

SANTA CASA DA MISERICÓRDIA DE LISBOA
LOTEAMENTO DO RIO SECO, LISBOA

REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

PROJETO DE LICENCIAMENTO

VOLUME I - MEMÓRIA DESCRITIVA

JULHO DE 2024

***SANTA CASA DA MISERICÓRDIA DE LISBOA
LOTEAMENTO DO RIO SECO, LISBOA***

REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

PROJETO DE LICENCIAMENTO

VOLUME I – MEMÓRIA DESCRITIVA

JULHO DE 2024

DIRETOR DE PROJETO: MARTA AZEVEDO PEREIRA
CONTRATO: C839
FICHEIRO: C839-ESG-PL-MD.01

VOLUME I – MEMÓRIA DESCRITIVA

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	DESCRIÇÃO GERAL DA SOLUÇÃO PROPOSTA	3
3	MATERIAIS PROPOSTOS.....	5
4	DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE DRENAGEM DOMÉSTICAS	7
4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	7
4.2	ESTIMATIVA DOS CAUDAIS DE DRENAGEM	7
5	DIMENSIONAMENTO DAS REDE DE DRENAGEM PLUVIAIS	11
5.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	11
5.2	ESTIMATIVA DOS CAUDAIS DE DRENAGEM	11
5.2.1	Intensidade de Precipitação	11
5.2.2	Caudais de Projeto.....	12
5.3	DEFINIÇÃO DA REDE DE SUMIDOUROS.....	13

QUADROS

QUADRO 1 – NÚMERO DE TIPOLOGIA POR EDIFÍCIO	1
QUADRO 2 – HABITANTES POR TIPOLOGIA.....	2
QUADRO 3 – NÚMERO DE HABITANTES POR EDIFÍCIO.....	7
QUADRO 4 – CAUDAL MÉDIO DIÁRIO POR EDIFÍCIO – REDE DOMÉSTICA	8
QUADRO 5 – CAUDAL DE PONTA DE CADA EDIFÍCIO – REDE DOMÉSTICA.....	9
QUADRO 6 – CAUDAL DE DIMENSIONAMENTO DE CADA EDIFÍCIO – REDE DOMÉSTICA.....	9
QUADRO 7 – CAUDAL DE DIMENSIONAMENTO TOTAL – REDE DOMÉSTICA.....	9
QUADRO 8 – ÁREA CONTRIBUINTE – REDE PLUVIAL	12
QUADRO 9 – CAUDAL DE DIMENSIONAMENTO – REDE PLUVIAL.....	13

FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO	1
---------------------------------------------	---

1 INTRODUÇÃO

A memória descritiva do presente Projeto de Licenciamento refere-se à definição das soluções de drenagem de águas residuais a executar no Loteamento do Rio Seco, no município do Lisboa. Este projeto engloba a localização das caixas e ramais de saída prediais, traçado da rede e ligação à rede existente. O limite da área de intervenção é apresentado na Figura 1.



Figura 1 – Localização da intervenção

A estimativa dos caudais de dimensionamento teve como base o número de habitantes por tipologia em cada edifício, de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1 – Número de tipologia por edifício

Edifício (-)	T1 (un)	T2 (un)	T3 (un)	TOTAL
1.1	6	9	3	18
1.2	7	6	4	17
2.1	4	4	2	10
3.1	12	11	6	29
3.2	3	9	3	15
3.3	3			3
Total Loteamento	35	39	18	92

Considerou-se que cada tipologia teria o número de habitantes, de acordo com o Quadro 2. Não foi considerado futura existência de algum grande consumidor ou indústria não “limpa” na área a urbanizar.

Quadro 2 – Habitantes por tipologia

Tipologia	Nº habitantes por tipologia
(-)	(hab)
T0	2
T1	2
T2	4
T3	5

No presente projeto foi respeitada a legislação portuguesa em vigor, nomeadamente o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar nº23/95 de 23 de agosto da República Portuguesa) e as recomendações técnicas do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) aplicáveis.

2 DESCRIÇÃO GERAL DA SOLUÇÃO PROPOSTA

Será executada uma rede unitária, para ligação dos ramais domiciliários dos Lotes 1 e 2. A rede do Lote 1 constituída pelos Edifícios 1.1 e 1.2, entregará os efluentes na rede existente na Calçada da Boa-Hora. O efluente proveniente do Lote 2, constituído pelo edifício 2.1, será encaminhado para a rede publica existente na Travessa das Dores. Os caudais do edifício 3.3, serão encaminhados para a rede pública existente na Rua Aliança Operária.

Para os edifícios 3.1 e 3.2 do Lote 3, será executada uma rede separativa, que recolherá os efluentes destas habitações e entregará o efluente final na rede publica existente na Calçada da Boa-Hora.

O traçado das tubagens dos coletores e ramais de ligação dos órgãos de drenagem previstos foi efetuado tendo em conta os condicionalismos inerentes à disposição planimétrica e altimétrica das infraestruturas de drenagem e ainda a localização dos pontos de entrega das águas drenadas.

Os sumidouros serão instalados isoladamente nos pontos altimetricamente mais baixos ou com espaçamento constante, nos casos em que os arruamentos se desenvolvam em extensões retas. Todos os sumidouros serão duplos (sifonados) de acordo com as especificações da Câmara Municipal de Lisboa.

Na periferia da zona verde, será colocada uma vala drenante com um geodrenos de diâmetro $\phi 160$ mm, conforme peças desenhadas. Recolherá as águas provenientes do pavimento até se iniciar a rede de drenagem de águas residuais pluviais.

A solução proposta teve em consideração as áreas de potencial valor arqueológico existente na área de intervenção.

3 MATERIAIS PROPOSTOS

Os materiais propostos para as redes de Drenagem de Águas Residuais Domésticas e Pluviais são:

- **Ramais prediais pluviais e domésticos:** PVC PN10, com uniões e acessórios de abocardar estanques;
- **Coletores gravíticos pluviais de diâmetros inferiores a 600 mm e ramais de ligação dos sumidouros:** Tubagens pré-fabricadas em betão simples ($K_s \geq 80 \text{ m}^1/3/\text{s}$), com juntas abocardadas com anel de estanqueidade, com classe de resistência indicada nas peças desenhadas e cláusulas técnicas especiais;
- **Coletores gravíticos pluviais de diâmetros iguais e superiores a 600 mm:** Tubagens pré-fabricadas em betão armado ($K_s \geq 80 \text{ m}^1/3/\text{s}$), com juntas abocardadas com anel de estanqueidade, com classe de resistência indicada nas peças desenhadas e cláusulas técnicas especiais;
- **Coletores gravíticos domésticos:** Tubagens em Grés vitrificado, com união em resina de poliuretano líquida à volta do fuste e campânula dos tubos e acessórios, com classe de resistência de 48 kN/ml;
- **Câmaras de visita:** constituídas por corpos em anéis pré-fabricados, cobertura troncocónica e fundo em betão da classe C30/37 e classe de exposição XC2, tampa em Ferro Fundido Dúctil da Classe D400, DN600 mm, com dispositivo de fecho antirroubo, vedação hidráulica e enchimento igual ao pavimento adjacente. Os anéis constituintes das caixas terão um diâmetro interior de 1000 mm para caixas até 2,5 m de profundidade e 1250 mm para caixas com profundidades superiores;
- **Sumidouros sifonados:** pré-fabricados em betão armado da classe C30/37 e classe de exposição XC2, armaduras em aço A500NR, com grelha em Ferro Fundido da classe D400 e dimensões 0,35 x 0,60 m, com aro e dispositivo antirroubo.

4 DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE DRENAGEM DOMÉSTICAS

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No dimensionamento hidráulico dos coletores domésticos foram utilizados os seguintes critérios:

- O dimensionamento foi efetuado considerando que o escoamento nos coletores gravíticos ocorre em superfície livre, ocorrendo em meia secção;
- A verificação das condições de escoamento nos coletores é feita para regime permanente e uniforme;
- A velocidade de escoamento para o caudal de projeto deverá ser inferior a 3,0 m/s e não inferior a 0,6 m/s;
- A tensão de arrastamento correspondente ao escoamento no interior dos coletores deve ser superior a 0,20 kg/m² por forma a garantir-se o critério de autolimpeza;
- O diâmetro nominal mínimo admitido para os coletores da rede de drenagem é de 200 mm, de acordo com as especificações da C.M.L;
- A inclinação mínima considerada nos coletores corresponde a 1,0 %.

4.2 ESTIMATIVA DOS CAUDAIS DE DRENAGEM

De acordo com os Quadro 1 e Quadro 2, apresentados anteriormente nesta memória descritiva, estimou-se a população para cada edifício, sendo esta apresentada no Quadro 3:

Quadro 3 – Número de habitantes por edifício

Edifício (-)	Nº Habitantes (hab)
1.1	63
1.2	58
2.1	34
3.1	98
3.2	57
3.3	6
Total Loteamento	316

Sabendo que o caudal médio é dado pela seguinte fórmula:

$$Q_{md} = Cap_{Res} \times Pop_{Res} + Q_{Ind} \quad [1]$$

onde, Cap_{Res} é a capitação global da população residente (l/hab.dia), Pop_{Res} é a população residente afeta à rede de abastecimento (hab), Q_{Ind} é o caudal industrial.

Dado não se prever nenhuma indústria neste loteamento, o caudal médio diário é igual ao caudal médio diário residencial.

$$Q_{md} = Cap_{Res} \times Pop_{Res} \quad [2]$$

Considerando os consumos de água médios de 300 l/hab.dia para habitação, os caudais de esgotos domésticos totais, atendendo a um fator de afluência à rede de 0,9 serão de acordo com o Quadro 4.

Quadro 4 – Caudal médio diário por edifício – rede doméstica

Edifícios (-)	Nº Habitantes (hab)	Capitação (l/hab.dia)	Fator Afluência Rede (-)	Caudal Médio Diário		
				(m³/dia)	(m³/s)	(l/s)
1,1	63	300	0,9	17,01	0,0002	0,20
1,2	58	300	0,9	15,66	0,0002	0,18
2,1	34	300	0,9	9,18	0,0001	0,11
3,1	98	300	0,9	26,46	0,0003	0,31
3,2	57	300	0,9	15,39	0,0002	0,18
3,3	6	300	0,9	1,62	0,0000	0,02
Total Loteamento	316	300	0,9	85,32	0,0010	0,99

De modo a obter o caudal de ponta, este é dado pela seguinte fórmula:

$$Q_p = F_p \times Q_{md} \quad [3]$$

sendo, Q_p o caudal de ponta, F_p o fator de ponta, Q_{md} o caudal médio.

O fator de ponta é dado pela seguinte fórmula:

$$F_p = 1,5 + \frac{60}{\sqrt{P}} \quad [4]$$

onde, P é a população a servir (hab).

Deste modo, obtiveram-se os caudais de ponta, que se pode observar no Quadro 5.

Quadro 5 – Caudal de ponta de cada edifício – rede doméstica

Edifícios (-)	Caudal Médio Diário Residencial			Fator de Ponta (-)	Caudal de Ponta		
	(m³/dia)	(m³/s)	(l/s)		(m³/dia)	(m³/s)	(l/s)
1,1	17,01	0,0002	0,20	9,06	154,10	0,002	1,78
1,2	15,66	0,0002	0,18	9,38	146,87	0,002	1,70
2,1	9,18	0,0001	0,11	11,79	108,23	0,001	1,25
3,1	26,46	0,0003	0,31	7,56	200,06	0,002	2,32
3,2	15,39	0,0002	0,18	9,45	145,39	0,002	1,68
3,3	1,62	0,0000	0,02	25,99	42,11	0,000	0,49
Total Loteamento	85,32	0,0010	0,99	4,88	415,96	0,005	4,81

Para a obtenção do caudal de dimensionamento dos coletores domésticos, este é dado pela soma do caudal de infiltração e do caudal de ponta. No presente projeto, considerou-se que o caudal de infiltração seria igual ao caudal médio diário (Q_{md}), assim o caudal de dimensionamento foi obtido pela soma do caudal de ponta (Q_p) mais o caudal médio diário. Os caudais de dimensionamento podem ser observados no Quadro 6.

Quadro 6 – Caudal de dimensionamento de cada edifício – rede doméstica

Edifícios (-)	Caudal de Infiltração			Caudal de Ponta			Caudal de Dimensionamento		
	(m³/dia)	(m³/s)	(l/s)	(m³/dia)	(m³/s)	(l/s)	(m³/dia)	(m³/s)	(l/s)
1,1	17,01	0,000	0,20	154,10	0,002	1,78	171,11	0,002	1,98
1,2	15,66	0,000	0,18	146,87	0,002	1,70	162,53	0,002	1,88
2,1	9,18	0,000	0,11	108,23	0,001	1,25	117,41	0,001	1,36
3,1	26,46	0,000	0,31	200,06	0,002	2,32	226,52	0,003	2,62
3,2	15,39	0,000	0,18	145,39	0,002	1,68	160,78	0,002	1,86
3,3	1,62	0,000	0,02	42,11	0,000	0,49	43,73	0,001	0,51
Total Loteamento	85,32	0,001	0,99	415,96	0,005	4,81	501,28	0,006	5,80

Os caudais dos coletores foram obtidos pela sucessiva soma dos caudais de dimensionamento de cada edifício, tais valores são apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 – Caudal de dimensionamento total – rede doméstica

Troço Coletor (-)	Caudal Dimensionamento Total Calculado (m³/s)
Coletor 1	0,003
Coletor 2	0,003
Coletor 3	0,004
Coletor 4 (unitário)	0,147

5 DIMENSIONAMENTO DAS REDE DE DRENAGEM PLUVIAIS

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

No dimensionamento hidráulico dos coletores pluviais foram utilizados os seguintes critérios:

- O dimensionamento foi efetuado considerando que o escoamento nos coletores gravíticos ocorre em superfície livre, podendo, no entanto, se necessário, ocorrer com secção cheia;
- A verificação das condições de escoamento nos coletores é feita para regime permanente e uniforme;
- A velocidade de escoamento para o caudal de projeto deverá ser inferior a 5,0 m/s e não inferior a 0,6 m/s.
- A tensão de arrastamento correspondente ao escoamento no interior dos coletores deve ser superior a 0,20 kg/m² por forma a garantir-se o critério de autolimpeza;
- O diâmetro nominal mínimo admitido para os coletores da rede de drenagem e ramais de ligação de sumidouros é de 300 mm, de acordo com as especificações da C.M.L;
- A inclinação mínima considerada nos coletores corresponde a 0,5%.

5.2 ESTIMATIVA DOS CAUDAIS DE DRENAGEM

5.2.1 INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO

A intensidade de precipitação adotada no dimensionamento foi obtida com base em curvas de Intensidade – Duração – Frequência (curvas I-D-F) estabelecidas para Lisboa, que fornecem os valores das intensidades máximas de precipitação para as três regiões pluviométricas, A, B e C. As curvas agravam em cerca de 20% nas regiões montanhosas de altitude superior a 700 m e reduzem cerca de 20% nas regiões do Nordeste.

As curvas são obtidas com base no tratamento estatístico de registos udográficos recolhidos para as diferentes regiões pluviométricas consideradas, traduzidas através da expressão:

$$I = a \cdot t^b \quad [5]$$

em que, I – intensidade de precipitação (mm/h), t – duração da precipitação (min), a e b – constantes dependentes do período de retorno.

As constantes a e b são obtidos por ajustamento das curvas aos valores dos registos para diferentes períodos de retorno, de acordo com o Anexo IX do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto.

Adotou-se um período de retorno de 10 anos, ou seja, uma probabilidade de ocorrência de 1 vez em cada 10 anos, para uma duração de precipitação de 10 minutos. Assim, o valor da intensidade de precipitação para a zona de intervenção – Lisboa - correspondente a, aproximadamente, 1,37 l/min.m².

5.2.2 CAUDAIS DE PROJETO

Os caudais de cálculo pluviais são obtidos com recurso à Fórmula Racional:

$$Q = C \cdot I \cdot A \quad [6]$$

sendo, Q o caudal pluvial de cálculo (l/min), I a intensidade de precipitação (l/min.m²), A a área a drenar em projeção horizontal (m²) e C o coeficiente de escoamento (-).

As áreas a contribuir para os coletores estão apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8 – Área contribuinte – rede pluvial

Designação (-)	Área a contribuir	Área (m²)
BACIA A1	Edifício 3.1	1041
BACIA A2	Edifício 3.2	592
BACIA A3	Relvado 01	4078
BACIA A4	Relvado 02	149
BACIA A5	Pavimento 1	2450
BACIA A6	Pavimento 2	210
BACIA A7	Pavimento 3	1588

O coeficiente de escoamento é a razão entre a precipitação útil e a precipitação efetiva e é estimado em função do tipo e da inclinação do terreno de acordo com o Anexo X do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto.

O coeficiente de escoamento foi arbitrado de 0,85 para as zonas impermeáveis, como coberturas e pavimentos, pois admite-se que estas zonas têm pouca capacidade de absorção das águas da chuva. Para as zonas ajardinadas, admitiu-se que o solo terá alguma capacidade de infiltração, adotando-se um valor de 0,30.

Resultaram assim valores de caudal para cada uma das zonas de drenagem definidas, correspondentes aos novos coletores a construir, que podem ser observados no Quadro 9.

Quadro 9 – Caudal de dimensionamento – rede pluvial

Troço de Coletor pluvial (-)	Bacias de Drenagem (-)	Intensidade de Precipitação l/min.m ²	Caudal Dimensionamento Total	
			(l/min)	(m ³ /s)
Coletor 1	A1+2/3xA3+A5+A6+1/5xA7	1,37	5791	0,097
Coletor 2	CPE2 + 1/5xA7	1,37	6161	0,103
Coletor 3	CPE3 + 1/5xA7	1,37	6530	0,109
Coletor 4	CPE4 + 1/5xA7 + A2	1,37	7588	0,126
Coletor 5	CPE5 + 1/5xA7 + 2/3xA3 + A4	1,37	8577	0,143

5.3 DEFINIÇÃO DA REDE DE SUMIDOUROS

A definição da nova rede de sumidouros foi realizada tendo em conta as cotas altimétricas previstas para os arruamentos, da qual resultou a definição dos pontos de drenagem a considerar.

Alfragide, julho de 2024

Maria Antoci
Eng.^a Civil, O.E. n.º 71832

Marta Azevedo Pereira
Eng.^a Civil, O.E. n.º 38661