

**PROJECTO DE EXECUÇÃO**

**INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE ÁGUAS E ESGOTOS**

**REDES DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS E PLUVIAIS**

**MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA**

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA**

**REMODELAÇÃO DE LABORATÓRIOS E AMPLIAÇÃO DO EDIFÍCIO DA ESSLEI - CAMPUS 2 I**

**LEIRIA I JULHO 2017**

## ÍNDICE GERAL

|            |                                                  |           |
|------------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                          | <b>4</b>  |
| <b>2</b>   | <b>CONDICIONANTES .....</b>                      | <b>4</b>  |
| <b>3</b>   | <b>PRESSUPOSTOS .....</b>                        | <b>4</b>  |
| <b>4</b>   | <b>ASPECTOS GERAIS .....</b>                     | <b>4</b>  |
| <b>4.1</b> | <b>DESCRIÇÃO .....</b>                           | <b>4</b>  |
| <b>4.2</b> | <b>NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS .....</b>    | <b>5</b>  |
| <b>5</b>   | <b>REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>5.1</b> | <b>SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS .....</b>               | <b>5</b>  |
| 5.1.1      | Aspetos Gerais de Conceção .....                 | 5         |
| 5.1.2      | Destino Final dos Efluentes .....                | 5         |
| 5.1.3      | Lançamentos Interditos .....                     | 5         |
| <b>5.2</b> | <b>SOLUÇÕES PRECONIZADAS .....</b>               | <b>6</b>  |
| 5.2.1      | Descrição geral .....                            | 6         |
| <b>5.3</b> | <b>CÁLCULO HIDRÁULICO .....</b>                  | <b>7</b>  |
| 5.3.1      | Caudais de Cálculo .....                         | 7         |
| 5.3.2      | Coeficientes de Escoamento .....                 | 7         |
| 5.3.3      | Intensidade de precipitação .....                | 7         |
| <b>5.4</b> | <b>MATERIAIS .....</b>                           | <b>8</b>  |
| 5.4.1      | Tubagem em PVC-U Série BD .....                  | 8         |
| 5.4.2      | Tubagem em PP .....                              | 8         |
| <b>6</b>   | <b>REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS .....</b> | <b>9</b>  |
| <b>6.1</b> | <b>SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS .....</b>               | <b>9</b>  |
| 6.1.1      | Aspetos Gerais da Conceção .....                 | 9         |
| 6.1.2      | Destino Final dos Efluentes dos Coletores .....  | 9         |
| 6.1.3      | Lançamentos Interditos .....                     | 9         |
| <b>6.2</b> | <b>SOLUÇÕES PRECONIZADAS .....</b>               | <b>9</b>  |
| 6.2.1      | Descrição Geral .....                            | 9         |
| <b>6.3</b> | <b>CÁLCULO HIDRÁULICO .....</b>                  | <b>10</b> |
| 6.3.1      | Caudais instantâneos e caudais de cálculo .....  | 10        |
| 6.3.2      | Ramais de Descarga e coletores prediais .....    | 10        |
| <b>6.4</b> | <b>MATERIAIS .....</b>                           | <b>10</b> |
| 6.4.1      | Tubagem em PVC-U Série BD .....                  | 10        |
| 6.4.2      | Tubagem em PP corrugado .....                    | 11        |

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ANEXO I – REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....</b>    | <b>12</b> |
| <b>ANEXO II – REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS .....</b> | <b>13</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa refere-se ao Projeto de Execução da Especialidade de Instalações e Equipamentos de Águas e Esgotos nomeadamente as Redes de Drenagem de Águas Residuais e Pluviais relativas à Remodelação de Laboratórios e Ampliação do Edifício de ESSLEI localizado em Leiria.

Nela são descritos os parâmetros fundamentais do sistema a implementar, assim como a sua conceção e solução final de forma a responder às exigências de conforto e funcionalidade que recaem sobre a habitação.

## 2 CONDICIONANTES

A intervenção resulta da construção de uns balneários e da reestruturação de uma zona do piso-1 do edifício existente. À exceção dos balneários, toda a restante zona já possui rede de drenagem de águas residuais. Através da análise do projeto de esgotos foi possível concluir que a rede existente não sofrerá grandes alterações, uma vez que a disposição dos equipamentos é sensivelmente a mesma.

Relativamente á rede de drenagem de águas pluviais, a principal condicionante deste projeto será o facto de parte da rede existente ter de ser desviada do seu percurso original. Haverá também necessidade de prever o desvio de dois tubos de queda.

## 3 PRESSUPOSTOS

Pressupõe-se que as redes existentes às quais vão ser ligadas as novas redes se encontram em perfeitas condições de funcionamento.

## 4 ASPECTOS GERAIS

### 4.1 Descrição

O Projeto realizado define os parâmetros fundamentais do sistema implementar tais como: traçado, características da rede, pontos de drenagem de águas residuais, conceção das instalações e equipamentos a adotar.

A conceção dos sistemas projetados foi condicionada fundamentalmente por:

- Distribuição dos aparelhos sanitários e equipamentos;
- Tipo de aparelhos a drenar.

- Condições existentes.

## 4.2 Normas e Regulamentos Aplicáveis

O projeto foi desenvolvido dando cumprimento ao disposto nos seguintes regulamentos e normas:

- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais – Dec.Lei nº23/95 de 23 de Agosto de 1995;
- Normas e Especificações Aplicáveis;
- Regras e prescrições técnicas de boa prática de construção;
- Normas e Especificações do LNEC;
- Normalização Europeia;
- Documentos de homologação de materiais.

## 5 REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 5.1 Soluções Construtivas

#### 5.1.1 Aspetos Gerais de Conceção

Conforme referido anteriormente, parte da rede existente terá de ser desviada. Optou-se por prever uma rede nova com as mesmas características da rede existente.

Relativamente aos tubos de queda apenas houve necessidade de desviar dois tubos existentes. As águas recolhidas na nova cobertura serão encaminhadas para os dois tubos de queda que sofrem alteração.

A drenagem dos tubos de queda será efetuada para uma caixa de visita na proximidade dos tubos.

#### 5.1.2 Destino Final dos Efluentes

O destino final das águas pluviais será a infraestrutura de Rede Pública de Drenagem de água Residuais existente que serve o local.

#### 5.1.3 Lançamentos Interditos

Considera-se interdito o lançamento na rede de drenagem todos os previstos no artigo 117º do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais, Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto.

## 5.2 Soluções Preconizadas

### 5.2.1 Descrição geral

Os elementos constituintes da nova rede são:

- Tubos de queda;
- Coletores;
- Caixas de visita

#### 5.2.1.1 *Tubos de Queda*

As águas captadas na cobertura serão encaminhadas para tubos de queda colocados no exterior do edifício à vista na fachada.

Serão em PVC-U série BD, com secção equivalente ou superior à obtida em cálculo.

#### 5.2.1.2 *Coletores*

Destinam-se a fazer a ligação entre as caixas de visita. A sua execução será enterrada no solo, com inclinação entre 1 e 4%.

Haverá câmaras de reunião e passagem, e câmaras de inspeção em todas as mudanças de direção, de seção e de inclinação dos coletores, assim como nas inserções da tubagem. Todos os alinhamentos de tubagem entre caixas serão retos.

Os coletores de ligação dos sumidouros existentes às caixas de visita terão a dimensão mínima exigida, 200mm. Não havendo informação das condições existentes, considera-se que esta solução apresenta capacidade de vazão suficiente.

#### 5.2.1.3 *Caixas de visita*

Serão instaladas caixas de visita circulares, pré-fabricadas em betão, argamassadas interiormente e bem afagadas a fim de encaminhar convenientemente as águas pluviais e não permitir perdas pelo pavimento ou pelo solo, sendo dotadas de em ferro fundido adaptadas à classe de cargas previstas para o local. As soleiras devem ter uma inclinação mínima de 10% e máxima de 20% no sentido das caleiras interiores. Deverão ser sifonadas de modo a evitar a passagem de odores.

### 5.3 Cálculo Hidráulico

#### 5.3.1 Caudais de Cálculo

Nos sistemas de drenagem de águas pluviais, os caudais de cálculo obtêm-se a partir das precipitações médias máximas com uma duração igual ao tempo de concentração da bacia e com determinado período de retorno, afetadas de fatores de redução em conformidade com o método de cálculo.

O método utilizado neste estudo foi o Método Racional, na forma:

$$Q = C \times I \times A$$

em que:

**Q** é o caudal;

**A** é a área da bacia a coletar;

**I** é a intensidade de precipitação;

**C** é o coeficiente de escoamento

#### 5.3.2 Coeficientes de Escoamento

No presente estudo, adotou-se o valor médio para áreas de zonas exteriores de 0,6 respetivamente, face às características locais e de acordo com o disposto no artigo 129.º do DR n.º23/95 de 23 de Agosto.

#### 5.3.3 Intensidade de precipitação

Para a obtenção do caudal de dimensionamento a drenar, calculou-se a intensidade de precipitação com as curvas apresentadas no Anexo IX do Decreto Regulamentar N.º 23/95 de 23 de Agosto para a região pluviométrica A, de acordo com a seguinte expressão:

$$i = a \times t^b$$

Em que:

**i** é a intensidade precipitação (mm/h)

**a, b** são os parâmetros da frequência e são adoptados em função da zona pluviométrica;

I é o tempo de precipitação (min).

Considerou-se os diferentes tempos de retorno e tempos de concentração conforme o tipo de área a drenar:

**Coberturas Inclinadas** - tempo de retorno (T) igual a 5 anos e tempo de concentração(t) de 5 minutos.

## 5.4 Materiais

### 5.4.1 Tubagem em PVC-U Série BD

A tubagem a instalar em tubos de queda será em PVC-U Série B, fabricada segundo as normas EN 1329-1. O diâmetro considerado para o cálculo hidráulico foi o seguinte:

| DN/Dext  | 125   |
|----------|-------|
| Dint(mm) | 118.6 |

Os acessórios previstos para a instalação serão do mesmo material, fabricados segundo a referida norma, de ligação por colagem.

### 5.4.2 Tubagem em PP

A tubagem a instalar nos coletores será do tipo dupla parede em polipropileno SN 8 KN/m<sup>2</sup>, cujos diâmetros considerados para o cálculo hidráulico são os seguintes:

| DN/Dext  | 200 | 315 |
|----------|-----|-----|
| Dext(mm) | 200 | 315 |
| Dint(mm) | 167 | 263 |

As juntas dos coletores devem ser executadas de forma a assegurar a estanquidade a líquidos e gases e a manter as tubagens devidamente centradas.

## 6 REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

### 6.1 Soluções Construtivas

#### 6.1.1 Aspetos Gerais da Conceção

Concebeu-se um sistema de drenagem de águas residuais do tipo separativo, constituído por uma rede de ramais de descarga e coletores que, por gravidade, encaminham as águas residuais para uma estação elevatória existente. Toda a rede projetada será enterrada.

Todos os aparelhos serão equipados com sifões individuais.

Procurou-se a idealização de um sistema tendo consideração não só os aspetos de natureza regulamentar, como também a sua interligação com os restantes sistemas a implementar.

#### 6.1.2 Destino Final dos Efluentes dos Coletores

O destino final dos efluentes dos coletores será a Infraestrutura de Rede Pública de Drenagem de Águas Residuais existente que serve o local.

#### 6.1.3 Lançamentos Interditos

Considera-se interdito o lançamento na rede de drenagem de águas residuais de todos os previstos no artigo 117º do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais, Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto.

### 6.2 Soluções Preconizadas

#### 6.2.1 Descrição Geral

O sistema de drenagem de águas residuais projetado apresenta a seguinte constituição e funcionamento:

##### 6.2.1.1 *Ramais de descarga*

Os ramais de descarga dos aparelhos e equipamentos encontram-se enterrados no pavimento e são constituídos por tubagem e acessórios em PVC-U Série BD.

Os ramais individuais de sanitas foram ligados diretamente a caixas de visita.

#### 6.2.1.2 Coletores prediais

Na rede interior colocaram-se coletores de recolha dos efluentes, em PVC-U Série BD, embutidos nos pavimentos. Na rede exterior os coletores são em PP corrugado SN8.

#### 6.2.1.3 Sifões

Todos os aparelhos sanitários terão o correspondente sifão, quer incorporado no aparelho (sanitas, etc) ou mediante sifões cromados tipo “S” (lavatórios, etc.).

### 6.3 Cálculo Hidráulico

#### 6.3.1 Caudais instantâneos e caudais de cálculo

Para a determinação dos caudais a distribuir pelas redes alimentadas diretamente da rede pública, consideraram-se os consumos instantâneos indicados no anexo IV do RGSPDADAR.

#### 6.3.2 Ramais de Descarga e coletores prediais

Os ramais de descarga individuais são dimensionados a seção cheia sempre que as distâncias dos sifões às seções ventiladas não ultrapassem os valores estabelecidos no regulamento. A fórmula de Manning-Strickler foi a fórmula utilizada para o cálculo da inclinação mínima.

$$Q = K_s \times D^{\frac{8}{3}} \times i^{\frac{1}{2}},$$

Sendo  $K=4.35$  (Tubos lisos – Meia Seção) e  $K=8.70$  (Tubos Lisos – Seção Cheia)

### 6.4 Materiais

#### 6.4.1 Tubagem em PVC-U Série BD

A tubagem a instalar em ramais de descarga e coletores interiores de ligação a caixas de visita exteriores será em PVC-U Série BD, fabricados segundo a norma EN 1329-1. Os diâmetros considerados para o cálculo hidráulico são os seguintes:

| DN/Dext  | 50   | 75   | 90   | 110   |
|----------|------|------|------|-------|
| Dint(mm) | 44.0 | 69.0 | 84.0 | 103.6 |

Os acessórios previstos para a instalação serão do mesmo material, fabricados segundo a referida norma, de ligação por colagem.

#### 6.4.2 Tubagem em PP corrugado

As tubagens a instalar no exterior do edifício serão do tipo dupla parede em polipropileno SN 8 KN/m<sup>2</sup>, cujo diâmetro considerado para o cálculo hidráulico é o seguinte:

|                |            |
|----------------|------------|
| <b>DN/Dext</b> | <b>125</b> |
| Dext(mm)       | 125        |
| Dint(mm)       | 105        |

As juntas dos coletores devem ser executadas de forma a assegurar a estanquidade a líquidos e gases e a manter as tubagens devidamente centradas.

Uma vez executadas as juntas, devem remover-se, se for caso disso, os materiais que escorreram para o interior dos coletores, de modo a permitir o normal escoamento das águas residuais.

Julho 2017

Verificou

Maria Emília Carvalho Homem, Eng.<sup>a</sup> Civil

Projetou

Magda Costa, Eng.<sup>a</sup> Civil

Mariana Vide, Eng.<sup>a</sup> Civil, Est.

## ANEXO I – REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

|                                                                                        |                                                              |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| d.o.:                                                                                  | Instituto Politécnico de Leiria                              | fase: <b>Projetos de Especialidades</b>                       |
| obra:                                                                                  | Remodelação de Laboratórios e Ampliação da ESSLEI - Campus 2 | parte: <b>Projeto da Rede de Drenagem de Esgotos Pluviais</b> |
| Loc.:                                                                                  | Leiria                                                       | titulo:                                                       |
| <b>QUADRO 1 - DIMENSIONAMENTO DA REDE</b><br><b>Dimensionamento dos Tubos de Queda</b> |                                                              |                                                               |

| Zona |                       | Tr (anos) | t (minutos) | a      | b      | I (mm/h)    | I (m3/s m2) |
|------|-----------------------|-----------|-------------|--------|--------|-------------|-------------|
| A    | coberturas inclinadas | 5         | 5           | 259,26 | -0,562 | 104,9335521 | 0,0000291   |
| A    | terraços              | 50        | 5           | 349,54 | -0,524 | 150,3961087 | 0,0000418   |

| Tubos de Queda | Int. Precipitação<br>Tr = 5 anos<br>(m3/s m2) | Int. Precipitação<br>Tr = 50 anos<br>(m3/s m2) | Área de Cobertura<br>(m2) | Área de Terraço<br>(m2) | Caudal Acumulado<br>(m3/s) | Carga no Tubo de Queda - H<br>(m) | Diâmetro de Cálculo<br>(mm) | Diâmetro Adoptado<br>(mm) |
|----------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| TP 1           | 0,0000291                                     | 0,0000418                                      |                           | 38,50                   | 0,001608                   | 0,02                              | 74,71                       | 125                       |
| TP 2           | 0,0000291                                     | 0,0000418                                      |                           | 38,50                   | 0,001608                   | 0,02                              | 74,71                       | 125                       |

$\alpha = 0,453$  -- Entrada de caudal no tubo de queda com aresta viva

$\beta = 0,351$

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$  ( aceleração da gravidade )

## ANEXO II – REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

| projeto:                                                     |      |                                 |                    |                      | fase: Projeto de Especialidades                                                         |                                           |                                                                    |                   |                          |                             |                                |                        |                                    |                                     |                                   |                        |                                     |                                       |
|--------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Instituto Politécnico de Leiria                              |      |                                 |                    |                      | parte: Projeto da Rede Interior de Drenagem de Esgotos Domésticos                       |                                           |                                                                    |                   |                          |                             |                                |                        |                                    |                                     |                                   |                        |                                     |                                       |
| Remodelação de Laboratórios e Ampliação da ESSLEI - Campus 2 |      |                                 |                    |                      | título:                                                                                 |                                           |                                                                    |                   |                          |                             |                                |                        |                                    |                                     |                                   |                        |                                     |                                       |
| Loc.: Leiria                                                 |      |                                 |                    |                      | QUADRO 1 - DIMENSIONAMENTO DA REDE<br>Dimensionamento de ramais de descarga individuais |                                           |                                                                    |                   |                          |                             |                                |                        |                                    |                                     |                                   |                        |                                     |                                       |
| Piso                                                         | Zona | Compartimento                   | Aparelho sanitário | Localização do sifão | Distância do aparelho ao sifão (m)                                                      | Distância do sifão à secção ventilada (m) | Distância máxima admissível para dimensionamento a secção cheia(m) | Dimensionamento a | Inclinação Máxima (mm/m) | Caudal do aparelho (l/min.) | Diâmetro Mínimo - tabelas (mm) | Espessura do tubo (mm) | Inclinação Mínima - cálculo (mm/m) | Inclinação Mínima admissível (mm/m) | Diâmetro adoptado - projecto (mm) | Espessura do tubo (mm) | Inclinação mínima - projecto (mm/m) | Inclinação adoptada - projecto (mm/m) |
|                                                              |      | Vestibário/ Banheário I.S. FEM. | Chuveiro           | Aparelho             | —                                                                                       | 1,11                                      | 2,5                                                                | SC                | 40                       | 30                          | 40                             | 3                      | 17,40                              | 12                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Chuveiro           | Aparelho             | —                                                                                       | 1,49                                      | 2,5                                                                | SC                | 40                       | 30                          | 40                             | 3                      | 17,40                              | 12                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Lavatório          | Aparelho             | —                                                                                       | 3,73                                      | 2,5                                                                | MS                | 40                       | 30                          | 40                             | 3                      | 69,62                              | 12                                  | 50                                | 3                      | 17,60                               | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Sanita             | Aparelho             | —                                                                                       | 3,02                                      | 3,2                                                                | SC                | 40                       | 90                          | 90                             | 3                      | 1,26                               | 10                                  | 90                                | 3                      | 1,26                                | 20                                    |
|                                                              |      | Vest./ Bal./ I.S. Adap.         | Chuveiro           | Aparelho             | —                                                                                       | 1,52                                      | 2,5                                                                | SC                | 40                       | 30                          | 40                             | 3                      | 17,40                              | 12                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Lavatório          | Aparelho             | —                                                                                       | 2,56                                      | 2,5                                                                | MS                | 40                       | 30                          | 40                             | 3                      | 69,62                              | 12                                  | 50                                | 3                      | 17,60                               | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Sanita             | Aparelho             | —                                                                                       | 4,33                                      | 3,2                                                                | MS                | 40                       | 90                          | 90                             | 3                      | 5,04                               | 10                                  | 90                                | 3                      | 5,04                                | 20                                    |
|                                                              |      | Vestibário/ Banheário I.S. MAS. | Chuveiro           | Aparelho             | —                                                                                       | 1,21                                      | 2,5                                                                | SC                | 40                       | 30                          | 40                             | 3                      | 17,40                              | 12                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Chuveiro           | Aparelho             | —                                                                                       | 1,70                                      | 2,5                                                                | SC                | 40                       | 30                          | 40                             | 3                      | 17,40                              | 12                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Lavatório          | Aparelho             | —                                                                                       | 1,86                                      | 2,5                                                                | SC                | 40                       | 30                          | 40                             | 3                      | 17,40                              | 12                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Sanita             | Aparelho             | —                                                                                       | 2,01                                      | 3,2                                                                | SC                | 40                       | 90                          | 90                             | 3                      | 1,26                               | 10                                  | 90                                | 3                      | 1,26                                | 20                                    |
|                                                              |      | L-1.21                          | Pia Lava-Louça     | Aparelho             | —                                                                                       | 1,75                                      | 2,5                                                                | SC                | 40                       | 30                          | 50                             | 3                      | 4,40                               | 10                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Pia Lava-Louça     | Aparelho             | —                                                                                       | 2,60                                      | 2,5                                                                | MS                | 40                       | 30                          | 50                             | 3                      | 17,60                              | 10                                  | 50                                | 3                      | 17,60                               | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Pia Lava-Louça     | Aparelho             | —                                                                                       | 2,14                                      | 2,5                                                                | SC                | 40                       | 30                          | 50                             | 3                      | 4,40                               | 10                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Máq.Lava-Louça     | Aparelho             | —                                                                                       | 1,82                                      | 3,2                                                                | SC                | 40                       | 60                          | 50                             | 3                      | 17,60                              | 14                                  | 50                                | 3                      | 17,60                               | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Pia Lava-Louça     | Aparelho             | —                                                                                       | 1,65                                      | 2,5                                                                | SC                | 41                       | 30                          | 50                             | 4                      | 5,64                               | 10                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      |                                 | Lavatório          | Aparelho             | —                                                                                       | 1,27                                      | 2,5                                                                | SC                | 40                       | 30                          | 40                             | 2                      | 12,83                              | 12                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      | L-119                           | Ralo               | -                    | —                                                                                       | 2,09                                      | 3,2                                                                | SC                | 40                       | 50                          | 50                             | 3                      | 12,22                              | 14                                  | 50                                | 3                      | 12,22                               | 20                                    |
|                                                              |      | L-113                           | Pia Lava-Louça     | Aparelho             | —                                                                                       | 1,59                                      | 2,5                                                                | SC                | 41                       | 30                          | 50                             | 4                      | 5,64                               | 10                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      | L-111                           | Pia Lava-Louça     | Aparelho             | —                                                                                       | 2,14                                      | 2,5                                                                | SC                | 42                       | 30                          | 50                             | 5                      | 7,32                               | 10                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |
|                                                              |      | L-107                           | Pia Lava-Louça     | Aparelho             | —                                                                                       | 2,00                                      | 2,5                                                                | SC                | 43                       | 30                          | 50                             | 6                      | 9,62                               | 10                                  | 50                                | 3                      | 4,40                                | 20                                    |

MS - Dimensionamento a meia-seção

SC - Dimensionamento a secção cheia

|                                                                     |                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| projeto:                                                            | fase: Projeto de Especialidades                                                                    |
| <b>Instituto Politécnico de Leiria</b>                              | parte: Projeto da Rede Interior de Drenagem de Esgotos Domésticos                                  |
| <b>Remodelação de Laboratórios e Ampliação da ESSLEI - Campus 2</b> | título:                                                                                            |
| <b>Loc.: Leiria</b>                                                 | <b>QUADRO 2 - DIMENSIONAMENTO DA REDE</b><br>Dimensionamento de ramais de descarga não individuais |

| Piso | Zona | Compartimento                | Aparelhos sanitários | Caudal acumulado total (l/min.) | Caudal de cálculo (l/min.) | Inclinação Máxima (mm/m) | Diâmetro Mínimo - cálculo (mm) | Diâmetro máximo a montante | Diâmetro adoptado - projecto (mm) | Espessura do Tubo (mm) | Inclinação Mínima - cálculo (mm/m) | Inclinação adoptada - projecto (mm/m) |
|------|------|------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
|      |      | Vestário/ Banheiro I.S. FEM. | 2 Ch + 1 Lv          | 90                              | 85,00                      | 40                       | 55,75                          | 50                         | 75                                | 3                      | 12,82                              | 20                                    |
|      |      | Vest./ Bal / I.S. Adap.      | 1 Ch + 1 Lv          | 60                              | 66,00                      | 40                       | 50,70                          | 50                         | 75                                | 3                      | 7,73                               | 20                                    |
|      |      | Vestário/ Banheiro I.S. MAS. | 2 Ch + 1 Lv          | 90                              | 85,00                      | 40                       | 55,75                          | 50                         | 75                                | 3                      | 12,82                              | 20                                    |
|      |      | L-1.21                       | 2 Pll                | 60                              | 66,00                      | 40                       | 50,70                          | 50                         | 75                                | 3                      | 7,73                               | 20                                    |
|      |      |                              | 1 Pll+ 1 MLL         | 90                              | 90,00                      | 40                       | 56,95                          | 50                         | 75                                | 3                      | 14,38                              | 20                                    |
|      |      |                              | 1 Lv+ 1 RALO         | 80                              | 85,00                      | 40                       | 55,75                          | 50                         | 75                                | 3                      | 12,82                              | 20                                    |
|      |      | L - 107                      | 2 Lv                 | 60                              | 66,00                      | 40                       | 50,70                          | 50                         | 75                                | 3                      | 7,73                               | 20                                    |

Lv - Lavatório

Pll - Pia lava louça

MLL - Máquina de lavar louça

Ch - Chuveiro

| projeto:<br><b>Instituto Politécnico de Leiria</b><br><b>Remodelação de Laboratórios e Ampliação da ESSLEI - Campus 2</b><br>Loc.: Leiria |                            |                           |                                 |                            | fase: Projeto de Especialidades<br>parte: Projeto da Rede Interior/Exterior de Drenagem de Esgotos Domésticos<br>título:<br><b>QUADRO 3 - DIMENSIONAMENTO DA REDE</b><br><b>Dimensionamento de coletores prediais Domésticos</b> |                                |                                 |                                   |                        |                                    |                                       |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Colector                                                                                                                                  | Caixa de visita a Montante | Caixa de visita a Jusante | Caudal total acumulado (l/min.) | Caudal de cálculo (l/min.) | Inclinação Máxima (mm/m)                                                                                                                                                                                                         | Diâmetro Mínimo - cálculo (mm) | Diâmetro máximo a montante (mm) | Diâmetro adoptado - projecto (mm) | Espessura do tubo (mm) | Inclinação Mínima - cálculo (mm/m) | Inclinação adoptada - projecto (mm/m) | Material da tubagem |
| Coletores de ligação ao exterior                                                                                                          |                            |                           |                                 |                            |                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                                 |                                   |                        |                                    |                                       |                     |
| 1                                                                                                                                         | CR.1                       | CR.2                      | 240                             | 100,00                     | 40                                                                                                                                                                                                                               | 59,25                          | 90                              | 110                               | 3,20                   | 2,03                               | 20                                    | PVC - U             |
| Coletores exteriores                                                                                                                      |                            |                           |                                 |                            |                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                                 |                                   |                        |                                    |                                       |                     |
| 2                                                                                                                                         | CR.2                       | CR.3                      | 510                             | 250,00                     | 40                                                                                                                                                                                                                               | 83,54                          | 110                             | 125                               | 10,00                  | 11,82                              | 20                                    | PP SN8              |
| 3                                                                                                                                         | CR.3                       | E.E                       | 510                             | 250,00                     | 40                                                                                                                                                                                                                               | 83,54                          | 125                             | 125                               | 10,00                  | 11,82                              | 20                                    | PP SN8              |

Rede de Águas Residuais - Cotas relativas das caixas de visita

| Coletor                       | Caixa (montante) | Caixa (jusante) | inc. Conduta (%) | inc. Corrigida Conduta (%) | L (m) | Profundidade da caixa | Profundidade corrigida da caixa | Cota da tampa = cota do pavimento | Cota do fundo |
|-------------------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Caixas interiores ao Edifício |                  |                 |                  |                            |       |                       |                                 |                                   |               |
| -                             | -                | CR.1            | -                | -                          | -     | 0,50                  | -                               | 55,00                             | 54,50         |
| Caixas exteriores ao Edifício |                  |                 |                  |                            |       |                       |                                 |                                   |               |
| 1                             | CR.1             | CR.2            | 2,00%            | -                          | 3,24  | 0,56                  | -                               | 55,00                             | 54,44         |
| 2                             | CR.2             | CR.3            | 2,00%            | -                          | 5,24  | 0,67                  | -                               | 55,00                             | 54,33         |
| 3                             | CR.3             | E.E             | 2,00%            | -                          | 20,40 | 1,08                  | -                               | -                                 | -             |

Profundidades das caixas de Visita

| Caixa de visita | Cota da tampa (m) | Cota do fundo (m) | Profundidade da caixa de visita (m) |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|
| CR.1            | 55,00             | 54,50             | 0,50                                |
| CR.2            | 55,00             | 54,44             | 0,56                                |
| CR.3            | 55,00             | 54,33             | 0,67                                |
|                 |                   |                   |                                     |

**NOTA: Todas as dimensões e cotas deverão ser confirmadas no local.**