

**Projeto de Águas Residuais Pluviais**  
**Unidade Cuidados Continuados – Via pública de acesso**

---

Pedro Miguel dos Santos Dinis Parreira

Cláudia Sofia Moreira Marques, Engenheira Técnica Civil, com morada profissional na Rua Dr. Luís Torres, n.º 5 1ºD Pombal, contribuinte n.º 235 703 753, inscrita na Ordem dos Engenheiros Técnicos – OET, sob o n.º 25630, declara, para efeitos do disposto no n.º 1 do Artigo 10º do Decreto-lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, na sua actual redacção, que o PROJECTO DE REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PÚBLICAS PLUVIAIS, de que é autora, relativo à obra de Unidade Cuidados Continuados - Via pública de acesso, Coimbra, cujo licenciamento é requerido por Pedro Miguel dos Santos Dinis Parreira:

- Pombal, 30 de outubro de 2018

(Cláudia Marques, Eng.<sup>a</sup> Técnica Civil)



## **MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA**

### **1. Introdução.**

O presente projeto refere-se ao estudo da drenagem de águas residuais pluviais para o arruamento público e privado a intervir.

Os sistemas de drenagem das vias de comunicação são responsáveis por desviar do pavimento o curso dos caudais resultantes da precipitação e garantir a segurança dos utilizadores e a longevidade das infra-estruturas, quer a implementar, quer já existentes.

*Por se tratar de uma via acompanhada de passeios com lancil e zonas destinadas a lugares de estacionamento foi prevista a seguinte constituição de drenagem de águas residuais pluviais: a recolha das águas provenientes das chuvadas é feita através de valetas pé de talude e sumidouros que serão implantados ao lado do passeio ao longo do arruamento e encaminharão as águas para as câmaras de visita mais próximas instaladas no eixo central da via através dos respetivos coletores.*

*Optou-se por colocar os sumidouros distanciados entre si de 20m em 20m e surgem de ambos os lados da via, excepto quando existe a presença de valetas. O diâmetro mínimo para coletores de ligação de sumidouros á rede de drenagem pública é 200mm.*

*As câmaras de visita encontram-se distanciadas entre si de aproximadamente 20m em 20m, optou-se por esta distância uma vez que os sumidouros têm que ser ligados preferencialmente ás câmaras de visita mais próximas.*

*Na drenagem dos taludes em escavação foram previstas valetas de pé de talude de secção triangular.*

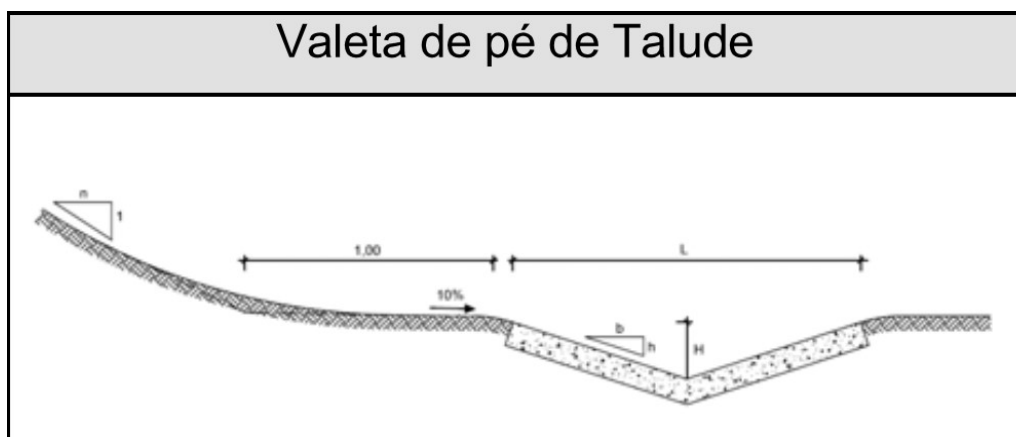
## 2. Constituição dos sistemas de drenagem.

Os objetivos principais da drenagem são:

- Assegurar a recolha e o escoamento das águas pluviais provenientes da plataforma;
- Assegurar a recolha e o escoamento das águas pluviais provenientes dos taludes evitando o seu acesso á plataforma;
- Assegurar a recolha e o escoamento das águas pluviais provenientes dos terrenos naturais a montante, evitando, quando for o caso, a possível danificação dos taludes;
- Assegurar que o escoamento se faça por forma a que as águas pluviais não venham a contribuir para a subida de eventuais níveis freáticos existentes, quando estes, por condições naturais, puderem vir a atingir níveis próximos dos da plataforma.

Seguidamente, são referidos os sistemas de drenagem propostos, e a metodologia adoptada no seu dimensionamento.

**Valetas e Valas** – canais que se desenvolvem longitudinalmente ao longo do eixo da via, com secção variável e revestida em betão.



**Fig.1:** Esquema tipo de valeta de pé de talude.

**Sumidouros** – Dispositivos de entrada na rede constituídos por câmara de pequena dimensão dispoñendo de tubagem em manilhas de betão de DN200 e uma inclinação mínima de 2%, que estabelece a ligação com os coletores. A entrada da água é feita através de uma grelha metálica. Estes dispositivos têm como finalidade recolher as águas superficiais do pavimento, estão localizados junto ao lancil do passeio ou junto ao separador central, em conformidade com o perfil transversal da estrada.

**Coletores** – Têm como finalidade o transporte das águas de drenagem superficiais recolhidas através dos sumidouros.

- A **velocidade máxima** de escoamento **não deve exceder 5 m/s** nos coletores pluviais, nem **ser inferior a 0.9 m/s**.
- A **inclinação** coletores **não deve ser inferior a 0.3% nem superior a 15%**.
- O **diâmetro nominal mínimo admitido** nos coletores é **200mm**.

**Câmaras de Visita** – As câmaras de visita são dispositivos complementares das redes enterradas, que permitem o acesso aos coletores tendo em vista a sua limpeza e inspecção.

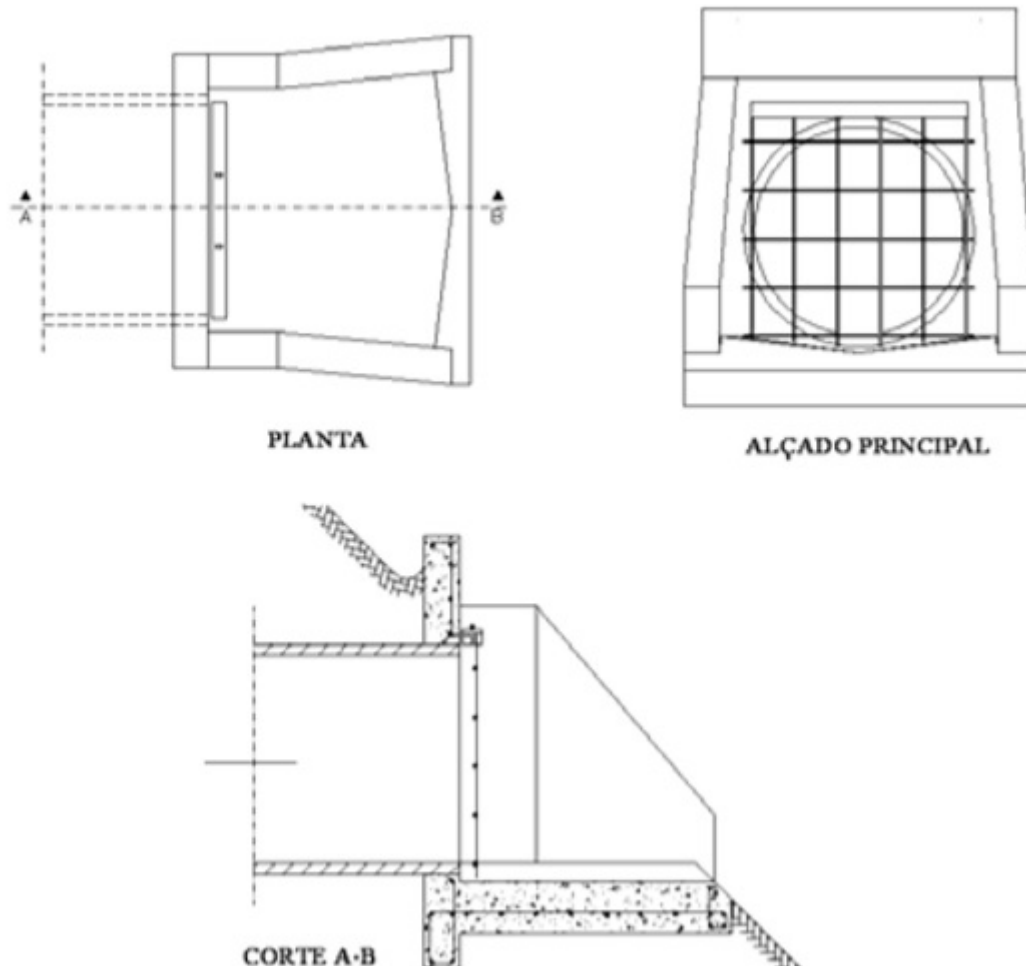
Geralmente estão localizadas no separador central, e são constituídas por anéis pré-fabricados circulares de diâmetro variável, com tampa em ferro fundido para uma classe de resistência D400.

A localização das caixas deve ser compatibilizada com outras infra-estruturas que possam existir no separador central.

**Implantação de câmaras de visita:**

- Confluência coletores;
- Pontos de mudança de direcção, inclinação e diâmetro;
- Alinhamentos retos com afastamento máximo de 60m, em coletores não visitáveis, ou 100m, em coletores visitáveis.
- Pontos de mudança brusca de perfil do terreno ou singularidades como aquedutos, atravessamento de linhas de água, rodovias, etc.

**Boca de saída direta** – Dispositivos de saída da rede, geralmente com saída direta para as linhas de água.



**Poços de infiltração** – Os poços de infiltração ou poços absorventes são infra-estruturas que permitem a infiltração direta das águas pluviais no solo. Este tipo de estrutura pode dispor, ou não, no seu interior, de material de enchimento. O material de enchimento caracteriza-se por ser drenante e/ou poroso, sendo o mais indicado a brita. Quando não são preenchidos, é necessário realizar um reforço nas paredes do poço para evitar o seu desmoronamento.

Em termos estruturais os poços de infiltração são estruturas, geralmente, cilíndricas, enterradas, e a sua profundidade e diâmetro dependem das características do solo

e da quantidade de águas que se pretende infiltrar. São constituídos por anéis pré-fabricados de betão perfurados, ou alvenaria, com juntas abertas, revestidos com geotêxtil ou material drenante.

A alimentação pode ser feita diretamente pela superfície, ou através de uma rede de coletores, e a água infiltra-se através do fundo ou das paredes do poço.

### **3. Dimensionamento hidráulico**

- **Dimensionamento de coletores e valetas**

O dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem inclui os seguintes passos:

#### **Caudal afluente:**

O cálculo do caudal afluente é expresso através da seguinte fórmula racional:

$$Q_P = \frac{C \times I \times A}{3600}$$

Em que:

$Q_P$  – Caudal de ponta associado ao período de retorno  $T$  (l/s);

$C$  – Coeficiente médio de escoamento da plataforma (adimensional);

$I$  – Intensidade crítica de precipitação para o período de retorno  $T$  e duração de  $t$  minutos (mm/h);

$A$  – Área da bacia de drenagem (m<sup>2</sup>).

#### **Tempo de percurso:**

O tempo de percurso é calculado através da seguinte fórmula:

$$T_P = \frac{L}{U \times 60}$$

Em que:

$T_P$  – tempo de percurso (min);

L – Comprimento do coletor (m);

U – Velocidade (m/s);

Em anexo, nas folhas de cálculo encontra-se todo o processo de dimensionamento dos coletores.

- **Dimensionamento de Sumidouros**

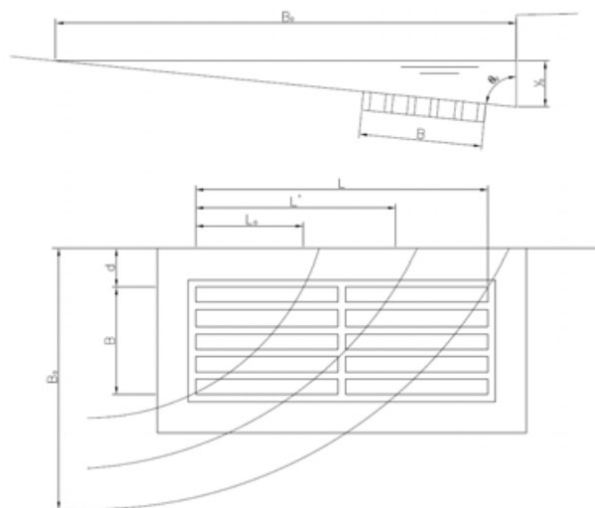
Um sumidouro é um dispositivo cuja caixa de recolha de águas pluviais está situada sob uma grade, por onde entra a água captada, conforme representado na figura seguinte.

Os sumidouros devem ser calculados de forma a garantir que a percentagem de caudal não captado seja pequena.

Se tal não acontecer, o sumidouro torna-se muito ineficaz porque uma parte do caudal ( $q_1$ ) escapa-se entre a primeira abertura da grade e o lancil, uma parte do caudal ( $q_2$ ) escoar-se entre a grade e o arruamento e por fim, o restante caudal ( $q_3$ ) escoar-se sobre a grade, que é parcialmente galgada.

A eficiência hidráulica varia com a inclinação longitudinal e transversal do arruamento e com a geometria da superfície de entrada.

A escolha do tipo e das dimensões dos sumidouros deve ser realizada de modo a que a razão entre os caudais captados e afluentes, eficiência hidráulica, seja superior a um valor mínimo compreendido entre 0.75 e 0.85.





As **dimensões mínimas** a que devem obedecer os sumidouros são as seguintes:

- **Largura** da grade: **0,35 cm**;
  - **Comprimento** da grade: **0,60 cm**.
- 
- *As grades dos sumidouros devem ter as barras na direcção do escoamento, reduzindo-se ao mínimo o numero de barras transversais.*
  - *A área útil de escoamento dos sumidouros deve ter um valor mínimo de um terço da área total da grade.*

### **3.1 ARRUAMENTO PRIVADO**

*No arruamento privado a solução adoptada para o escoamento das águas pluviais passa pela colocação de sumidouros na via de acesso que encaminham as águas para poços de infiltração que estão localizados conforme presentes nas plantas em anexo. Foi estudada a colocação de três poços de infiltração de modo a que se dividisse mais ou menos o caudal por eles e em zonas em que o sentido de escoamento das águas se fizesse de forma gravítica.*

*O dimensionamento dos sumidouros encontra-se em anexo e concluiu-se que as suas dimensões seriam 0.40cmx0.70cm para ter uma eficiência dentro dos valores recomendados.*

*Os cálculos dos coletores foram feitos através das tabelas que se encontram em anexo e os diâmetros podem ser vistos em planta que também se encontra em anexo.*

*Em anexo pode ver-se também o dimensionamento dos poços infiltrantes.*

#### **Estimativa de custos.**

*De seguida apresenta-se uma breve estimativa de custos do arruamento privado a intervir. Os valores dos preços unitários atribuídos resultam de valores correntes de mercado.*

<b>Cap.</b>	<b>Designação</b>	<b>Un.</b>	<b>Quant.</b>	<b>Preço Unit.</b>	<b>Preço total</b>
1					
1.1	Fornecimento, execução e aplicação de sumidouros para recolha de águas pluviais, incluindo grelhas, ligações e tubagens necessárias.	un	33	220€	7 260€
1.2	Fornecimento e aplicação de câmaras de visita em elementos pré-fabricados de betão, incluindo saídas, tampas em ferro fundido e todos os trabalhos e acessórios complementares á sua correta execução	un	19	120 €	2 280€
1.3	Fornecimento e aplicação de coletores em betão armado, incluindo todos os trabalhos preparatórios e complementares.	ml	350	33€	11 550€
1.4	Fornecimento e execução de poço de infiltração constituído por manilhas de betão pré-fabricadas com 200 cm de diâmetro interior e 450 cm de altura. Tampa circular e aro em ferro fundido.	Un.	1	585	585
1.5	Fornecimento e execução de poço de infiltração constituído por manilhas de betão pré-fabricadas com 200cm de diâmetro interior e 300cm de altura. Tampa circular e aro em ferro fundido.	Un.	1	503	503
1.6	Fornecimento e execução de poço de infiltração constituído por manilhas de betão pré-fabricadas com 250cm de diâmetro interior e 300cm de altura. Tampa circular e aro em ferro fundido.	Un.	1	524	524
<b>Total:</b>					<b>22 702€</b>
<b>Total IVA incluído (23%)</b>					<b>27 923.46€</b>

**ANEXO I – FOLHAS DE CÁLCULO**  
*ARRUAMENTO PRIVADO*

**ANEXO II - PEÇAS DESENHADAS**  
*ARRUAMENTO PRIVADO*

### **3.2 ARRUAMENTO PÚBLICO**

*O arruamento público a intervir tem o seu início conforme o indicado nas plantas em anexo e prolonga-se pela rua até chegar à zona da linha de água mais próxima, onde irá fazer-se a descarga das águas pluviais.*

*Para além desta solução implicar a construção do arruamento até à zona da linha de água/ribeiro existente, esta solução será a mais indicada e vantajosa visto que irá assegurar um melhor acesso à Unidade de Cuidados Continuados, a rua fica dotada das infra estruturas e não requer a autorização de terceiros para fazer a descarga das águas noutra zona que não a do requerente ou a zona pública.*

*De modo a assegurar as boas condições de escoamento na transição através da concordância com a linha de água será aplicada uma boca de saída direta para a linha de água, à semelhança das que já se encontram construídas para o escoamento das águas provenientes de zonas em redor da zona em estudo.*

*Os diâmetros dos coletores foram calculados através das tabelas em anexo e estão referidos em planta. Estes foram dimensionados de modo a que se verificasse a velocidade máxima e mínima e de forma a garantir as condições de auto limpeza.*

*Conforme se pode verificar no perfil longitudinal do arruamento público em estudo existe na caixa de visita CV20 um desnível superior a 0.50cm entre a profundidade a montante do coletor e a profundidade a jusante do coletor, sendo necessário a execução de uma queda guiada de forma a dissipar a energia adquirida pela água em queda. Existem também outros desníveis mas não têm a necessidade de aplicação de quedas guiadas.*

## Estimativa de custos.

De seguida apresenta-se uma breve estimativa de custos da drenagem pluvial do arruamento público a intervir. Os valores dos preços unitários atribuídos resultam de valores correntes de mercado.

Cap.	Designação	Un.	Quant.	Preço Unit.	Preço total
1					
1.1	Fornecimento, execução e aplicação de sumidouros para recolha de águas pluviais, incluindo grelhas, ligações e tubagens necessárias.	un	48	220€	10 560€
1.2	Fornecimento e aplicação de câmaras de visita em elementos pré-fabricados de betão, incluindo saídas, tampas em ferro fundido e todos os trabalhos e acessórios complementares á sua correta execução.	un	43	120 €	5 160€
1.3	Fornecimento e aplicação de coletores em betão armado, incluindo todos os trabalhos preparatórios e complementares.	ml	884.07	33€	29 174.31€
1.4	Fornecimento e execução de valetas de pé de talude de forma triangular em betão simples C20/25, incluindo todos os trabalhos preparatórios e complementares á sua correta execução.	ml	686.15	38€	26 073.70€
<b>Total:</b>					<b>70 968.01€</b>
<b>Total IVA incluído (23%)</b>					<b>87 290.65€</b>

#### **4. Omissões**

Em todos os casos omissos deste projeto respeitar-se-á a legislação em vigor.

Nos casos de dúvida, erro declarado ou omissão de qualquer natureza que seja detectado em fase de construção, o empreiteiro ou o proprietário deve comunicar o facto ao técnico responsável, não lhe podendo ser imputável qualquer responsabilidade em caso contrário.

Pombal, 30 de outubro de 2018

---

(Cláudia Marques, Eng.ª Técnica Civil)

**ANEXO I - FOLHAS DE CÁLCULO**  
*ARRUAMENTO PÚBLICO*



**ANEXO II - PEÇAS DESENHADAS**  
*ARRUAMENTO PÚBLICO*