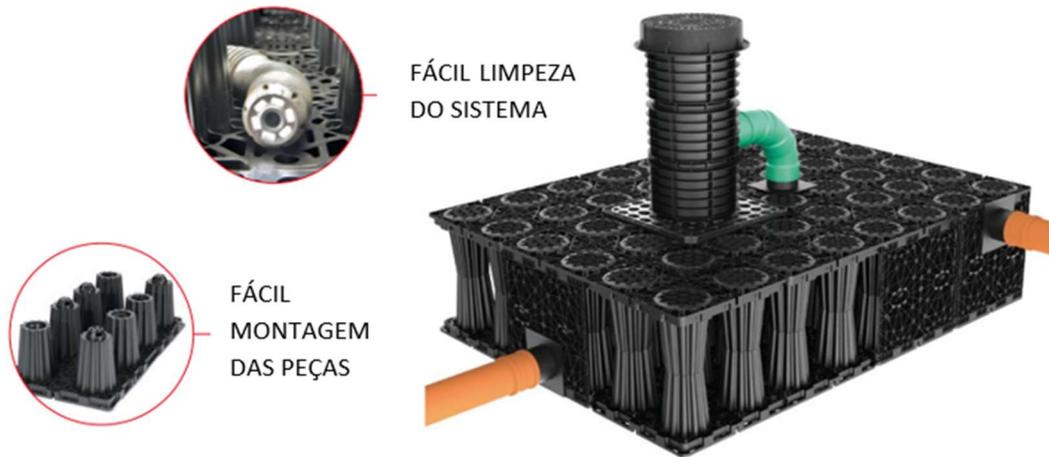


Figura 8 – Tanque - Sistema Stormbrixx e suas principais características, [Fonte: ACO].

Este sistema tem um coeficiente de armazenamento de 97%, permitindo obter soluções adaptadas às dimensões existentes da obra e possui resistência estrutural.

O sistema está preparado para ser instalado em áreas verde ou classe de carga leve, como por exemplo em parques de estacionamento como está representado na Figura em baixo.



Figura 9 – Sistema Stormbrixx em espaços transitáveis para laminar os picos de precipitação, [Fonte: ACO].

(Nota: Pode ser consultado o vídeo explicativo da instalação em: [Tanque de Tormenta ACO StormBrixx - YouTube](#))

MEMÓRIA DESCRITIVA

2. Implementar coberturas ajardinadas nos edifícios a construir (requisito definido pela CM). Estas coberturas ajardinadas para além da componente estética, podem contribuir para amortecer os caudais pluviais, por armazenamento das águas pluviais e aumentando o tempo de concentração.

Para além, destes objetivos tem também as seguintes vantagens:

1. Redução do ruído aéreo;
2. Melhoria na qualidade do ar;
3. Criação de áreas de lazer;
4. Aumento da biodiversidade contribuindo para a sustentabilidade dos ecossistemas;
5. Promovem a regularização de caudais dada a existência da sua tela “alveolar”, esta camada tem dupla função retenção e armazenamento de água e drenagem da água em excesso.

Na seguinte figura apresenta-se genericamente as camadas constituintes de uma cobertura ajardinada.

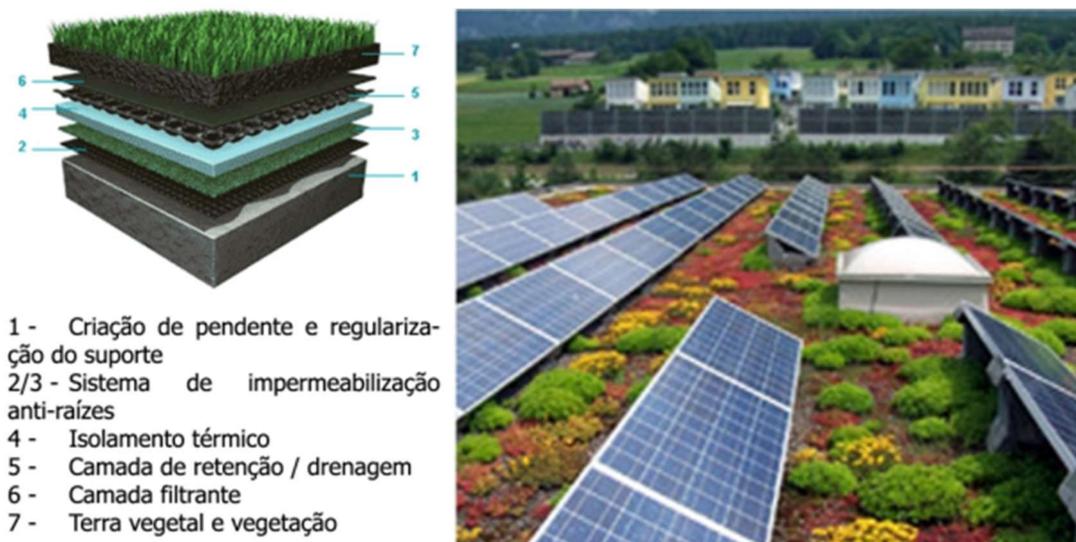


Figura 10 – Sistemas construtivos de coberturas ajardinadas [Fonte: Sotecnisol].

Com a instalação das coberturas ajardinadas garante-se a retenção entre 50 a 60% do total anual de águas pluviais que caem sobre a cobertura dum edifício. E o mais importante ainda é que estas conseguem reter entre 90 e 100% da pluviosidade na primeira hora de tempestade.

MEMÓRIA DESCRITIVA

Por forma a garantir otimização da utilização do coletor unitário existente, o local da descarga da área em estudo, será selecionado tendo em conta o caudal a estabelecer em função das folgas hidráulicas do mesmo.

Resumidamente, a solução proposta passará por:

1. Recolha de águas pluviais através das grelhas, sumidouros, caleiras, o seu escoamento pela rede de coletores gravíticos e descarga no tanque de armazenamento;
2. Construir um tanque de armazenamento e poço de bombagem (se necessário, a dimensionar em fase posterior);
3. Instalar coletores de descarga de superfície e de fundo no coletor unitário existente;
4. Executar o sistema das coberturas ajardinadas.

6 CONCLUSÕES

No estudo desenvolvido conclui-se que para os vários períodos de retorno 10anos, 20anos, 50anos e 100anos para um tempo de precipitação de 10min, os coletores existentes na Rua Bica do Marquês suportam a receção das águas pluviais provenientes da implantação do loteamento, possuindo, pois, folga hidráulica significativa, não comprometendo o funcionamento do sistema de drenagem para jusante.

Esta situação decorre do facto dos coletores existentes, terem sido dimensionados tendo já em conta estas bacias de contribuição e que no futuro esta área seria ocupada por construções, uma vez que têm um diâmetro de cabeceira já bastante elevado, de 600x900 e 400x600.

Contudo, em fase de projeto de execução, as condições de funcionamento do sistema de drenagem serão reavaliadas em função das características finais do loteamento, em particular, no que se refere às coberturas verdes, cujo amortecimento não foi agora considerado, o que majorou o caudal de águas pluviais calculado, e as áreas pavimentadas que foram todas consideradas impermeáveis, sendo que parte delas são semiporosas.

Caso que se venha a decidir pela instalação um sistema de laminagem de caudal, este poderá ser instalado, sem alteração do Layout do loteamento, sob os estacionamento, rede viária e via de circulação pedonal. Existem várias soluções no mercado, que permitem otimizar o funcionamento e as áreas ocupadas, tais como o Sistemas Stormbrixx, ou, coletores ovoides do tipo Qmáx. Estes sistemas permitem criar as condições de

MEMÓRIA DESCRITIVA

amortecimento/laminagem de caudais de ponta e minimizar a sobrecarga dos caudais pluviais nos coletores públicos em eventos de precipitação