



## **Orçamentação de infraestruturas hidráulicas**

**TIAGO ANTÓNIO SOARES GERALDES**

março de 2018

# **ORÇAMENTAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS HIDRÁULICAS – DESAGREGAÇÃO DE CUSTOS**

## **APLICAÇÃO A UM CASO PRÁTICO**

TIAGO ANTÓNIO SOARES GERALDES

Relatório de Estágio submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de

**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE INFRAESTRUTURAS**

Orientador: Eng.º António Francisco Soto Maior Pestana da Silva

Supervisor: Eng.º Luís Manuel Mesquita Teixeira (Águas do Porto, E.M.)

**MARÇO DE 2018**



# ÍNDICE GERAL

Índice Geral .....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Agradecimentos .....	ix
Índice de Texto .....	xi
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tabelas.....	xix
Abreviaturas .....	xxi
CAPÍTULO 1    Introdução.....	1
CAPÍTULO 2    Entidade acolhedora de estágio .....	3
CAPÍTULO 3    Preços agregados para os artigos do MTQ .....	7
CAPÍTULO 4    Preços desagregados para um subconjunto de artigos do MTQ.....	63
CAPÍTULO 5    Comparação de preços .....	153
CAPÍTULO 6    Considerações Finais.....	159
Referências Bibliográficas .....	163
Anexo I – Alguns conceitos de hidráulica .....	165
Anexo II – Compactação.....	189
Anexo III – Pormenores construtivos .....	201



## RESUMO

O presente relatório surge no seguimento do estágio que o autor realizou na Águas do Porto, E.M. (AdP), no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Projeto/Estágio (DIPRE) lecionada no Mestrado em Engenharia Civil – Ramo de Infraestruturas do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). O estágio curricular, desenvolvido na unidade orgânica de Obras e Projetos da AdP, teve como objeto de estudo os preços dos artigos que figuram no Mapa de Trabalhos e Quantidades (MTQ) em uso nesta entidade. No curso deste estudo, o autor colaborou em três subtarefas principais, todas relativas ao MTQ: i) obtenção de preços agregados atualizados para todos os artigos do MTQ; ii) obtenção de preços desagregados para um subconjunto do MTQ, constituído por doze artigos; iii) para estes doze artigos, comparação dos preços agregados atualizados com os que resultam da desagregação efetuada na subtarefa anterior. Para a realização destas subtarefas foram necessárias diversas ferramentas de trabalho, não só fornecidas pela unidade orgânica de Obras e Projetos (propostas de concurso, pormenores construtivos e Caderno de Encargos “tipo”), como também exploradas pelo autor (fichas de rendimento do LNEC e *site* Gerador de Preços).

**Palavras-chave:** mapa de trabalhos e quantidades, desagregação de preços, infraestruturas de abastecimento de água, infraestruturas de drenagem de águas residuais, infraestruturas de drenagem de águas pluviais.



## **ABSTRACT**

This report follows on from the internship that the author carried out in Águas do Porto, E.M. (AdP), under the course of Dissertation/Project/Internship (DIPRE) taught in the Master in Civil Engineering – Infrastructures of Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). This curricular internship was held at the organic unit of Obras e Projetos of AdP and had as the study object the prices of the items that appear in the Bill of Quantities (BOQ) in use in this entity. During this study, the author collaborated on three main subtasks, all related to the BOQ: i) obtaining updated aggregated prices for all the BOQ items; ii) price unbundling of a subset of the BOQ, consisting of twelve items; iii) for these items, compare the updated aggregated prices with the results of the price unbundling carried out in the previous subtask. In order to complete these subtasks, several work tools were needed, not only provided by the organic unit of Obras e Projetos (tender proposals, detailed drawings and standard Terms of Reference), but also explored by the author (LNEC tables of resources and Gerador de Preços website).

**Keywords:** bill of quantities, price unbundling, water supply infrastructures, wastewater drainage infrastructures, rainwater drainage infrastructures.



## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste documento beneficiou da contribuição de diversas pessoas, as quais desejo manifestar o meu mais profundo agradecimento.

Primeiramente gostaria de agradecer ao Engenheiro António Pestana, orientador deste relatório, por toda a dedicação e disponibilidade demonstrada no esclarecimento de dúvidas.

Ao Engenheiro Luís Teixeira, supervisor deste trabalho, agradeço toda a paciência e orientação dada ao longo de toda a execução deste relatório.

De relevar também a contribuição do Engenheiro Miguel Correia (Águas do Porto, E.M.) para o desenvolvimento deste documento. Os seus conhecimentos e espírito crítico foram determinantes para levar este trabalho a bom porto.

À Águas do Porto pela possibilidade da realização deste estágio e pela oportunidade de adquirir conhecimentos nesta distinta empresa.

Aos Engenheiros Eduardo Vivas, José Freitas e Tiago Abreu pela sua contribuição no desenrolar do presente trabalho.

Por último, queria agradecer aos meus familiares e amigos pelo apoio facultado durante todos estes meses.



# ÍNDICE DE TEXTO

CAPÍTULO 1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento geral .....	1
1.2	Objetivos e organização do documento .....	1
CAPÍTULO 2	Entidade acolhedora de estágio .....	3
2.1	Descrição geral.....	3
2.2	Estrutura organizacional .....	4
CAPÍTULO 3	Preços agregados para os artigos do MTQ .....	7
3.1	Procedimento genérico .....	7
3.2	Tratamento dos <i>outliers</i> .....	7
3.2.1	Método “AdP” .....	9
3.2.2	Teste de Grubbs.....	40
CAPÍTULO 4	Preços desagregados para um subconjunto de artigos do MTQ.....	63
4.1	Disposições construtivas gerais .....	66
4.1.1	Levantamento e reposição de pavimentos .....	66
4.1.1.1	Passeios em betonilha esquartelada.....	67
4.1.1.2	Faixas de rodagem em camadas de misturas betuminosas.....	69
4.1.2	Abertura de valas.....	70
4.1.2.1	Classificação dos terrenos a escavar .....	70
4.1.2.2	Valas para assentamento de tubagem.....	71
4.1.2.2.1	Pormenores construtivos.....	71
4.1.2.2.2	Largura e profundidade de vala.....	74
4.1.2.3	Valas para construção de órgãos acessórios.....	76

4.1.2.4	Entivações.....	76
4.1.3	Aterro e compactação de valas .....	77
4.1.3.1	Valas para assentamento de tubagem.....	77
4.1.3.2	Valas para construção de órgãos acessórios.....	78
4.2	Meios considerados .....	78
4.2.1	Levantamento de pavimentos.....	78
4.2.1.1	Passeios em betonilha esquartelada.....	78
4.2.1.2	Faixas de rodagem em camadas de misturas betuminosas.....	80
4.2.2	Abertura de valas.....	81
4.2.2.1	Valas para assentamento de tubagem.....	81
4.2.2.2	Valas para construção de órgãos acessórios.....	82
4.2.3	Aterro e compactação de valas .....	83
4.2.3.1	Valas para assentamento de tubagem.....	83
4.2.3.2	Valas para construção de órgãos acessórios.....	85
4.2.4	Reposição de pavimentos.....	85
4.2.4.1	Passeios em betonilha esquartelada.....	85
4.2.4.2	Faixas de rodagem em camadas de misturas betuminosas.....	87
4.3	Artigos do Cap. 2 do MTQ (Infraestruturas de abastecimento de água).....	90
4.3.1	Artigo 2.1.1 .....	90
4.3.2	Artigo 2.1.2 .....	93
4.3.3	Artigo 2.1.4 .....	99
4.3.4	Artigo 2.2.1 .....	103
4.4	Artigos do Cap. 3 do MTQ (Infraestruturas de drenagem de águas residuais) .....	107
4.4.1	Artigo 3.1.1 .....	107
4.4.2	Artigo 3.1.3 .....	112
4.4.3	Artigo 3.3.1 .....	114
4.4.4	Artigo 3.4.1 .....	123

4.5	Artigos do Cap. 4 do MTQ (Infraestruturas de drenagem de águas pluviais) .....	129
4.5.1	Artigo 4.1.1 .....	129
4.5.2	Artigo 4.1.2 .....	138
4.5.3	Artigo 4.4.1 .....	140
4.5.4	Artigo 4.4.2 .....	146
CAPÍTULO 5	Comparação de preços .....	153
CAPÍTULO 6	Considerações Finais .....	159
6.1	Conclusões .....	159
6.2	Desenvolvimentos Futuros .....	160
	Referências Bibliográficas .....	163
	Anexo I – Alguns conceitos de hidráulica .....	165
	Anexo II – Compactação .....	189
	Anexo III – Pormenores construtivos .....	201



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Gestão integrada do ciclo urbano da água (Águas do Porto, 2016).....	4
Figura 2.2 – Organograma da empresa ( <a href="http://www.aguasdoporto.pt">http://www.aguasdoporto.pt</a> ). .....	5
Figura 3.1 – Elenco de informações contidas num gráfico de <i>Box-Plot</i> (adaptado de Silva, 2011). .....	9
Figura 4.1 – Artigo “Enchimento de valas” no Gerador de Preços ( <a href="http://www.geradordeprecos.info">http://www.geradordeprecos.info</a> )..	65
Figura 4.2 – Pormenor construtivo de um passeio em betonilha esquartelada (adaptado de C. M. do Porto, 2017). .....	67
Figura 4.3 – Pormenor construtivo de um passeio em betonilha esquartelada de zona traficável (adaptado de C. M. do Porto, 2017). .....	68
Figura 4.4 – Pormenor construtivo de lancil de passeio em granito (adaptado de C. M. do Porto, 2017).	68
Figura 4.5 – Guia de rampa em granito instalada pela Águas do Porto.....	69
Figura 4.6 – Camadas e espessuras de pavimento flexível a aplicar em faixas de rodagem na Águas do Porto.....	70
Figura 4.7 – Vala para assentamento de tubagem de abastecimento de água e de águas residuais (adaptado do pormenor “Valas Tipo” da Águas do Porto, 2015). .....	72
Figura 4.8 – Vala para assentamento de tubagem de águas pluviais (adaptado do pormenor “Valas e leitos de assentamento” da Águas do Porto, 2015). .....	73
Figura 4.9 – Entivação de madeira em vala (adaptado de <a href="http://www.geradordeprecos.info">http://www.geradordeprecos.info</a> ). .....	77
Figura 4.10 – Levantamento de pavimento com martelo pneumático ligado a compressor de ar portátil ( <a href="http://www.coptool.com">http://www.coptool.com</a> ). .....	79
Figura 4.11 – Transporte de terras com <i>dumper</i> de descarga frontal ( <a href="http://img.directindustry.com">http://img.directindustry.com</a> ). ..	79
Figura 4.12 – Fresagem do pavimento betuminoso e depósito em camião basculante ( <a href="http://www.engenhariaeconstrucao.com">http://www.engenhariaeconstrucao.com</a> ). .....	80
Figura 4.13 – Mini-pá carregadora com varredora ( <a href="https://www.surfprep.co.nz">https://www.surfprep.co.nz</a> ). .....	80
Figura 4.14 – Miniescavadora com balde ( <a href="http://www.aguadesaofranciscodosul.com.br">http://www.aguadesaofranciscodosul.com.br</a> ). .....	81

Figura 4.15 – Escavadora giratória de rastos ( <a href="http://www.apalda.pt">http://www.apalda.pt</a> ). .....	82
Figura 4.16 – Retroescavadora sobre pneus ( <a href="http://2.bp.blogspot.com">http://2.bp.blogspot.com</a> ).....	83
Figura 4.17 – Pá carregadora de pneus ( <a href="http://www.terraplenagem.net">http://www.terraplenagem.net</a> ).....	84
Figura 4.18 – Compactação de fundo de vala com saltitão ( <a href="https://upload.wikimedia.org">https://upload.wikimedia.org</a> ). .....	84
Figura 4.19 – Utilização de cilindro apeado para compactação de camada de pavimento ( <a href="https://www.bomag.com">https://www.bomag.com</a> ). .....	85
Figura 4.20 – Régua vibradora ( <a href="http://img.directindustry.com">http://img.directindustry.com</a> ).....	86
Figura 4.21 – Abertura de juntas de dilatação em piso de betão ( <a href="https://scontent-sea1-1.cdninstagram.com">https://scontent-sea1-1.cdninstagram.com</a> ). .....	87
Figura 4.22 – Descarga de mistura betuminosa e seu espalhamento por pavimentadora ( <a href="https://www.industriahoje.com.br">https://www.industriahoje.com.br</a> ). .....	88
Figura 4.23 – Aplicação de regas betuminosas por camião cisterna com equipamento de rega ( <a href="http://www.mestreluso.pt">http://www.mestreluso.pt</a> ). .....	88
Figura 4.24 – Compactação com cilindro de rolos rasto liso ( <a href="http://4.bp.blogspot.com">http://4.bp.blogspot.com</a> ). .....	89
Figura 4.25 – Acabamento do pavimento com cilindro de pneus ( <a href="http://2.bp.blogspot.com">http://2.bp.blogspot.com</a> ). .....	89
Figura 4.26 – Artigo 2.1.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017). .....	90
Figura 4.27 – Artigo 2.1.2 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017). .....	93
Figura 4.28 – União eletrosoldável em PEAD ( <a href="http://nrb.pt">http://nrb.pt</a> ).....	94
Figura 4.29 – Tê flangeado em FFD (Fucoli, 2017). .....	94
Figura 4.30 – <i>Stub-end</i> equipado com flange livre. ....	95
Figura 4.31 – Válvula de cunha elástica flangeada em FFD (Fucoli, 2017).....	95
Figura 4.32 – Eletrossoldadura de tubos de PEAD por meio de união eletrosoldável ( <a href="http://polyweldmachinery.com.au">http://polyweldmachinery.com.au</a> ). .....	96
Figura 4.33 – Soldadura topo a topo de tubagem de PEAD ( <a href="https://media.licdn.com">https://media.licdn.com</a> ). .....	96
Figura 4.34 – Artigo 2.1.4 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017). .....	99
Figura 4.35 – Tê de 3 bocas com junta automática <i>Standard</i> em FFD (Saint-Gobain, 2017).....	100

Figura 4.36 – Ligador boca-flange com junta <i>Standard</i> em FFD (Saint-Gobain, 2017).	100
Figura 4.37 – Artigo 2.2.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).	103
Figura 4.38 – Artigo 3.1.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).	107
Figura 4.39 – Artigo 3.1.3 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).	112
Figura 4.40 – Artigo 3.3.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).	114
Figura 4.41 – Artigo 3.4.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).	123
Figura 4.42 – Dimensões em planta de uma CRL em betão (adaptado do “Pormenor de Câmaras de Ramal de Ligação - CRL” da Águas do Porto, 2015).	124
Figura 4.43 – Corte longitudinal de uma CRL em betão (adaptado do “Pormenor de Câmaras de Ramal de Ligação - CRL” da Águas do Porto, 2015).	125
Figura 4.44 – Artigo 4.1.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).	129
Figura 4.45 – Artigo 4.1.2 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).	138
Figura 4.46 – Artigo 4.4.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).	140
Figura 4.47 – Dimensões em planta de SBL (adaptado do pormenor “Sarjeta boca de lobo” da Águas do Porto, 2015).	141
Figura 4.48 – Corte AB da Figura 4.47 (adaptado do pormenor “Sarjeta boca de lobo” da Águas do Porto, 2015).	142
Figura 4.49 – Rebarbadora equipada com disco de corte de diamante (adaptado de <a href="https://pt.trotec.com">https://pt.trotec.com</a> ).	145
Figura 4.50 – Artigo 4.4.2 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).	146
Figura 4.51 – Dimensões em planta de SP (adaptado do pormenor “Sumidouro junto a lancil de passeio (SP)” da Águas do Porto, 2015).	147

*ÍNDICE DE FIGURAS*

Figura 4.52 – Corte AB da Figura 4.51 (adaptado do pormenor “Sumidouro junto a lancil de passeio (SP)”  
da Águas do Porto, 2015)..... 148

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 – Definição dos critérios de aceitação de valores. ....	10
Tabela 3.2 – Preços atualizados (sem <i>outliers</i> ) de empreitadas de 2013 com a aplicação do método “AdP” .....	11
Tabela 3.3 – Preços atualizados (sem <i>outliers</i> ) de empreitadas de 2015 com a aplicação do método “AdP” .....	25
Tabela 3.4 – Valores de <i>Gcrit</i> para um nível de confiança de 95% (adaptado de Silva, 2011). ....	40
Tabela 3.5 – Comparação dos preços atualizados (sem <i>outliers</i> ) de 2013 obtidos com o teste de Grubbs e o método “AdP” .....	41
Tabela 3.6 – Comparação dos preços atualizados (sem <i>outliers</i> ) de 2015 obtidos com o teste de Grubbs e o método “AdP” .....	51
Tabela 4.1 – Discriminação e orçamentação dos trabalhos no artigo “Enchimento de valas” no Gerador de Preços ( <a href="http://www.geradordeprecos.info">http://www.geradordeprecos.info</a> ) .....	65
Tabela 4.2 – Profundidades de vala consideradas. ....	75
Tabela 4.3 – Largura das valas para assentamento de tubagem de abastecimento de água e de águas residuais (adaptado do pormenor “Valas Tipo” da Águas do Porto, 2015). ....	75
Tabela 4.4 – Largura das valas para assentamento de tubagem águas pluviais (adaptado do pormenor “Valas e leitos de assentamento” da Águas do Porto, 2015). ....	76
Tabela 4.5 – Volume de escavação e volume de aterro de vala para instalação de condutas de abastecimento de água. ....	91
Tabela 4.6 – Artigo 2.1.1 desagregado. ....	91
Tabela 4.7 – Artigo 2.1.2 desagregado. ....	97
Tabela 4.8 – Artigo 2.1.4 desagregado. ....	101
Tabela 4.9 – Volume de escavação e volume de aterro de vala para instalação de ramais domiciliários. ....	104

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.10 – Artigo 2.2.1 desagregado.....	104
Tabela 4.11 – Volumes de escavação e volumes de aterro de valas para instalação de coletores de águas residuais. ....	108
Tabela 4.12 – Artigo 3.1.1 desagregado.....	109
Tabela 4.13 – Artigo 3.1.3 desagregado.....	113
Tabela 4.14 – Volumes de escavação e volumes de aterro de valas para instalação de ramais de ligação de águas residuais. ....	115
Tabela 4.15 – Artigo 3.3.1 desagregado.....	116
Tabela 4.16 – Volume de escavação e volume de aterro de vala para construção de CRL. ....	126
Tabela 4.17 – Artigo 3.4.1 desagregado.....	126
Tabela 4.18 – Diâmetros de manilhas de betão armado (Ciprol, 2013).....	130
Tabela 4.19 – Larguras de vala calculadas.....	130
Tabela 4.20 – Volumes de escavação e volumes de aterro de valas para instalação de coletores de águas pluviais.....	131
Tabela 4.21 – Artigo 4.1.1 desagregado.....	132
Tabela 4.22 – Artigo 4.1.2 desagregado.....	139
Tabela 4.23 – Volume de escavação e volume de aterro de vala para construção de sarjeta boca de lobo. ....	143
Tabela 4.24 – Artigo 4.4.1 desagregado.....	143
Tabela 4.25 – Volume de escavação e volume de aterro de vala para construção de sumidouro junto a lancil de passeio. ....	149
Tabela 4.26 – Artigo 4.4.2 desagregado.....	149
Tabela 5.1 – Comparação entre preços atualizados (sem <i>outliers</i> ) e preços desagregados.....	153

## **ABREVIATURAS**

ABGE – Agregado Britado de Granulometria Extensa

AdP – Águas do Porto

CCP – Código dos Contratos Públicos

CRL – Caixa de Ramal de Ligação

FFD – Ferro Fundido Dúctil

ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MTQ – Mapa de Trabalhos e Quantidades

PEAD – Polietileno de Alta Densidade



# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 ENQUADRAMENTO GERAL

Este relatório é o corolário do estágio que o autor realizou na Águas do Porto, E.M., no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Projeto/Estágio (DIPRE) do Mestrado em Engenharia Civil – Ramo de Infraestruturas do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).

### 1.2 OBJETIVOS E ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

O principal objetivo do presente relatório é o de documentar o trabalho desenvolvido pelo autor durante o seu estágio curricular na unidade orgânica de Obras e Projetos da Águas do Porto (AdP), incluindo os conceitos teóricos achados necessários para o enquadramento do tema.

No decorrer do seu estágio, o autor colaborou num conjunto alargado de atividades que se podem agrupar nas seguintes tarefas genéricas:

1. Projeto de águas pluviais e de abastecimento de água;
2. Planeamento de projeto;
3. Obtenção de preços agregados atualizados, obtenção de preços desagregados e comparação de preços de infraestruturas hidráulicas.

Apenas a terceira tarefa, que teve como objetivo responder a uma necessidade sentida na unidade orgânica de Obras e Projetos, é objeto do presente relatório. Esta é uma tarefa que se enquadra no tema da Medição e Orçamentação de Obras, facto que forçou o autor a um esforço significativo de aprendizagem, uma vez que esta não é uma matéria abordada no Mestrado em Engenharia Civil – Ramo de Infraestruturas. Foi efetuada uma aprofundada pesquisa bibliográfica, com maior enfoque no Caderno de Encargos “tipo” em uso na AdP e nos pormenores construtivos a ele associados. Isto possibilitou ao autor adquirir o nível de conhecimentos teóricos necessário para a realização da tarefa em causa.

## CAPÍTULO 1

Esta foi uma tarefa complexa e muito trabalhosa, que englobou três subtarefas, cuja descrição detalhada é feita no Capítulo 3, Capítulo 4 e Capítulo 5 deste documento e que, de modo sucinto, serão explicitadas em seguida:

- a) Obtenção de preços agregados atualizados para os artigos do Mapa de Trabalhos e Quantidades (MTQ) correntemente em uso na AdP. Para este efeito, foram consultadas as propostas vencedoras mais recentes (anos de 2013 e 2015) para empreitadas lançadas pela AdP. Este trabalho permitirá que, no futuro, os orçamentos dos projetos elaborados por esta entidade estejam mais próximos da realidade atual.
- b) Obtenção de preços desagregados para um subconjunto – cujos elementos foram definidos pela AdP – de artigos selecionados do MTQ. Este foi, em grande medida, o principal trabalho realizado pelo autor no decorrer do seu estágio. De um modo geral, cada um dos artigos contidos no MTQ “tipo” da AdP engloba um elevado número de atividades. Este facto facilita, como é óbvio, as tarefas de orçamentação. Porém, ignora o detalhe das medições e, fazendo-o, prejudica a análise orçamental. Foi este o motivo pelo qual foi solicitado ao autor a desagregação de doze artigos do MTQ (quatro relativos a infraestruturas de abastecimento de água, quatro a infraestruturas de drenagem de águas residuais e os restantes a infraestruturas de drenagem de águas pluviais) nas atividades que os compõem e, para cada uma destas atividades, a obtenção dos respetivos preços de mercado.
- c) Para cada um dos doze artigos já referidos na subtarefa anterior, comparação dos preços determinados em a) com o somatório dos correspondentes preços desagregados obtidos em b).

A apresentação da AdP – entidade que acolheu o autor do presente relatório – é feita no Capítulo 2. No capítulo final (Capítulo 6) deste documento são apresentadas as conclusões suscitadas por todo o trabalho executado pelo autor durante o seu estágio.

No Anexo I e Anexo II apresentam-se os conceitos teóricos que serviram de base para a realização do presente relatório. No Anexo III encontram-se todos os pormenores construtivos empregues na execução das subtarefas atrás referidas, para que possam ser consultados com maior detalhe.

## CAPÍTULO 2

### ENTIDADE ACOLHEDORA DE ESTÁGIO

#### 2.1 DESCRIÇÃO GERAL

A Águas do Porto, E.M., é uma entidade empresarial local de âmbito municipal provida de autonomia estatutária, administrativa e financeira, cujo capital social pertence, na sua totalidade, à Câmara Municipal do Porto. Foi constituída em outubro de 2006 aquando da conversão dos Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento do Porto (SMAS) em empresa municipal (Águas do Porto, 2016).

É uma das maiores empresas portuguesas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, servindo cerca de 153.821 clientes e um equivalente populacional de 370.000 habitantes, com um fornecimento diário de, em média, 46.428 m<sup>3</sup> de água aos portuenses (Águas do Porto, 2016).

Tem como objeto social a gestão integrada e sustentável do ciclo urbano da água no Município do Porto, abrangendo as atividades contidas na Figura 2.1.

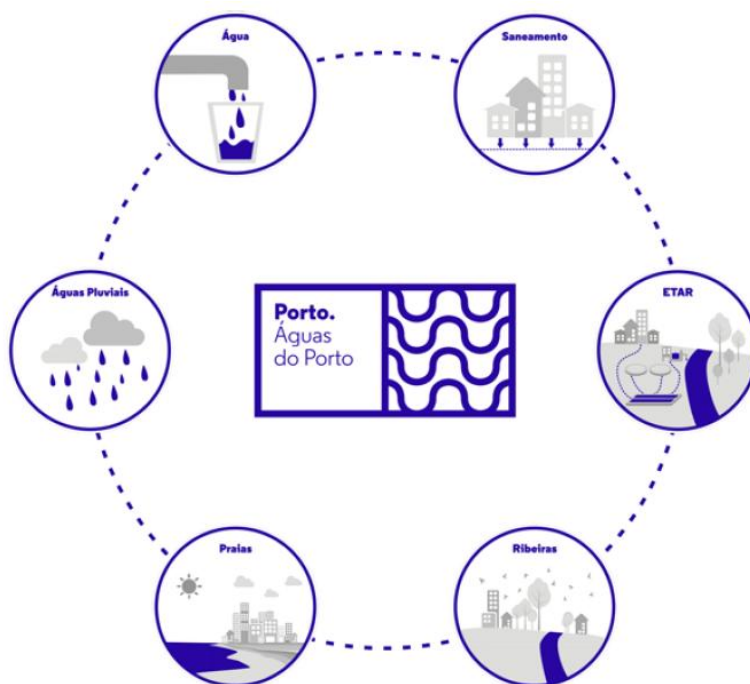


Figura 2.1 – Gestão integrada do ciclo urbano da água (Águas do Porto, 2016).

## 2.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A estrutura orgânica da Águas do Porto, E.M. é a que está patente na Figura 2.2, decompondo-se em quatro áreas operacionais e seis áreas de suporte (Águas do Porto, 2016).

São áreas operacionais a Direção de Exploração, que reúne cinco unidades orgânicas (Rede de Abastecimento de Água, Rede de Águas Residuais, Rede de Águas Pluviais, Tratamento e Valorização do Ambiente e Sala de Comando), a Direção de Engenharia, que engloba duas unidades orgânicas (Obras e Projetos e Licenciamento), a Direção Administrativa e Financeira, que agrupa quatro unidades orgânicas (Contabilidade, Recursos Humanos, Logística e Comercial), e a Direção de Sistemas de Informação que é constituída por uma unidade orgânica (Informática). Nas áreas de suporte, que respondem diretamente à Administração, inserem-se a Secretaria-Geral, o Planeamento e Controlo, os Serviços Jurídicos, o Laboratório, a Reposição da Legalidade e a Educação Ambiental (Águas do Porto, 2016).

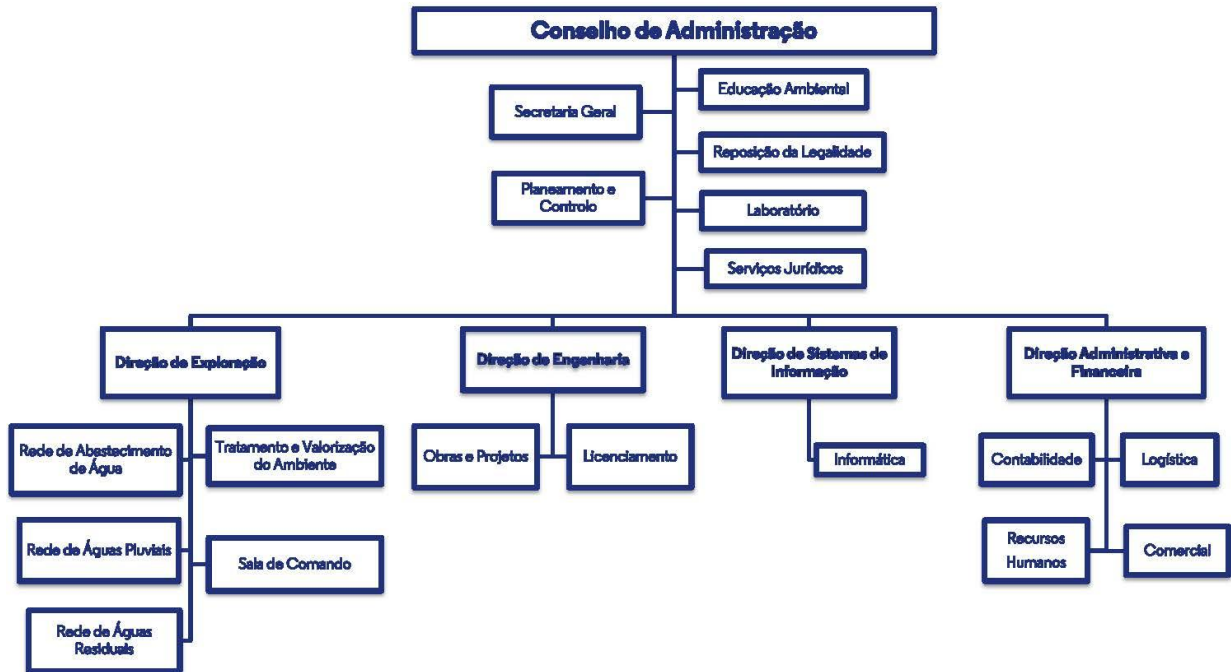


Figura 2.2 – Organograma da empresa (<http://www.aguasdoporto.pt>).

O estagiário esteve integrado na unidade orgânica de Obras e Projetos, coordenada pelo Eng.º Luís Teixeira. Esta unidade tem três propósitos fundamentais, a saber (Águas do Porto, 2016):

- Elaboração de projetos de expansão e renovação das redes, de acordo com as necessidades da empresa;
- Atualização do cadastro das redes SIG mediante a execução de peças desenhadas dos projetos e carregamento das telas finais da obra;
- Gestão e fiscalização dos contratos de empreitadas, de acordo com o Código dos Contratos Públicos (CCP) e os Cadernos de Encargos destes.



## CAPÍTULO 3

### PREÇOS AGREGADOS PARA OS ARTIGOS DO MTQ

#### 3.1 PROCEDIMENTO GENÉRICO

Para a obtenção de preços agregados atualizados, consideraram-se as nove mais recentes propostas vencedoras de concursos lançados pela Águas do Porto para empreitadas de infraestruturas hidráulicas. Estas propostas, referentes aos anos de 2013 e 2015, serão aqui designadas por letras de A a I.

O processo de obtenção dos preços compreendeu o seguinte procedimento:

- Retiraram-se das propostas os preços referentes a cada artigo do MTQ e, com eles, fez-se uma tabela Excel ordenada cronologicamente em função da data da proposta;
- Para cada artigo, calculou-se a média amostral ( $\bar{x}$ ) e o desvio padrão amostral ( $s$ ) dos preços existentes (nem todas as propostas apresentam preços para todos os artigos do MTQ);
- Excluíram-se os *outliers* (as metodologias aplicadas serão apresentadas adiante neste subcapítulo);
- Determinou-se uma nova média (excluindo os *outliers*) para os preços existentes para cada artigo.

#### 3.2 TRATAMENTO DOS *OUTLIERS*

Os *outliers* são valores que, pertencendo a uma determinada amostra, apresentam um afastamento “exagerado” relativamente aos restantes. Tratam-se, assim, de valores “desalinados” que podem gerar estimativas com muito baixa credibilidade, pelo que é fundamental detetá-los e removê-los do processo de cálculo (Teixeira, 2015).

Exibem-se de seguida algumas razões para a existência de *outliers* no tipo de amostra considerada neste estudo, ou seja, nos preços dos trabalhos que figuram nas propostas apresentadas pelos empreiteiros:

- Erros cometidos, por parte dos empreiteiros, no preenchimento das propostas;

- Os empreiteiros motivados pelo momento de crise atual do sector da construção e pela necessidade de ganharem obras, apresentam preços exageradamente baixos;
- Os empreiteiros, após terem detetado erros, ou omissões, nas quantidades e tipos de trabalhos constantes do MTQ, inflacionam os preços dos trabalhos que sabem estarem medidos, e orçamentados, por defeito.

A deteção de *outliers* tem sempre um certo grau de “subjetividade”, sendo, por isso, uma tarefa que se reveste de algum melindre. Existe sempre o risco de se classificarem como *outliers* valores amostrais que, embora pertencendo à população que se pretende caracterizar, aparentam ser anómalos apenas por serem raros.

Existem vários métodos para identificar os *outliers* de uma amostra, dos quais são exemplos, o teste de Dixon, o teste de Grubbs, o teste *Z-score* e o gráfico de *Box-Plot*.

Os testes de Dixon e de Grubbs são, na sua génese, bastante semelhantes. Ambos admitem que a distribuição dos dados é normal e baseiam a deteção dos *outliers* na comparação de variáveis calculadas com valores críticos tabelados, definidos em função do número de elementos da amostra e do nível de confiança admitido (Silva, 2011).

A identificação de *outliers* pelo teste de Dixon é realizada através da comparação do valor suspeito com os demais valores do conjunto de dados. Por sua vez, no teste de Grubbs a comparação é efetuada entre o valor suspeito de ser *outlier* e a média amostral. Realça-se que o teste de Dixon tem como principal desvantagem, face ao teste de Grubbs, só verificar se o menor e o maior valor da amostra são *outliers* (Silva, 2011).

À semelhança dos métodos explanados anteriormente, o teste *Z-score* assume que a distribuição dos dados é normal. O *Z-score* trata-se, assim, de uma medida de posição, que descreve a localização de um valor, em termos de desvios padrão, relativamente à média. Através da conversão dos dados nos respetivos *Z-scores*, é possível detetar *outliers*, pois um *Z-score* muito elevado indica que determinado valor se encontra fora do padrão de comportamento dos restantes elementos da amostra (Silva, 2011).

O *Box-Plot* é uma ferramenta gráfica utilizada frequentemente para identificar o centro, a dispersão e a distribuição dos dados, além da presença de *outliers*, por meio de quartis (Figura 3.1). É um método não paramétrico, que apresenta a variação dos dados em amostras de uma população, sem fazer qualquer suposição sobre a distribuição estatística subjacente (Silva, 2011).

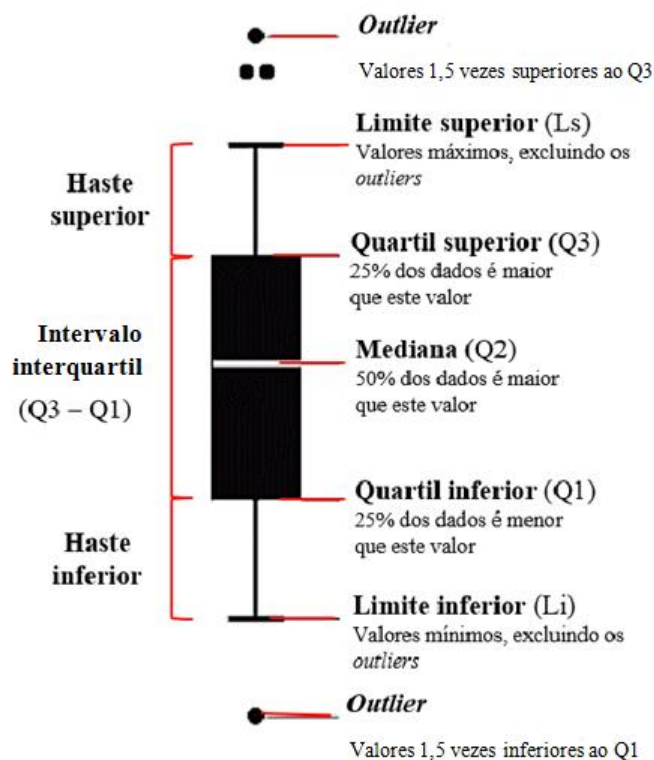


Figura 3.1 – Elenco de informações contidas num gráfico de *Box-Plot* (adaptado de Silva, 2011).

No presente estudo foram aplicadas duas metodologias distintas: o teste de Grubbs e um método em uso na AdP, que será denominado “método AdP”. Foi efetuada a comparação dos resultados obtidos com cada uma destas duas metodologias.

O método “AdP” é um método exclusivamente empírico, criado na AdP e que, por isso, reflete unicamente a experiência dos técnicos desta entidade. O que lhe falta em suporte teórico será, espera-se, compensado pela boa adaptação ao tipo de amostras que se pretende analisar. O método “AdP” apresenta, em termos formais, grandes semelhanças com os métodos mencionados atrás.

### 3.2.1 Método “AdP”

O processo de identificação dos *outliers* passa, em primeiro lugar, pelo cálculo do peso do desvio padrão amostral em relação à média amostral ( $s/\bar{x}$ ). Seguidamente define-se o intervalo fora do qual os preços são considerados *outliers*. O intervalo de aceitação é estabelecido do seguinte modo:

$$\bar{x} - x \times s \leq \text{Preço} \leq \bar{x} + x \times s$$

O parâmetro  $x$  é um valor inteiro e é definido através da ponderação dos desvios padrão obtidos, isto é, para os resultados do peso do desvio padrão face à média fixa-se (Tabela 3.1):

Tabela 3.1 – Definição dos critérios de aceitação de valores.

<b>Critério</b>	<b>Valor de <math>x</math></b>
$0 \leq s/\bar{x} \leq 0,05$	3
$0,05 \leq s/\bar{x} \leq 0,15$	2
$s/\bar{x} \geq 0,15$	1

Importa mencionar que os limites destes critérios possuem caráter subjetivo, não tendo tido como base nenhuma bibliografia.

Por último, procede-se então à rejeição dos preços anómalos das propostas. Deste modo, as quantias que se encontram fora do intervalo imposto são excluídas. Por outro lado, os preços que verificam os limites fixados são tidos em conta no cálculo de uma nova média para cada artigo.

Apresentam-se seguidamente as tabelas executadas com o método “AdP” (Tabela 3.2 e Tabela 3.3).

Tabela 3.2 – Preços atualizados (sem outliers) de empreitadas de 2013 com a aplicação do método “AdP”.

Artigo	Designação	Empreitadas			Média ( $\bar{x}$ )	Desvio padrão (s)	s/ $\bar{x}$	Ponderação do s (x)	Empreitadas			Nova média ( $\bar{x}$ )
		A	B	C					A	B	C	
		22-01-2013	21-03-2013	26-04-2013					22-01-2013	21-03-2013	26-04-2013	
	<u>Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o estipulado no caderno de encargos.</u>											
	<b>2 INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>											
2.1	CONDUTAS											
2.1.1	Execução de escavação de vala para assentamento de tubagens em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivação quando necessário, regularização e compactação do leito da vala, execução de uma almofada para assentamento de tubagem com 0,10m de areia ou pó de pedra granítica, recobrimento com o mesmo material até 0,30m acima do extradorso superior da mesma, fornecimento e colocação de rede plástica de sinalização de cor azul e aterro com terras cirandadas provenientes da escavação ou de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com os pormenores constantes do projeto de execução:											
2.1.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos	29,50 €	32,22 €	25,00 €	28,91 €	3,65 €	0,13	2	29,50 €	32,22 €	25,00 €	28,91 €
2.1.1.2	sem levantamento e reposição de pavimentos	12,50 €			12,50 €	0,00 €	0,00	3	12,50 €			12,50 €
2.1.2	Fornecimento e assentamento de tubagem em PEAD PN10, incluindo todos os acessórios flangeados (tês, cruzetas, tomadas em carga, válvulas, juntas de vedação/borracha, kits de montagem completos com alma metálica, parafusos e porcas em aço inox ANSI316 na furação das flanges juntas/adaptadores de flange multimateriais de larga tolerancia), stub-ends em PEAD com flange em aço/FFD devidamente protegida e todos acessórios e trabalhos necessários à sua correcta montagem e funcionamento, ligações à rede existente, tamponamentos, desativação e remoção da rede antiga de acordo com o previsto nas Condições Técnicas Especiais, respeitando as condições e os pormenores constantes do projeto de execução, com diâmetro:											
2.1.2.1	DN 63mm			10,00 €	10,00 €	0,00 €	0,00	3			10,00 €	10,00 €
2.1.2.3	DN 110mm	14,25 €	18,41 €	17,50 €	16,72 €	2,19 €	0,13	2	14,25 €	18,41 €	17,50 €	16,72 €

CAPÍTULO 3

2.1.4	Fornecimento e assentamento de tubagem em Ferro Fundido Dúctil (FFD) do tipo Standard da SAINT-GOBAIN ou equivalente, incluindo juntas standard ou travadas, tês, cruzetas, tomadas em carga, válvulas, juntas de vedação/borracha, kit de montagem completos com alma metálica, os parafusos e porcas em aço inox ANSI316 na furação das flanges, juntas/adaptadores de flange multimateriais de larga tolerância, todos acessórios e trabalhos necessários à sua correcta montagem e funcionamento, ligações à rede existente, tamponamentos, remoção da rede desactivada, todos os acessórios e trabalhos necessários à sua correcta montagem, respeitando as condições e os pormenores constantes do projeto de execução, com diâmetro:											
2.1.4.1	DN 100mm	28,98 €	55,23 €	37,40 €	40,54 €	13,40 €	0,33	1	28,98 €		37,40 €	33,19 €
2.1.4.4	DN 200mm	58,94 €			58,94 €	0,00 €	0,00	3	58,94 €			58,94 €
<b>2.2 RAMAIS</b>												
2.2.1	Fornecimento e assentamento de ramais domiciliários, incluindo abraçadeira de tomada em carga em ferro fundido dúctil, válvula de seccionamento para tomada em carga em FFD do tipo AVK/HUOT/FUCOLI ou equivalente, boca de chave completa (campânula, haste extensão telescópica e cabeça móvel), tubo tricamada com alma em PEAD PN10 protegido com camadas em alumínio e exteriormente a Hitec do tipo saint-Gobain ou equivalente para ligação do ramal, acessórios de ligação, protecção de juntas em folha de alumínio adesiva do tipo Saint-Gobain ou equivalente, ou de acordo com as indicações da fiscalização, tubo em PEAD PN10 MRS100, incluindo junta elástica de vedação com alma metálica, parafusos e porcas de aço inox ANSI 316, com protecção anticorrosiva em resina epoxi e todos os trabalhos e acessórios necessários à sua correcta montagem, incluído a abertura e fecho de vala:											
2.2.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos											
2.2.1.1.1	Ø 40 mm	150,00 €	161,09 €	250,00 €	187,03 €	54,81 €	0,29	1	150,00 €		161,09 €	155,55 €
<b>2.3 HIDRANTES</b>												
2.3.1	Fornecimento e colocação de caixas de bocas de incêndio completas em ferro fundido dúctil com saída storz, incluindo escavação, execução do ramal, todos os acessórios e trabalhos necessários à sua ligação e seu perfeito funcionamento, em conformidade com as especificações e desenhos de pormenor constantes do projeto de execução.											
2.3.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos	286,80 €	598,33 €	300,00 €	395,04 €	176,18 €	0,45	1	286,80 €		300,00 €	293,40 €

2.3.2	Fornecimento e colocação de marcos de incêndio em ferro fundido dúctil (FFD), com saídas de encaixe storz, incluindo escavação, todos trabalhos e acessórios - tê, válvulas, tubagem, juntas/adaptadores de flange de larga tolerância multimateriais, etc. - necessários à sua ligação, interligação à rede e seu perfeito funcionamento, em conformidade com as especificações e desenhos de pormenor constantes do projeto de execução.											
2.3.2.1	com levantamento e reposição de pavimentos	870,55 €	920,50 €	1.100,00 €	963,68 €	120,67 €	0,13	2	870,55 €	920,50 €	1.100,00 €	963,68 €
2.5	DIVERSOS											
2.5.3	Descarga completa, incluindo caixa, placa, manga, cabeça móvel, válvula dn 40mm, tubagem e todos os acessórios de acordo com o pormenor											
2.5.3.1	ø 40 mm			500,00 €	500,00 €	0,00 €	0,00	3			500,00 €	500,00 €
<b>3 INFRAESTRUTURAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS</b>												
<b>3.1 COLETORES</b>												
3.1.1	Execução de escavação de vala para assentamento de coletores de saneamento em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivações quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, execução de uma almofada para assentamento do coletor com 0,10m de areia ou pó de pedra granítica, recobrimento com o mesmo material até 0,30m acima do extradorso superior do mesmo, seguida de uma camada com 0,30m de espessura com saibro/terras de empréstimo ou terras cirandadas da vala e posteriormente com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos/materiais escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução, com as seguintes características:											
3.1.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos											
3.1.1.1.1	profundidade média ≤ 2m			45,00 €	45,00 €	0,00 €	0,00	3			45,00 €	45,00 €
3.1.1.1.2	2m < profundidade média ≤ 4m	29,00 €	92,05 €	58,00 €	59,68 €	31,56 €	0,53	1	29,00 €		58,00 €	43,50 €
3.1.1.1.3	4m < profundidade média ≤ 6m		96,65 €		96,65 €	0,00 €	0,00	3		96,65 €		96,65 €
3.1.2	Fornecimento e assentamento de tubagem em POLIPROPILENO CORRUGADO do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, incluindo as juntas, acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em coletores de saneamento com diâmetro:											
3.1.2.1	DN250 mm	9,13 €		10,50 €	9,82 €	0,97 €	0,10	2	9,13 €		10,50 €	9,82 €

CAPÍTULO 3

3.1.3	Fornecimento e assentamento de tubagem em GRÉS abocardado com juntas em borracha, incluindo os acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em coletores de saneamento com diâmetro:										
3.1.3.1	DN200 mm		36,82 €		36,82 €	0,00 €	0,00	3		36,82 €	36,82 €
3.1.4	Fornecimento e assentamento de tubagem em PEAD PN10 MRS100, incluindo as juntas, acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em coletores de saneamento com diâmetro:										
3.1.4.1	DN110 mm (estações elevatórias)			12,50 €	12,50 €	0,00 €	0,00	3		12,50 €	12,50 €
3.1.5	Fornecimento e assentamento de tubagem em FFD incluindo as juntas, acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em coletores de saneamento com diâmetro:										
3.1.5.1	DN200 mm			76,00 €	76,00 €	0,00 €	0,00	3		76,00 €	76,00 €
3.1.6	Fornecimento e assentamento de forquilhas a 45°, incluindo juntas necessárias, a realização de todos os trabalhos e fornecimento de todos os materiais para a inserção da forquilha de:										
3.1.6.1	POLIPROPILENO CORRUGADO do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente com diâmetro:										
3.1.6.1.1	Ø250/Ø160mm	64,50 €		67,00 €	65,75 €	1,77 €	0,03	3	64,50 €	67,00 €	65,75 €
3.1.6.2	GRÉS, com 0.65 m de comprimento, com diâmetro:										
3.1.6.2.1	Ø200/Ø125mm		55,23 €		55,23 €	0,00 €	0,00	3		55,23 €	55,23 €
3.1.6.3	Ferro Fundido Dúctil (FFD), com diâmetro:										
3.1.6.3.1	Ø200/Ø125mm			230,00 €	230,00 €	0,00 €	0,00	3		230,00 €	230,00 €
3.2	CAIXAS DE INSPEÇÃO										
3.2.1	Construção de caixa de visita NORMAL para saneamento incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, regularização e compactação, execução de entivagens quando necessárias, aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, incluindo remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário:										
3.2.1.1	considerando escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais:										
3.2.1.1.1	profundidade média ≤ 2m	350,00 €		250,00 €	300,00 €	70,71 €	0,24	1	350,00 €	250,00 €	300,00 €
3.2.1.1.2	2m < profundidade média ≤ 4m	375,00 €	414,23 €	350,00 €	379,74 €	32,38 €	0,09	2	375,00 €	414,23 €	350,00 €
3.2.1.1.3	4m < profundidade média ≤ 6m		506,28 €		506,28 €	0,00 €	0,00	3		506,28 €	506,28 €

3.2.2	Construção de caixa de visita COM RESSALTO para saneamento incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, considerando levantamento de pavimento de qualquer tipo, escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, regularização e compactação, execução de entivações quando necessárias, aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, incluindo remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, com:											
3.2.2.1	considerando escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais:											
3.2.2.1.2	2m < profundidade média ≤ 4m	550,00 €		550,00 €	550,00 €	0,00 €	0,00	3	550,00 €		550,00 €	550,00 €
3.2.3	Execução de adaptações em câmaras de visita existentes, incluindo furo, meia cana, ressalto, tampa, aro e degraus, considerando todos os trabalhos de adaptação e remates necessários em conformidade com o previsto no projeto de execução.			180,00 €	180,00 €	0,00 €	0,00	3			180,00 €	180,00 €
3.3	RAMAIS											
3.3.1	Execução de escavação para colocação de ramais de saneamento em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivações quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, execução de uma almofada para assentamento da tubagem com 0,10m de areia ou pó de pedra granítica, recobrimento com o mesmo material até 0,30m acima do extradorso superior do mesmo, seguida de uma camada com 0,30m de espessura com saibro/terras de empréstimo ou terras cirandadas da vala e posteriormente com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos/materiais escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução, com as seguintes características:											
3.3.1.1	Com levantamento e reposição de pavimentos e comprimento médio ≤ 4m											
3.3.1.1.1	profundidade média ≤ 2m			100,00 €	100,00 €	0,00 €	0,00	3			100,00 €	100,00 €
3.3.1.1.2	2m < profundidade média ≤ 4m	116,00 €		116,00 €	116,00 €	0,00 €	0,00	3	116,00 €			116,00 €
3.3.1.2	Com levantamento e reposição de pavimentos e comprimento médio >4m e ≤ 6m											
3.3.1.2.1	profundidade média ≤ 2m			220,00 €	220,00 €	0,00 €	0,00	3			220,00 €	220,00 €
3.3.1.2.2	2m < profundidade média ≤ 4m	135,00 €		135,00 €	135,00 €	0,00 €	0,00	3	135,00 €			135,00 €
3.3.1.3	Com levantamento e reposição de pavimentos e comprimento médio > 6m e ≤ 10m											
3.3.1.3.2	2m < profundidade média ≤ 4m	155,00 €		155,00 €	155,00 €	0,00 €	0,00	3	155,00 €			155,00 €
3.3.1.4	Com levantamento e reposição de pavimentos e acréscimos de 1m											
3.3.1.4.2	2m < profundidade média ≤ 4m	34,00 €		34,00 €	34,00 €	0,00 €	0,00	3	34,00 €			34,00 €

CAPÍTULO 3

3.3.2	Fornecimento e assentamento de tubagem em POLIPROPILENO CORRUGADO do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, incluindo as juntas, acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em ramais:											
3.3.2.1	DN160 mm	6,35 €		5,50 €	5,93 €	0,60 €	0,10	2	6,35 €		5,50 €	5,93 €
3.3.3	Fornecimento e assentamento de tubagem em GRÉS abocardado com juntas em borracha, incluindo os acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em ramais:											
3.3.3.1	DN125 mm		34,98 €		34,98 €	0,00 €	0,00	3		34,98 €		34,98 €
3.3.4	Fornecimento e assentamento de tubagem em Ferro Fundido Dúctil (FFD) incluindo as juntas, acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em ramais:											
3.3.4.1	DN125 mm			63,00 €	63,00 €	0,00 €	0,00	3			63,00 €	63,00 €
3.4	CAIXA RAMAL DE LIGAÇÃO - CRL											
3.4.1	Execução de escavação para construção/fornecimento de caixa de ramal de ligação completa incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, considerando execução de entivagens quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, aterro com materiais da própria vala ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução:											
3.4.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos											
3.4.1.1.1	Caixas ramal de ligação em betão	165,00 €	506,28 €	155,00 €	275,43 €	199,99 €	0,73	1	165,00 €		155,00 €	160,00 €
3.4.1.1.2	Caixas ramal de ligação em PP DN 400	165,00 €		175,00 €	170,00 €	7,07 €	0,04	3	165,00 €		175,00 €	170,00 €
3.4.2	Execução de adaptações em câmaras ramal de ligação, incluindo furo, meia cana, ressalto, tampa, aro e degraus, considerando todos os trabalhos de adaptação e remates necessários em conformidade com o previsto no projeto de execução.	65,00 €	303,77 €		184,39 €	168,84 €	0,92	1	65,00 €	303,77 €		184,39 €



CAPÍTULO 3

4.1.2	Fornecimento e assentamento de tubagem em manilhas de betão armado, com 2 metros de comprimento, de classe IV, com junta de borracha e tratamento anti-ácido, incluindo todos os acessórios, remates e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em colectores de águas pluviais:										
4.1.2.1	DN300 mm		32,50 €	32,50 €	0,00 €	0,00	3		32,50 €	32,50 €	
4.1.2.2	DN400 mm		40,00 €	40,00 €	0,00 €	0,00	3		40,00 €	40,00 €	
4.2	CAIXAS										
4.2.1	Construção de caixa de visita NORMAL para águas pluviais incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, considerando escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, regularização e compactação, execução de entivacões quando necessárias, aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, incluindo remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário:										
4.2.1.1	considerando levantamento e reposição de pavimentos, e:										
4.2.1.1.1	<i>profundidade média ≤ 2m</i>		240,00 €	240,00 €	0,00 €	0,00	3		240,00 €	240,00 €	
4.2.1.1.2	<i>2m &lt; profundidade média ≤ 4m</i>		350,00 €	350,00 €	0,00 €	0,00	3		350,00 €	350,00 €	
4.2.2	Construção de caixa de visita COM RESSALTO para águas pluviais incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, considerando escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, regularização e compactação, execução de entivacões quando necessárias, aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, incluindo remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário:										
4.2.2.1	considerando levantamento e reposição de pavimentos, e:										
4.2.2.1.1	<i>profundidade média ≤ 2m</i>										
4.2.2.1.2	<i>2m &lt; profundidade média ≤ 4m</i>		1.500,00 €	1.500,00 €	0,00 €	0,00	3		1.500,00 €	1.500,00 €	
4.2.3	Construção de caixa de visita ESPECIAIS em conformidade com desenho de pormenor e especificações técnicas constantes do projeto de execução, incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, considerando escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, regularização e compactação, execução de entivacões quando necessárias, aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, incluindo remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário:										
4.2.3.1	considerando levantamento e reposição de pavimentos, e:										
4.2.3.1.2	<i>2m &lt; profundidade média ≤ 4m</i>		690,38 €	690,38 €	0,00 €	0,00	3		690,38 €	690,38 €	

4.2.4	Construção de caixas de ligação para águas pluviais constituídas por paredes de blocos de cimento com 0,20m de espessura ligados com argamassa de cimento e areia com 400Kg de cimento (traço 1:3 em volume), por laje de cobertura em betão armado C16/20, A400NR com 0,20m de espessura, por soleira incluindo caneluras em betão da classe C16/20 com 320 Kg de cimento por m3 com 0,20m de espessura mínima na zona mais profunda das caneluras.!! As banquetas, paredes e caneluras serão rebocadas com argamassa de cimento e areia fina de 600Kg de cimento (traço 1:2 em volume) com 2cm de espessura queimada à colher. Caixas com secção interior de:											
4.2.4.2	0,70 x 0,70m.			150,00 €	150,00 €	0,00 €	0,00	3			150,00 €	150,00 €
4.2.5	Construção de caixas de visita para ligação de tubos de queda e ligações prediais com profundidade média 0,80m e ≤ 1,50m, com dimensões em planta 330x330mm e tampa rebaixada de Ferro Fundido Dúctil (FFD) com 400x400mm, incluindo escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, execução de entivações, regularização e compactação do leito da vala, aterro, remoção e transporte de todos os materiais escavados e sobranço a operador licenciado, a cargo do adjudicatário e em conformidade com os desenhos de pormenor do projeto de execução.			150,00 €	150,00 €	0,00 €	0,00	3			150,00 €	150,00 €
4.2.6	Execução de adaptações em câmaras de visita existentes, incluindo furo, meia cana, ressalto, tampa e aro, considerando todos os trabalhos de adaptação e remates necessários em conformidade com o previsto no projeto de execução.	65,00 €			65,00 €	0,00 €	0,00	3	65,00 €			65,00 €
4.2.7	Fornecimento e colocação de tampas e aros de 600mm em câmaras de visita existentes, incluindo adaptação da garganta, nivelamento do pavimento, todos os trabalhos de adaptação necessários e remates diversos em conformidade com o previsto no projeto de execução.	145,00 €			145,00 €	0,00 €	0,00	3	145,00 €			145,00 €
4.3	<b>RAMAIS</b>											
4.3.1	Fornecimento e assentamento de tubos de PVC envolvido em betão C16/20 com espessura média de 0.15m para ligação de águas pluviais ou de mina, para substituição de ligações existentes, à rede projetada, incluindo todos os trabalhos necessários.											
4.3.1.1	DN 125 mm			32,00 €	32,00 €	0,00 €	0,00	3			32,00 €	32,00 €
4.3.1.2	DN 160 mm			32,50 €	32,50 €	0,00 €	0,00	3			32,50 €	32,50 €
4.3.1.3	DN 200 mm			37,50 €	37,50 €	0,00 €	0,00	3			37,50 €	37,50 €
4.3.1.4	DN 315 mm			50,00 €	50,00 €	0,00 €	0,00	3			50,00 €	50,00 €

CAPÍTULO 3

4.4	SARJETAS E SUMIDOUROS											
4.4.2	Construção de sumidouros junto a lancil de passeio/baía de estacionamento/valeta com depressão, de acordo com pormenor e nos locais indicados nas peças desenhadas do projeto de execução, constituídos por paredes de blocos maciços de cimento com 0,15m de esp., com dimensões interiores de 0.4x0.7m e 1,2m de alt. média, c/tampa em betão armado (C16/20,A400NR) de 0,1m de esp. e por soleira em betão C16/20 com 0,2m de esp. média, incluindo pia sífónica, grelha tipo Benito ou equivalente, de aço e respectivo aro com dobradiças e chumbadouros devidamente protegidas contra a corrosão por metalização e pintura. Inclui a escavação e aterro necessários, transporte dos excedentes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, carga e descarga e levantamento de pavimento.											
4.4.2.1	Sem tampa de FFD			200,00 €	200,00 €	0,00 €	0,00	3			200,00 €	200,00 €
4.4.2.2	Com tampa de FFD rebaixada			250,00 €	250,00 €	0,00 €	0,00	3			250,00 €	250,00 €
4.5	DIVERSOS											
4.5.1	Realização de todos os trabalhos e fornecimento de todos os materiais para realização de inspeção à rede de águas pluviais existente. Este artigo inclui sondagens e as aberturas necessárias de acessos ao interior do aqueduto:											
4.5.1.2	2 < Profundidade média ≤ 4,00 m	2,50 €	13,81 €		8,16 €	8,00 €	0,98	1	2,50 €	13,81 €		8,16 €
4.5.2	Realização de todos os trabalhos e fornecimento de todos os materiais para execução de limpeza de rede de águas pluviais existente, na zona de intervenção.											
4.5.2.2	2 < Profundidade média ≤ 4,00 m	2,80 €	18,41 €		10,61 €	11,04 €	1,04	1	2,80 €	18,41 €		10,61 €
4.5.5	Ligação de tubagem aos aquedutos de pedra de forma direta, incluindo fornecimento de todos os acessórios necessários, bem como, a realização dos trabalhos de abertura de passagem ou aproveitamento de aberturas existentes, montagem de tubagens e posterior selagem.		27,62 €	70,00 €	48,81 €	29,97 €	0,61	1		27,62 €	70,00 €	48,81 €
4.5.7	DEMOLIÇÕES											
4.5.7.5	Fornecimento de todos os materiais e realização de todos os trabalhos para demolir e reconstruir aquedutos de pedra existentes e a manter. Este artigo inclui a escavação, entivação, aterro necessário e a remoção, tratamento e transporte dos materiais sobrantes a operador licenciado da responsabilidade do adjudicatário. Levantamento e reposição de pavimentos de qualquer tipo.											
4.5.7.5.2	2 < Profundidade média ≤ 4,00 m	45,00 €			45,00 €	0,00 €	0,00	3	45,00 €			45,00 €

<b>5</b>	<b>PAVIMENTOS</b>								
5.1	FAIXA DE RODAGEM								
5.1.1	DEMOLIÇÕES								
5.1.1.1	Fresagem ou demolição de camadas de pavimentos existentes, em misturas betuminosas ou outros, incluindo remoção e transporte a operador licenciado (DL.46/2008 de 12 de Março) ou colocação em depósito provisório na obra dos produtos escavados.								
5.1.1.1.1	Numa profundidade máxima de 0,06 m (inclusivé)	1,25 €		1,25 €	0,00 €	0,00	3	1,25 €	1,25 €
5.1.1.1.2	Em profundidades > a 0,06 m e ≤ 0,10 m	2,25 €		2,25 €	0,00 €	0,00	3	2,25 €	2,25 €
5.1.1.1.3	Em profundidades > a 0,10 m e ≤ 0,16 m	2,25 €		2,25 €	0,00 €	0,00	3	2,25 €	2,25 €
5.1.1.1.4	Em profundidades > a 0,10 m e ≤ 0,16 m	2,25 €		2,25 €	0,00 €	0,00	3	2,25 €	2,25 €
5.1.1.1.5	Em profundidades > 0,16 m								
5.1.1.2	Levantamento de calçada e camada de areia subjacente, incluindo transporte a operador licenciado.	0,88 €		0,88 €	0,00 €	0,00	3	0,88 €	0,88 €
5.1.1.4	Levantamento de calçada, incluindo seleção e limpeza da calçada, colocação em depósito provisório na zona da obra para posterior aplicação e transporte da areia a operador licenciado.	0,40 €		0,40 €	0,00 €	0,00	3	0,40 €	0,40 €
5.1.1.5	Abertura de caixa, incluindo transporte a operador licenciado dos produtos sobrantes e regularização e compactação do fundo de caixa.	4,00 €		4,00 €	0,00 €	0,00	3	4,00 €	4,00 €
5.1.2	PAVIMENTAÇÃO								
5.1.2.2	Fornecimento e aplicação de camada de base em agregado de granulometria extensa (AGE), devidamente regado e compactado conforme Condições Técnicas do Projeto de Execução, com espessura média de:								
5.1.2.2.2	0,15 m	2,35 €		2,35 €	0,00 €	0,00	3	2,35 €	2,35 €
5.1.2.3	Execução de rega de impregnação, com emulsão betuminosa ECL, com taxa de espalhamento superior a 1,0 kg/m <sup>2</sup> de betume residual, incluindo regularização, compactação e varredura da camada granular subjacente.	0,45 €		0,45 €	0,00 €	0,00	3	0,45 €	0,45 €
5.1.2.4	Execução de rega de colagem, com emulsão betuminosa ECR-1, com taxa de espalhamento superior a 0,5 kg/m <sup>2</sup> de betume residual.	0,35 €		0,35 €	0,00 €	0,00	3	0,35 €	0,35 €
5.1.2.5	Pavimentação, com mistura betuminosa a quente, com características de desgaste, em AC14 surf 35/50(BB), com espessura de:								
5.1.2.5.2	0,06 m	6,95 €		6,95 €	0,00 €	0,00	3	6,95 €	6,95 €

CAPÍTULO 3

5.1.2.6	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de ligação, em AC20 bin 35/50(MBD).									
5.1.2.6.2	0,07 m	7,25 €		7,25 €	0,00 €	0,00	3	7,25 €		7,25 €
5.1.2.9	Pavimentação com cubo de 11x11 de aresta ou paralelepípedo de granito previamente levantado, incluindo fornecimento e assentamento de almofada de areia com 0,04m de espessura.	5,50 €		5,50 €	0,00 €	0,00	3	5,50 €		5,50 €
5.1.3	DIVERSOS									
5.1.3.2	Rebaixamento de passeios em zonas de acessos a passeadeiras, incluindo todas as demolições e eventuais tratamentos de resíduos, rebaixamento de guias, acertos de cotas nas zonas dos passeios, encaixes e acertos com pavimentos existentes, substituição de bocas de lobos por sarjetas e prolongamento de ramais de águas pluviais nas zonas de intervenção da empreitada, de acordo com o pormenor desenhado.	55,00 €		55,00 €	0,00 €	0,00	3	55,00 €		55,00 €
5.2	PASSEIOS									
5.2.1	DEMOLIÇÕES									
5.2.1.1	Demolição de passeios em betonilha, incluindo fundação e camadas subjacentes numa espessura até 0,5m e o transporte dos produtos sobrantes a operador licenciado, excluindo remoção de lancis	1,05 €		1,05 €	0,00 €	0,00	3	1,05 €		1,05 €
5.2.1.3	Demolição de passeios em calçada de micro-cubo (de granito, calcário ou outro), incluindo fundação e camadas subjacentes numa espessura até 0,5m, transporte dos produtos sobrantes a operador licenciado, excluindo remoção de lancis.	2,25 €		2,25 €	0,00 €	0,00	3	2,25 €		2,25 €
5.2.2	PAVIMENTAÇÃO									
5.2.2.1	Pavimentação de passeios em betonilha esquartelada, incluindo a execução da estrutura total, conforme especificações e peças desenhadas do projeto de execução, em zonas:									
5.2.2.1.1	exclusivamente pedonais	14,00 €		14,00 €	0,00 €	0,00	3	14,00 €		14,00 €
5.2.2.1.2	de acesso viário	27,50 €		27,50 €	0,00 €	0,00	3	27,50 €		27,50 €
	Fornecimento e aplicação de camada de desgaste em betonilha esquartelada com espessura entre 0,02m e 0,03m.	10,00 €		10,00 €	0,00 €	0,00	3	10,00 €		10,00 €

5.3	LANCIS									
5.3.1	DEMOLIÇÕES									
5.3.1.1	Remoção de lancil/guia/contra-guia, incluindo fundação e transporte a operador licenciado dos produtos sobranes:									
5.3.1.1.1	em granito:									
5.3.1.1.1.2	com 0,30m de piso (máximo)	1,00 €		1,00 €	0,00 €	0,00	3	1,00 €		1,00 €
5.3.1.1.1.3	de rampa de encosto ou interna	1,00 €		1,00 €	0,00 €	0,00	3	1,00 €		1,00 €
5.3.1.2	Remoção de lancil/guia/conta-guia, limpeza e cortes necessários para posterior reposicionamento, incluindo fundação e transporte a operador licenciado dos produtos sobranes:									
5.3.1.2.1	em granito:									
5.3.1.2.1.2	com 0,30m de piso (máximo)	1,00 €		1,00 €	0,00 €	0,00	3	1,00 €		1,00 €
5.3.2	Fornecimento e colocação de lancis de granito em passeios, ilhéus e separadores, incluindo fundação em betão C20/25 e todos os trabalhos necessários, conforme especificações e peças desenhadas do projeto de execução:									
5.3.2.1	lancil de passeio em granito com 0,30m de piso e 0,25m de altura	29,50 €		29,50 €	0,00 €	0,00	3	29,50 €		29,50 €
5.3.2.5	lancil de granito enterrado ao nível da via com 0,12m de piso e 0,25m de altura	19,00 €		19,00 €	0,00 €	0,00	3	19,00 €		19,00 €
5.3.2.9	guia de rampa de encosto e 0,25m de altura	25,00 €		25,00 €	0,00 €	0,00	3	25,00 €		25,00 €
5.3.3	Assentamento de lancis de granito previamente levantados, incluindo fundação em betão C16/20 e todos os trabalhos necessários, conforme especificações e peças desenhadas do projeto de execução:									
5.3.3.1	lancil de passeio em granito com 0,30m de piso	15,00 €		15,00 €	0,00 €	0,00	3	15,00 €		15,00 €
5.3.4	Nivelamento de lancis existentes (sem execução de fundação), incluindo o levantamento e assentamento em argamassa conforme, conforme especificações do projeto de execução.	12,00 €		12,00 €	0,00 €	0,00	3	12,00 €		12,00 €

CAPÍTULO 3

<b>6</b>	<b>SINALIZAÇÃO</b>									
6.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL									
6.1.2	SINALIZAÇÃO EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO DE APLICAÇÃO A QUENTE									
6.1.2.1	Marcas rodoviárias longitudinais, incluindo prémarcação, em Linha branca com:									
6.1.2.1.1	0,10 m de largura	0,70 €		0,70 €	0,00 €	0,00	3	0,70 €		0,70 €
6.1.2.2	Linha branca em barras de paragem e passadeiras com 0,50 m de largura.	13,50 €		13,50 €	0,00 €	0,00	3	13,50 €		13,50 €
6.1.2.3	Raias oblíquas paralelas com 0,40 m afastadas 0,80 m.	13,50 €		13,50 €	0,00 €	0,00	3	13,50 €		13,50 €
6.1.2.4	Triângulo de cedência de prioridade com h = 2,0 m.	75,00 €		75,00 €	0,00 €	0,00	3	75,00 €		75,00 €
6.1.2.5	Inscrições STOP, BUS ou TÁXIS.	75,00 €		75,00 €	0,00 €	0,00	3	75,00 €		75,00 €
6.1.2.6	Setas simples de selecção, com 3,85 m.	60,00 €		60,00 €	0,00 €	0,00	3	60,00 €		60,00 €
6.1.2.7	Setas duplas ou triplas de selecção, com 3,85 m.	70,00 €		70,00 €	0,00 €	0,00	3	70,00 €		70,00 €
6.1.2.9	Linha amarela com 0,10 m de largura.	0,80 €		0,80 €	0,00 €	0,00	3	0,80 €		0,80 €

Tabela 3.3 – Preços atualizados (sem outliers) de empreitadas de 2015 com a aplicação do método “AdP”.

Artigo	Designação	Empreitadas						Média ( $\bar{x}$ )	Desvio padrão (s)	s/ $\bar{x}$	Ponderação do s (x)	Empreitadas						Nova média ( $\bar{x}$ )
		D	E	F	G	H	I					D	E	F	G	H	I	
		30/01/2015	20/02/2015	10/03/2015	22/04/2015	30/04/2015	28/12/2015					30/01/2015	20/02/2015	10/03/2015	22/04/2015	30/04/2015	28/12/2015	
	Trabalhos a realizar de acordo com o projecto e satisfazendo o estipulado no caderno de encargos.																	
	<b>1 ESTALEIRO</b>																	
1.1	Montagem e desmontagem do estaleiro e respetivas instalações provisórias, incluindo instalações para a fiscalização, fornecimento e montagem de rede de vedação do tipo "bekaert" ou equivalente para protecção da área envolvente à zona de trabalhos durante o prazo da empreitada, fornecimento e colocação de placas de obra, em local a definir com a Fiscalização antes do início dos trabalhos, conforme peças desenhadas, incluindo todos os trabalhos necessários a esta operação, bem como o arranjo paisagístico e/ou limpeza da área ocupada após desmontagem.		5 750,00 €			5 350,00 €		5 550,00 €	282,84 €	0,05	2		5 750,00 €			5 350,00 €		5 550,00 €
	<b>2 INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>																	
	<b>2.1 CONDUTAS</b>																	
2.1.1	Execução de escavação de vala para assentamento de tubagens em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivação quando necessário, regularização e compactação do leito da vala, execução de uma almofada para assentamento de tubagem com 0,10m de areia ou pó de pedra granítica, recobrimento com o mesmo material até 0,30m acima do extradorso superior da mesma, fornecimento e colocação de rede plástica de sinalização de cor azul e aterro com terras cirandadas provenientes da escavação ou de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com os pormenores constantes do projeto de execução:																	
2.1.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos	22,53 €	36,50 €	25,36 €	47,15 €	26,97 €	35,40 €	32,32 €	9,16 €	0,28	1		36,50 €	25,36 €		26,97 €	35,40 €	31,06 €
2.1.1.2	sem levantamento e reposição de pavimentos				16,66 €			16,66 €	0,00 €	0,00	3				16,66 €			16,66 €
2.1.2	Fornecimento e assentamento de tubagem em PEAD PN10, incluindo todos os acessórios flangeados (tês, cruzetas, tomadas em carga, válvulas, juntas de vedação/borracha, kits de montagem completos com alma metálica, parafusos e porcas em aço inox ANSI316 na furação das flanges juntas/adaptadores de flange multimateriais de larga tolerancia), stub-ends em PEAD com flange em aço/FFD devidamente protegidas e todos acessórios e trabalhos necessários à sua correcta montagem e funcionamento, ligações à rede existente, tamponamentos, desativação e remoção da rede antiga de acordo com o previsto nas Condições Técnicas Especiais, respeitando as condições e os pormenores constantes do projeto de execução, com diâmetro:																	
2.1.2.2	DN 90mm					9,75 €		9,75 €	0,00 €	0,00	3					9,75 €		9,75 €
2.1.2.3	DN 110mm	13,51 €	25,00 €	7,99 €	21,14 €	10,54 €	21,30 €	16,58 €	6,84 €	0,41	1	13,51 €			21,14 €	10,54 €	21,30 €	16,62 €
2.1.2.4	DN 160mm			11,55 €	31,88 €	18,80 €		20,74 €	10,30 €	0,50	1			11,55 €		18,80 €		15,18 €
2.1.2.5	DN 200mm			17,08 €		28,07 €		22,58 €	7,77 €	0,34	1			17,08 €		28,07 €		22,58 €
2.1.2.7	DN 315mm					52,35 €		52,35 €	0,00 €	0,00	3					52,35 €		52,35 €

2.1.3	Fornecimento e assentamento de tubagem em PEAD PN16, incluindo todos os acessórios flangeados (tês, cruzetas, tomadas em carga, válvulas, juntas de vedação/borracha, kits de montagem completos com alma metálica, parafusos e porcas em aço inox ANSI316 na furação das flanges juntas/adaptadores de flange multimateriais de larga tolerância), stub-ends em PEAD com flange em aço/FFD devidamente protegida e todos acessórios e trabalhos necessários à sua correcta montagem e funcionamento, ligações à rede existente, tamponamentos, desativação e remoção da rede antiga de acordo com o previsto nas Condições Técnicas Especiais, respeitando as condições e os pormenores constantes do projeto de execução, com diâmetro:																		
2.1.3.1	DN 110mm (incluindo acessórios PN16)			10,34 €				10,34 €	0,00 €	0,00	3			10,34 €					10,34 €
2.1.4	Fornecimento e assentamento de tubagem em Ferro Fundido Dúctil (FFD) do tipo Standard da SAINT-GOBAIN ou equivalente, incluindo juntas standard ou travadas, tês, cruzetas, tomadas em carga, válvulas, juntas de vedação/borracha, kit de montagem completos com alma metálica, os parafusos e porcas em aço inox ANSI316 na furação das flanges, juntas/adaptadores de flange multimateriais de larga tolerância, todos acessórios e trabalhos necessários à sua correcta montagem e funcionamento, ligações à rede existente, tamponamentos, remoção da rede desactivada, todos os acessórios e trabalhos necessários à sua correcta montagem, respeitando as condições e os pormenores constantes do projeto de execução, com diâmetro:																		
2.1.4.1	DN 100mm		40,00 €	27,25 €	37,70 €	32,86 €		34,45 €	5,65 €	0,16	1		40,00 €		37,70 €	32,86 €			36,85 €
2.1.4.3	DN 150mm			42,15 €	63,20 €	50,33 €		51,89 €	10,61 €	0,20	1			42,15 €		50,33 €			46,24 €
2.1.4.4	DN 200mm			54,49 €	53,91 €	60,44 €		56,28 €	3,61 €	0,06	2			54,49 €	53,91 €	60,44 €			56,28 €
2.1.4.6	DN 300mm					100,72 €		100,72 €	0,00 €	0,00	3					100,72 €			100,72 €
2.2	RAMAIS																		
2.2.1	Fornecimento e assentamento de ramais domiciliários, incluindo abraçadeira de tomada em carga em ferro fundido dúctil, válvula de seccionamento para tomada em carga em FFD do tipo AVK/HUOT/FUCOLI ou equivalente, boca de chave completa (campânula, haste extensão telescópica e cabeça móvel), tubo tricamada com alma em PEAD PN10 protegido com camadas em alumínio e exteriormente a Hitec do tipo saint-Gobain ou equivalente para ligação do ramal, acessórios de ligação, protecção de juntas em folha de alumínio adesiva do tipo Saint-Gobain ou equivalente, ou de acordo com as indicações da fiscalização, tubo em PEAD PN10 MRS100, incluindo junta elástica de vedação com alma metálica, parafusos e porcas de aço inox ANSI 316, com protecção anticorrosiva em resina epoxi e todos os trabalhos e acessórios necessários à sua correcta montagem, incluído a abertura e fecho de vala:																		
2.2.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos																		
2.2.1.1.1	Ø 40 mm	270,21 €	160,00 €	346,67 €	265,18 €	272,62 €	210,50 €	254,20 €	63,32 €	0,25	1	270,21 €			265,18 €	272,62 €	210,50 €		254,63 €
2.2.1.2	sem levantamento e reposição de pavimentos																		
2.2.1.2.1	Ø 40 mm				238,06 €			238,06 €	0,00 €	0,00	3			238,06 €					238,06 €
2.3	HIDRANTES																		
2.3.1	Fornecimento e colocação de caixas de bocas de incêndio completas em ferro fundido dúctil com saída storz, incluindo escavação, execução do ramal, todos os acessórios e trabalhos necessários à sua ligação e seu perfeito funcionamento, em conformidade com as especificações e desenhos de pormenor constantes do projeto de execução.																		
2.3.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos	347,60 €	290,00 €	336,78 €	329,40 €	308,15 €		322,39 €	23,15 €	0,07	2	347,60 €	290,00 €	336,78 €	329,40 €	308,15 €			322,39 €



3.1.5	Fornecimento e assentamento de tubagem em FFD incluindo as juntas, acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em coletores de saneamento com diâmetro:																	
3.1.5.1	DN200 mm			121,16 €			121,16 €	0,00 €	0,00	3			121,16 €					121,16 €
3.1.5.5	DN400 mm	145,54 €					145,54 €	0,00 €	0,00	3	145,54 €							145,54 €
3.1.6	Fornecimento e assentamento de forquilhas a 45°, incluindo juntas necessárias, a realização de todos os trabalhos e fornecimento de todos os materiais para a inserção da forquilha de:																	
3.1.6.2	GRÉS, com 0.65 m de comprimento, com diâmetro:																	
3.1.6.2.2	Ø200/Ø150mm	88,81 €	80,00 €	60,17 €	87,07 €	71,40 €	140,00 €	87,91 €	27,64 €	0,31	1	88,81 €	80,00 €	87,07 €	71,40 €			81,82 €
3.2	CAIXAS DE INSPEÇÃO																	
3.2.1	Construção de caixa de visita NORMAL para saneamento incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, regularização e compactação, execução de entivacões quando necessárias, aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, incluindo remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário:																	
3.2.1.1	considerando escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais:																	
3.2.1.1.1	profundidade média ≤ 2m	374,58 €			370,69 €	334,41 €	326,00 €	351,42 €	24,79 €	0,07	2	374,58 €		370,69 €	334,41 €	326,00 €	351,42 €	
3.2.1.1.2	2m < profundidade média ≤ 4m	555,80 €	350,00 €	365,48 €	566,89 €	547,87 €	568,00 €	492,34 €	104,64 €	0,21	1	555,80 €		566,89 €	547,87 €	568,00 €	559,64 €	
3.2.1.1.3	4m < profundidade média ≤ 6m	746,37 €		598,77 €	863,00 €	259,57 €		616,93 €	261,62 €	0,42	1	746,37 €		863,00 €			736,05 €	
3.2.1.1.4	6m < profundidade média ≤ 8m				1 962,34 €			1 962,34 €	0,00 €	0,00	3			1 962,34 €			1 962,34 €	
3.2.2	Construção de caixa de visita COM RESSALTO para saneamento incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, considerando levantamento de pavimento de qualquer tipo, escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, regularização e compactação, execução de entivacões quando necessárias, aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, incluindo remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, com:																	
3.2.2.1	considerando escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais:																	
3.2.2.1.2	2m < profundidade média ≤ 4m			1 169,06 €				1 169,06 €	0,00 €	0,00	3			1 169,06 €			1 169,06 €	
3.2.2.1.3	4m < profundidade média ≤ 6m				3 607,66 €			3 607,66 €	0,00 €	0,00	3				3 607,66 €		3 607,66 €	
3.2.2.1.4	6m < profundidade média ≤ 8m	2 450,15 €		1 867,52 €				2 158,84 €	411,98 €	0,19	1	2 450,15 €		1 867,52 €			2 158,84 €	
3.2.2.1.5	8m < profundidade média ≤ 10m			2 448,51 €				2 448,51 €	0,00 €	0,00	3			2 448,51 €			2 448,51 €	
3.2.3	Execução de adaptações em câmaras de visita existentes, incluindo furo, meia cana, ressalto, tampa, aro e degraus, considerando todos os trabalhos de adaptação e remates necessários em conformidade com o previsto no projeto de execução.	197,14 €	95,00 €	283,68 €			165,30 €	185,28 €	78,26 €	0,42	1	197,14 €				165,30 €	181,22 €	
3.2.4	Substituição de aros e tampas de DN 500mm, em câmaras de visita existentes, por outras de DN 600mm com conseqüente correção da garganta, considerando todos os trabalhos de adaptação necessários e remates diversos em conformidade com o previsto no projeto de execução.	138,34 €						138,34 €	0,00 €	0,00	3	138,34 €					138,34 €	

3.3	RAMAIS																		
3.3.1	Execução de escavação para colocação de ramais de saneamento em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivagens quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, execução de uma almofada para assentamento da tubagem com 0,10m de areia ou pó de pedra granítica, recobrimento com o mesmo material até 0,30m acima do extradorso superior do mesmo, seguida de uma camada com 0,30m de espessura com saibro/terras de empréstimo ou terras cirandadas da vala e posteriormente com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos/materiais escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução, com as seguintes características:																		
3.3.1.1	Com levantamento e reposição de pavimentos e comprimento médio ≤ 4m																		
3.3.1.1.1	profundidade média ≤ 2m	78,22 €						78,22 €	0,00 €	0,00	3	78,22 €							78,22 €
3.3.1.1.2	2m < profundidade média ≤ 4m	101,60 €	200,00 €					150,80 €	69,58 €	0,46	1	101,60 €	200,00 €						150,80 €
3.3.1.2	Com levantamento e reposição de pavimentos e comprimento médio >4m e ≤ 6m																		
3.3.1.2.1	profundidade média ≤ 2m	83,92 €			82,62 €	254,97 €	370,20 €	197,93 €	140,51 €	0,71	1	83,92 €			82,62 €	254,97 €			140,50 €
3.3.1.2.2	2m < profundidade média ≤ 4m	107,29 €	250,00 €	314,93 €	105,55 €	288,16 €	515,30 €	263,54 €	152,44 €	0,58	1		250,00 €	314,93 €		288,16 €			284,36 €
3.3.1.3	Com levantamento e reposição de pavimentos e comprimento médio > 6m e ≤ 10m																		
3.3.1.3.1	profundidade média ≤ 2m	112,99 €		479,24 €	111,27 €	438,50 €		285,50 €	200,88 €	0,70	1	112,99 €		479,24 €	111,27 €	438,50 €			285,50 €
3.3.1.3.2	2m < profundidade média ≤ 4m			565,84 €	141,69 €	517,74 €		408,42 €	232,25 €	0,57	1			565,84 €		517,74 €			541,79 €
3.3.1.4	Com levantamento e reposição de pavimentos e acréscimos de 1m																		
3.3.1.4.1	profundidade média ≤ 2m	112,99 €			111,27 €			112,13 €	1,22 €	0,01	3	112,99 €			111,27 €				112,13 €
3.3.1.4.2	2m < profundidade média ≤ 4m			198,99 €	141,69 €			170,34 €	40,52 €	0,24	1			198,99 €	141,69 €				170,34 €
3.3.1.4.3	4m < profundidade média ≤ 6m				166,02 €			166,02 €	0,00 €	0,00	3				166,02 €				166,02 €
3.3.3	Fornecimento e assentamento de tubagem em GRÉS abocardado com juntas em borracha, incluindo os acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em ramais:																		
3.3.3.2	DN150 mm	22,70 €	21,00 €	14,34 €	27,45 €	16,32 €	18,00 €	19,97 €	4,76 €	0,24	1	22,70 €	21,00 €			16,32 €	18,00 €		19,51 €
3.4	CAIXA RAMAL DE LIGAÇÃO - CRL																		
3.4.1	Execução de escavação para construção/fornecimento de caixa de ramal de ligação completa incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, considerando execução de entivagens quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, aterro com materiais da própria vala ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução:																		
3.4.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos																		
3.4.1.1.1	Caixas ramal de ligação em betão	274,00 €	165,00 €	280,53 €	260,98 €	246,95 €	310,80 €	256,38 €	49,63 €	0,19	1	274,00 €		280,53 €	260,98 €	246,95 €			265,62 €
3.4.1.1.2	Caixas ramal de ligação em PP DN 400	167,14 €		274,09 €	183,60 €		205,80 €	207,66 €	47,04 €	0,23	1	167,14 €			183,60 €		205,80 €		185,51 €
3.4.2	Execução de adaptações em câmaras ramal de ligação, incluindo furo, meia cana, ressalto, tampa, aro e degraus, considerando todos os trabalhos de adaptação e remates necessários em conformidade com o previsto no projeto de execução.				168,91 €			168,91 €	0,00 €	0,00	3				168,91 €				168,91 €

3.4.3	Substituição de aros e tampas de 500x500mm, em câmaras ramal de ligação existentes, por outras com 600x600mm com consequente correcção da garganta, considerando todos os trabalhos de adaptação necessários e remates diversos em conformidade com o previsto no projeto de execução.	90,37 €		103,22 €	125,94 €	151,12 €		117,66 €	26,72 €	0,23	1			103,22 €	125,94 €			114,58 €	
<b>3.5 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA</b>																			
3.5.1	Execução de câmara de descompressão, de acordo com desenho de pormenor constante do projeto de execução, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários ao seu perfeito acabamento, tampa e aro em ferro fundido, degraus e todos os acessórios necessários, levantamento e reposição de pavimento de qualquer tipo, escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário.	485,11 €					345,60 €	415,36 €	98,65 €	0,24	1	485,11 €					345,60 €	415,36 €	
3.5.2	Fornecimento de todos os materiais e realização de todos os trabalhos para executar camaras de recepção e bombagem em conformidade com as peças desenhadas, memória descritiva e condições técnicas. Considera-se incluída a escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais:																		
3.5.2.1	com levantamento e reposição de pavimentos																		
3.5.2.1.1	poço 1	8 666,00 €						8 666,00 €	0,00 €	0,00	3	8 666,00 €						8 666,00 €	
3.5.2.1.2	poço 2	8 666,00 €						8 666,00 €	0,00 €	0,00	3	8 666,00 €						8 666,00 €	
3.5.2.1.3	poço 3	8 666,00 €						8 666,00 €	0,00 €	0,00	3	8 666,00 €						8 666,00 €	
3.5.2.1.4	poço 4	8 666,00 €						8 666,00 €	0,00 €	0,00	3	8 666,00 €						8 666,00 €	
3.5.5	Fornecimento de todos os materiais e realização de todos os trabalhos para instalação de rede elétrica em camaras de recepção e bombagem em conformidade com as peças desenhadas, memória descritiva e condições técnicas, de forma a garantir o seu perfeito funcionamento:																		
3.5.5.1	poço 1	2 877,93 €						2 877,93 €	0,00 €	0,00	3	2 877,93 €						2 877,93 €	
3.5.5.2	poço 2	2 877,93 €						2 877,93 €	0,00 €	0,00	3	2 877,93 €						2 877,93 €	
3.5.5.3	poço 3	2 877,93 €						2 877,93 €	0,00 €	0,00	3	2 877,93 €						2 877,93 €	
3.5.5.4	poço 4	2 877,93 €						2 877,93 €	0,00 €	0,00	3	2 877,93 €						2 877,93 €	

4 INFRAESTRUTURAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS																		
4.1 COLETORES																		
4.1.1	Execução de escavação de vala para assentamento de coletores de águas pluviais em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivacões quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, leito do tipo I ou do tipo II incluindo cofragem para assentamento de tubagem, recobrimento com areia ou pó de pedra granítica até 0,10m acima do extradorso superior da mesma, seguida de uma camada com 0,30m de espessura com saibro/terras de empréstimo ou terras cirandadas da vala e posteriormente com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos/materiais escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução, com as seguintes características:																	
4.1.1.1	Com levantamento e reposição de pavimentos e DN ≤ 300mm																	
4.1.1.1.1	profundidade média ≤ 2m	29,40 €	37,00 €	57,15 €	22,97 €	34,98 €	54,50 €	39,33 €	13,70 €	0,35	1	29,40 €	37,00 €	34,98 €	33,79 €			
4.1.1.1.2	2m < profundidade média ≤ 4m		39,00 €					39,00 €	0,00 €	0,00	3		39,00 €		39,00 €			
4.1.1.2	Com levantamento e reposição de pavimentos e 300mm < DN ≤ 600mm																	
4.1.1.2.1	profundidade média ≤ 2m	32,00 €		65,71 €	27,77 €	44,80 €	68,45 €	47,75 €	18,76 €	0,39	1	32,00 €		65,71 €	44,80 €	47,50 €		
4.1.1.2.2	2m < profundidade média ≤ 4m	35,45 €		123,96 €	34,95 €	66,87 €		65,31 €	41,86 €	0,64	1	35,45 €		34,95 €	66,87 €	45,76 €		
4.1.1.2.3	4m < profundidade média ≤ 6m	67,14 €			56,50 €			61,82 €	7,52 €	0,12	2	67,14 €		56,50 €		61,82 €		
4.1.1.2.4	6m < profundidade média ≤ 8m				67,79 €			67,79 €	0,00 €	0,00	3			67,79 €		67,79 €		
4.1.1.3	Com levantamento e reposição de pavimentos e 600mm < DN ≤ 1000mm																	
4.1.1.3.1	profundidade média ≤ 2m	66,35 €		84,84 €	52,12 €			67,77 €	16,41 €	0,24	1	66,35 €		52,12 €		59,24 €		
4.1.1.3.2	2m < profundidade média ≤ 4m	56,67 €		151,61 €				104,14 €	67,13 €	0,64	1	56,67 €		151,61 €		104,14 €		
4.1.1.4	Com levantamento e reposição de pavimentos e 1000mm < DN ≤ 1500mm																	
4.1.1.4.2	2m < profundidade média ≤ 4m				83,17 €			83,17 €	0,00 €	0,00	3			83,17 €		83,17 €		
4.1.1.4.3	4m < profundidade média ≤ 6m				123,10 €			123,10 €	0,00 €	0,00	3			123,10 €		123,10 €		
4.1.1.5	Com levantamento e reposição de pavimentos e DN > 1500mm																	
4.1.1.5.3	4m < profundidade média ≤ 6m				123,46 €			123,46 €	0,00 €	0,00	3			123,46 €		123,46 €		
4.1.2	Fornecimento e assentamento de tubagem em manilhas de betão armado, com 2 metros de comprimento, de classe IV, com junta de borracha e tratamento anti-ácido, incluindo todos os acessórios, remates e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em coletores de águas pluviais:																	
4.1.2.1	DN300 mm	27,38 €		32,55 €	23,89 €	24,56 €	23,10 €	26,30 €	3,85 €	0,15	2	27,38 €		32,55 €	23,89 €	24,56 €	23,10 €	26,30 €
4.1.2.2	DN400 mm	30,05 €		44,62 €	27,21 €	29,42 €	28,05 €	31,87 €	7,21 €	0,23	1	30,05 €			27,21 €	29,42 €	28,05 €	28,68 €
4.1.2.3	DN500 mm	45,50 €		54,03 €	39,26 €	35,98 €		43,69 €	7,94 €	0,18	1	45,50 €			39,26 €	35,98 €		40,25 €
4.1.2.4	DN600 mm	52,54 €		61,91 €				57,23 €	6,63 €	0,12	2	52,54 €		61,91 €				57,23 €
4.1.2.5	DN800 mm	85,41 €		108,47 €				96,94 €	16,31 €	0,17	1	85,41 €		108,47 €				96,94 €
4.1.2.6	DN1000 mm	120,56 €			106,98 €			113,77 €	9,60 €	0,08	2	120,56 €			106,98 €			113,77 €
4.1.2.7	DN1200 mm				144,61 €			144,61 €	0,00 €	0,00	3				144,61 €			144,61 €
4.1.2.9	DN1800 mm				313,40 €			313,40 €	0,00 €	0,00	3				313,40 €			313,40 €
4.1.4	Fornecimento e assentamento de tubagem em Ferro Fundido Dúctil (FFD), incluindo as juntas, acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em coletores de águas pluviais:																	
4.1.4.8	DN400 mm	146,88 €						146,88 €	0,00 €	0,00	3	146,88 €						146,88 €

CAPÍTULO 3

4.1.5	Fornecimento e assentamento de tubagem em PVC incluindo juntas, acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em colectores de águas pluviais:																
4.1.5.8	DN200 mm	10,51 €	14,00 €	10,84 €	10,30 €	10,03 €	21,00 €	12,78 €	4,28 €	0,34	1	10,51 €	14,00 €	10,84 €	10,30 €	10,03 €	11,14 €
4.2	CAIXAS																
4.2.1	Construção de caixa de visita NORMAL para águas pluviais incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, considerando escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, regularização e compactação, execução de entivações quando necessárias, aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, incluindo remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário:																
4.2.1.1	considerando levantamento e reposição de pavimentos, e:																
4.2.1.1.1	profundidade média ≤ 2m	447,61 €	350,00 €	305,48 €	370,69 €	279,51 €	310,00 €	343,88 €	60,47 €	0,18	1		350,00 €	305,48 €	370,69 €	310,00 €	334,04 €
4.2.1.1.2	2m < profundidade média ≤ 4m	555,80 €	450,00 €	448,05 €	566,89 €			505,19 €	65,01 €	0,13	2	555,80 €	450,00 €	448,05 €	566,89 €		505,19 €
4.2.1.1.3	4m < profundidade média ≤ 6m	693,28 €			911,27 €			802,28 €	154,14 €	0,19	1	693,28 €			911,27 €		802,28 €
4.2.2	Construção de caixa de visita COM RESSALTO para águas pluviais incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, considerando escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, regularização e compactação, execução de entivações quando necessárias, aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, incluindo remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário:																
4.2.2.1	considerando levantamento e reposição de pavimentos, e:																
4.2.2.1.1	profundidade média ≤ 2m	475,51 €						475,51 €	0,00 €	0,00	3	475,51 €					475,51 €
4.2.2.1.2	2m < profundidade média ≤ 4m	619,26 €		585,66 €		2 709,21 €		1 304,71 €	1 216,45 €	0,93	1	619,26 €		585,66 €			602,46 €
4.2.4	Construção de caixas de ligação para águas pluviais constituídas por paredes de blocos de cimento com 0,20m de espessura ligados com argamassa de cimento e areia com 400Kg de cimento (traço 1:3 em volume), por laje de cobertura em betão armado C16/20, A400NR com 0,20m de espessura, por soleira incluindo caneluras em betão da classe C16/20 com 320 Kg de cimento por m3 com 0,20m de espessura mínima na zona mais profunda das caneluras.¶ As banquetas, paredes e caneluras serão rebocadas com argamassa de cimento e areia fina de 600Kg de cimento (traço 1:2 em volume) com 2cm de espessura queimada à colher. Caixas com secção interior de:																
4.2.4.2	0,70 x 0,70m.	174,24 €		170,43 €	187,14 €	155,94 €		171,94 €	12,84 €	0,07	2	174,24 €		170,43 €	187,14 €	155,94 €	171,94 €
4.2.4.3	0,80 x 0,80m.	205,85 €		208,79 €	211,73 €	191,04 €		204,35 €	9,19 €	0,04	3	205,85 €		208,79 €	211,73 €	191,04 €	204,35 €
4.2.4.4	0,90 x 0,90m.	285,95 €		241,76 €				263,86 €	31,25 €	0,12	2	285,95 €		241,76 €			263,86 €
4.2.4.5	1,00 x 1,00m.			266,47 €	289,55 €			278,01 €	16,32 €	0,06	2			266,47 €	289,55 €		278,01 €
4.2.4.6	1,10 x 1,10m.			288,11 €				288,11 €	0,00 €	0,00	3			288,11 €			288,11 €
4.2.4.8	1,30 x 1,30m.	459,54 €						459,54 €	0,00 €	0,00	3	459,54 €					459,54 €
4.2.5	Construção de caixas de visita para ligação de tubos de queda e ligações prediais com profundidade média 0,80m e ≤ 1,50m, com dimensões em planta 330x330mm e tampa rebaixada de Ferro Fundido Dúctil (FFD) com 400x400mm, incluindo escavação em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, execução de entivações, regularização e compactação do leito da vala, aterro, remoção e transporte de todos os materiais escavados e sobranete a operador licenciado, a cargo do adjudicatário e em conformidade com os desenhos de pormenor do projeto de execução.	136,30 €		209,36 €	130,54 €	154,96 €	261,00 €	178,43 €	55,66 €	0,31	1	136,30 €		209,36 €	130,54 €	154,96 €	157,79 €

4.2.6	Execução de adaptações em câmaras de visita existentes, incluindo furo, meia cana, ressalto, tampa e aro, considerando todos os trabalhos de adaptação e remates necessários em conformidade com o previsto no projeto de execução.	197,14 €	200,00 €	190,96 €	315,68 €	225,95 €	59,94 €	0,27	1	197,14 €	200,00 €	190,96 €	196,03 €			
4.2.7	Fornecimento e colocação de tampas e aros de 600mm em câmaras de visita existentes, incluindo adaptação da garganta, nivelamento do pavimento, todos os trabalhos de adaptação necessários e remates diversos em conformidade com o previsto no projeto de execução.			139,35 €		139,35 €	0,00 €	0,00	3			139,35 €	139,35 €			
<b>4.3 RAMAIS</b>																
4.3.1	Fornecimento e assentamento de tubos de PVC envolvido em betão C16/20 com espessura média de 0.15m para ligação de águas pluviais ou de mina, para substituição de ligações existentes, à rede projetada, incluindo todos os trabalhos necessários.															
4.3.1.1	DN 125 mm	9,49 €		21,87 €	18,14 €	35,72 €	21,31 €	10,92 €	0,51	1		21,87 €	18,14 €	20,01 €		
4.3.1.2	DN 160 mm	10,82 €		24,92 €	26,50 €	41,12 €	25,84 €	12,39 €	0,48	1		24,92 €	26,50 €	25,71 €		
4.3.1.3	DN 200 mm	13,77 €		30,27 €	37,99 €	53,54 €	33,89 €	16,54 €	0,49	1		30,27 €	37,99 €	34,13 €		
4.3.1.4	DN 315 mm	36,79 €		50,97 €	66,35 €	81,50 €	58,90 €	19,30 €	0,33	1		50,97 €	66,35 €	58,66 €		
4.3.2	Fornecimento e assentamento de tubos PVC, incluindo todos os acessórios de ligação de águas prediais à valeta. O leito de assentamento é à base de material granular e a parte superior deve ser envolvida em betão C16/20. Inclui-se neste artigo o caroteamento dos lancis para a ligação dos tubos.															
4.3.2.2	DN 90 mm		5,50 €				5,50 €	0,00 €	0,00	3		5,50 €		5,50 €		
<b>4.4 SARJETAS E SUMIDOUROS</b>																
4.4.1	Construção de sarjetas boca de lobo, incluindo levantamento de pavimento de qualquer tipo, escavação em terreno de classe A/B/C/D, regularização e compactação, execução de entivações quando necessárias aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário e reposição de pavimento, incluindo a cravação do sião no lancil, tudo a ser executado de acordo com as peças desenhadas e disposições construtivas do projeto de execução.															
4.4.1.1	Sem tampa de FFD	200,49 €		190,44 €	176,79 €	169,51 €	184,31 €	13,84 €	0,08	2	200,49 €		190,44 €	176,79 €	169,51 €	184,31 €
4.4.1.2	Com tampa de FFD rebaixada	242,71 €		233,42 €	259,55 €		245,23 €	13,25 €	0,05	2	242,71 €		233,42 €	259,55 €		245,23 €
4.4.2	Construção de sumidouros junto a lancil de passeio/baía de estacionamento/valeta com depressão, de acordo com pormenor e nos locais indicados nas peças desenhadas do projeto de execução, constituídos por paredes de blocos maciços de cimento com 0,15m de esp., com dimensões interiores de 0.4x0.7m e 1,2m de alt. média, c/tampa em betão armado (C16/20,A400NR) de 0,1m de esp. e por soleira em betão C16/20 com 0,2m de esp. média, incluindo pia sífônica, grelha tipo Benito ou equivalente, de aço e respectivo aro com dobradiças e chumbadouros devidamente protegidas contra a corrosão por metalização e pintura. Inclui a escavação e aterro necessários, transporte dos excedentes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, carga e descarga e levantamento de pavimento.															
4.4.2.1	Sem tampa de FFD	182,31 €	180,00 €	193,21 €	172,62 €	200,00 €	185,63 €	10,91 €	0,06	2	182,31 €	180,00 €	193,21 €	172,62 €	200,00 €	185,63 €
4.4.2.2	Com tampa de FFD rebaixada	224,53 €		283,66 €	215,60 €		241,26 €	36,99 €	0,15	1	224,53 €		215,60 €		220,07 €	
4.4.3	Execução de adaptações em sarjetas e sumidouros tampas de acordo com pormenor das peças desenhadas do projeto de execução, incluindo todos os trabalhos e remates necessários.															

4.4.4	Construção de Câmaras Ramal de Ligação para águas pluviais, incluindo furo, meia cana, ressalto, tampa e aro, considerando todos os trabalhos de adaptação e remates necessários em conformidade com o previsto no projeto de execução.	173,57 €		246,53 €	166,35 €	225,57 €		203,01 €	39,22 €	0,19	1	173,57 €			166,35 €	225,57 €		188,50 €	
4.4.5	Execução de adaptações em Câmaras Ramal de Ligação para águas pluviais, incluindo furo, meia cana, ressalto, tampa e aro, considerando todos os trabalhos de adaptação e remates necessários em conformidade com o previsto no projeto de execução.	163,33 €						163,33 €	0,00 €	0,00	3	163,33 €						163,33 €	
4.4.9	Substituição parcial dos tubos de queda, que se apresentem deteriorados, em PVC de 0,90m de diâmetro ou diâmetro compatível com o existente, incluindo todos os acessórios e pintura a esmalte de cor idêntica aos existentes.		15,00 €					15,00 €	0,00 €	0,00	3		15,00 €					15,00 €	
<b>4.5 DIVERSOS</b>																			
4.5.1	Realização de todos os trabalhos e fornecimento de todos os materiais para realização de inspeção à rede de águas pluviais existente. Este artigo inclui sondagens e as aberturas necessárias de acessos ao interior do aqueduto:																		
4.5.1.1	Profundidade média ≤ 2,00 m		3,00 €		12,40 €	23,42 €		12,94 €	10,22 €	0,79	1		3,00 €		12,40 €			7,70 €	
4.5.1.2	2 < Profundidade média ≤ 4,00 m	58,44 €	3,00 €	46,05 €				35,83 €	29,10 €	0,81	1	58,44 €		46,05 €				52,25 €	
4.5.1.3	4 < Profundidade média ≤ 6,00 m				16,53 €			16,53 €	0,00 €	0,00	3				16,53 €			16,53 €	
4.5.2	Realização de todos os trabalhos e fornecimento de todos os materiais para execução de limpeza de rede de águas pluviais existente, na zona de intervenção.																		
4.5.2.1	Profundidade média ≤ 2,00 m		5,00 €		12,40 €			8,70 €	5,23 €	0,60	1		5,00 €		12,40 €			8,70 €	
4.5.2.2	2 < Profundidade média ≤ 4,00 m	6,99 €	5,00 €	17,16 €				9,72 €	6,52 €	0,67	1	6,99 €	5,00 €					6,00 €	
4.5.2.3	4 < Profundidade média ≤ 6,00 m				16,53 €			16,53 €	0,00 €	0,00	3				16,53 €			16,53 €	
4.5.3	Fornecimento de todos os materiais e realização de todos os trabalhos para desviar os caudais durante a execução da obra.	4 065,18 €		1 350,20 €	4 139,06 €	4 625,00 €		3 544,86 €	1 484,03 €	0,42	1	4 065,18 €			4 139,06 €	4 625,00 €		4 276,41 €	
4.5.4	Fornecimento e assentamento de tubos PVC envolvidos em betão C16/20, com 0,15m de espessura e malhasol AQ 50, incluindo todos os trabalhos necessários.																		
4.5.4.1	DN 75 mm	8,79 €	6,00 €	9,98 €	24,85 €	6,50 €	11,22 €	7,79 €	7,79 €	0,69	1	8,79 €	6,00 €	9,98 €			6,50 €	7,82 €	
4.5.4.2	DN 90 mm	9,48 €	7,00 €	14,78 €	27,23 €	9,40 €	13,58 €	8,14 €	8,14 €	0,60	1	9,48 €	7,00 €	14,78 €			9,40 €	10,17 €	
4.5.4.3	DN 110 mm	11,29 €	8,00 €	18,17 €	27,86 €	12,50 €	15,56 €	7,79 €	7,79 €	0,50	1	11,29 €	8,00 €	18,17 €			12,50 €	12,49 €	
4.5.5	Ligação de tubagem aos aquedutos de pedra de forma direta, incluindo fornecimento de todos os acessórios necessários, bem como, a realização dos trabalhos de abertura de passagem ou aproveitamento de aberturas existentes, montagem de tubagens e posterior selagem.	106,66 €			84,00 €			95,33 €	16,02 €	0,17	1	106,66 €			84,00 €			95,33 €	
4.5.6	Substituição dos tubos de queda que se apresentem deteriorados, desde a sua base até altura de 2 m, de acordo com as instruções da fiscalização.	11,10 €	50,00 €	76,98 €	12,95 €	71,21 €	15,00 €	39,54 €	30,44 €	0,77	1	11,10 €	50,00 €		12,95 €		15,00 €	22,26 €	
<b>4.5.7 DEMOLIÇÕES</b>																			
4.5.7.1	Demolição de sarjetas ou sumidouros, incluindo escavação e aterro necessário devidamente compactado, reposição de pavimentos e guias e a remoção, tratamento e transporte dos excedentes a operador licenciado a cargo do adjudicatário.	7,12 €	50,00 €	72,68 €	8,97 €	62,68 €		40,29 €	30,52 €	0,76	1		50,00 €			62,68 €		56,34 €	
4.5.7.2	Demolição de câmaras de visita, incluindo escavação e aterro necessário devidamente compactado, selagem e remoção e reposição de pavimentos e guias e a remoção, tratamento e transporte dos excedentes a operador licenciado a cargo do adjudicatário.	11,23 €		83,73 €	21,10 €	83,73 €		49,95 €	39,22 €	0,79	1	11,23 €		83,73 €	21,10 €	83,73 €		49,95 €	

4.5.7.3	Demolição e levantamento do aqueduto e dos ramais de ligação existentes incluindo todos os trabalhos necessários e a remoção, transporte dos excedentes a operador licenciado a cargo do adjudicatário.	6,20 €		10,84 €	6,09 €	13,84 €		9,24 €	3,78 €	0,41	1	6,20 €		10,84 €	6,09 €			7,71 €
4.5.7.5	Fornecimento de todos os materiais e realização de todos os trabalhos para demolir e reconstruir aquedutos de pedra existentes e a manter. Este artigo inclui a escavação, entivação, aterro necessário e a remoção, tratamento e transporte dos materiais sobrantes a operador licenciado da responsabilidade do adjudicatário. Levantamento e reposição de pavimentos de qualquer tipo.																	
4.5.7.5.1	Profundidade média ≤ 2,00 m		70,00 €		52,84 €	288,98 €	71,00 €	120,71 €	112,49 €	0,93	1		70,00 €		52,84 €		71,00 €	64,61 €
4.5.7.5.2	2 < Profundidade média ≤ 4,00 m	45,01 €	90,00 €					67,51 €	31,81 €	0,47	1	45,01 €	90,00 €					67,51 €
4.5.7.5.3	4 < Profundidade média ≤ 6,00 m				69,78 €			69,78 €	0,00 €	0,00	3				69,78 €			69,78 €
4.5.8	CONSERVAÇÃO DE AQUEDUTOS																	
4.5.8.1	Fornecimento de todos os materiais e realização de todos os trabalhos para efectuar reparações em aquedutos de pedra existentes e a manter. Este artigo inclui tapar buracos, fechar juntas e assentamento de alvenaria de granito em paredes, chão e tecto.																	
4.5.8.1.1	Profundidade média ≤ 2,00 m				52,84 €			52,84 €	0,00 €	0,00	3				52,84 €			52,84 €
4.5.8.1.2	2 < Profundidade média ≤ 4,00 m			288,98 €	69,78 €			179,38 €	155,00 €	0,86	1			288,98 €	69,78 €			179,38 €
4.5.8.1.3	4 < Profundidade média ≤ 6,00 m				94,97 €			94,97 €	0,00 €	0,00	3				94,97 €			94,97 €
	<b>5 PAVIMENTOS</b>																	
5.1	FAIXA DE RODAGEM																	
5.1.1	DEMOLIÇÕES																	
5.1.1.1	Fresagem ou demolição de camadas de pavimentos existentes, em misturas betuminosas ou outros, incluindo remoção e transporte a operador licenciado (DL46/2008 de 12 de Março) ou colocação em depósito provisório na obra dos produtos escavados.																	
5.1.1.1.1	Numa profundidade máxima de 0,06 m (inclusivé)	3,49 €			3,42 €	3,09 €		3,33 €	0,21 €	0,06	2	3,49 €		3,42 €	3,09 €			3,33 €
5.1.1.1.2	Em profundidades > a 0,06 m e ≤ 0,10 m					3,09 €		3,09 €	0,00 €	0,00	3				3,09 €			3,09 €
5.1.1.1.3	Em profundidades > a 0,10 m e ≤ 0,16 m					3,09 €		3,09 €	0,00 €	0,00	3				3,09 €			3,09 €
5.1.1.1.4	Em profundidades > a 0,10 m e ≤ 0,16 m					3,09 €		3,09 €	0,00 €	0,00	3				3,09 €			3,09 €
5.1.1.1.5	Em profundidades > 0,16 m																	
5.1.1.2	Levantamento de calçada e camada de areia subjacente, incluindo transporte a operador licenciado.	1,33 €				1,71 €		1,52 €	0,27 €	0,18	1	1,33 €			1,71 €			1,52 €
5.1.1.3	Levantamento de calçada e camada de areia subjacente, incluindo seleção e limpeza da calçada, transporte a depósito municipal da calçada e da areia para operador licenciado.				1,59 €			1,59 €	0,00 €	0,00	3				1,59 €			1,59 €
5.1.1.4	Levantamento de calçada, incluindo seleção e limpeza da calçada, colocação em depósito provisório na zona da obra para posterior aplicação e transporte da areia a operador licenciado.	1,33 €			1,57 €			1,45 €	0,17 €	0,12	2	1,33 €			1,57 €			1,45 €
5.1.1.5	Abertura de caixa, incluindo transporte a operador licenciado dos produtos sobrantes e regularização e compactação do fundo de caixa.	5,06 €	5,00 €		2,34 €	2,38 €		3,70 €	1,54 €	0,42	1	5,06 €	5,00 €		2,34 €	2,38 €		3,70 €

5.1.2	PAVIMENTAÇÃO																		
5.1.2.2	Fornecimento e aplicação de camada de base em agregado de granulometria extensa (AGE), devidamente regado e compactado conforme Condições Técnicas do Projeto de Execução, com espessura média de:																		
5.1.2.2.1	0,10 m																		
5.1.2.2.2	0,15 m	5,74 €			3,00 €			4,37 €	1,94 €	0,44	1	5,74 €			3,00 €				4,37 €
5.1.2.2.3	0,20 m	5,74 €	4,00 €			3,72 €		4,49 €	1,09 €	0,24	1		4,00 €			3,72 €			3,86 €
5.1.2.3	Execução de rega de impregnação, com emulsão betuminosa ECL, com taxa de espalhamento superior a 1,0 kg/m2 de betume residual, incluindo regularização, compactação e varredura da camada granular subjacente.		0,55 €		0,95 €	0,52 €		0,67 €	0,24 €	0,36	1		0,55 €			0,52 €			0,54 €
5.1.2.4	Execução de rega de colagem, com emulsão betuminosa ECR-1, com taxa de espalhamento superior a 0,5 kg/m2 de betume residual.		0,45 €		0,59 €	0,44 €		0,49 €	0,08 €	0,17	1		0,45 €			0,44 €			0,45 €
5.1.2.5	Pavimentação, com mistura betuminosa a quente, com características de desgaste, em AC14 surf 35/50(BB), com espessura de:																		
5.1.2.5.1	0,05 m		7,10 €					7,10 €	0,00 €	0,00	3		7,10 €						7,10 €
5.1.2.5.2	0,06 m	10,25 €			8,20 €	7,77 €		8,74 €	1,33 €	0,15	1				8,20 €	7,77 €			7,99 €
5.1.2.6	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de ligação, em AC20 bin 35/50(MBD).																		
5.1.2.6.1	0,06 m	10,49 €	7,95 €					9,22 €	1,80 €	0,19	1	10,49 €	7,95 €						9,22 €
5.1.2.6.2	0,07 m				8,42 €			8,42 €	0,00 €	0,00	3				8,42 €				8,42 €
5.1.2.7	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de base, em AC20 base 35/50(MB).																		
5.1.2.7.1	0,08 m		9,65 €		10,52 €			10,09 €	0,62 €	0,06	2		9,65 €		10,52 €				10,09 €
5.1.2.9	Pavimentação com cubo de 11x11 de aresta ou paralelepípedo de granito previamente levantado, incluindo fornecimento e assentamento de almofada de areia com 0,04m de espessura.	5,80 €						5,80 €	0,00 €	0,00	3	5,80 €							5,80 €
5.1.2.11	Fornecimento e aplicação de cubo de granito de 0,11x0,11m de 1ª escolha, incluindo o fornecimento e assentamento de almofada de areia com 0,04m de espessura.	11,36 €	16,00 €					13,68 €	3,28 €	0,24	1	11,36 €	16,00 €						13,68 €
5.1.2.13	Fornecimento e aplicação de cubo de calcário de 0,11x0,11m de 1ª escolha para a delimitação dos lugares de estacionamento, incluindo o fornecimento e assentamento de almofada de areia com 0,04m de espessura.		50,00 €					50,00 €	0,00 €	0,00	3		50,00 €						50,00 €
5.1.3	DIVERSOS																		
5.1.3.2	Rebaixamento de passeios em zonas de acessos a passadeiras, incluindo todas as demolições e eventuais tratamentos de resíduos, rebaixamento de guias, acertos de cotas nas zonas dos passeios, encaixes e acertos com pavimentos existentes, substituição de bocas de lobos por sarjetas e prolongamento de ramais de águas pluviais nas zonas de intervenção da empreitada, de acordo com o pormenor desenhado.			571,59 €		86,93 €		329,26 €	342,71 €	1,04	1		571,59 €			86,93 €			329,26 €

5.2	PASSEIOS																		
5.2.1	DEMOLIÇÕES																		
5.2.1.1	Demolição de passeios em betonilha, incluindo fundação e camadas subjacentes numa espessura até 0,5m e o transporte dos produtos sobranes a operador licenciado, excluindo remoção de lancis	1,56 €	1,80 €		1,79 €	2,28 €		1,86 €	0,30 €	0,16	1		1,56 €	1,80 €		1,79 €			1,72 €
5.2.1.3	Demolição de passeios em calçada de micro-cubo (de granito, calcário ou outro), incluindo fundação e camadas subjacentes numa espessura até 0,5m, transporte dos produtos sobranes a operador licenciado, excluindo remoção de lancis.		7,50 €					7,50 €	0,00 €	0,00	3		7,50 €						7,50 €
5.2.1.5	Demolição de passeios em calçada de cubo ou cubo serrado, incluindo fundação e camadas subjacentes numa espessura até 0,5m, transporte dos produtos sobranes a local licenciado, excluindo remoção de lancis.				1,79 €			1,79 €	0,00 €	0,00	3					1,79 €			1,79 €
5.2.2	PAVIMENTAÇÃO																		
5.2.2.1	Pavimentação de passeios em betonilha esquartelada, incluindo a execução da estrutura total, conforme especificações e peças desenhadas do projeto de execução, em zonas:																		
5.2.2.1.1	exclusivamente pedonais		25,00 €			20,43 €		22,72 €	3,23 €	0,14	2		25,00 €			20,43 €			22,72 €
5.2.2.1.2	de acesso viário					27,08 €		27,08 €	0,00 €	0,00	3					27,08 €			27,08 €
5.2.2.2	Pavimentação em micro-cubo de granito com 5x5x5 cm de aresta, incluindo a execução da estrutura total, conforme especificações e peças desenhadas do projeto de execução, com o fornecimento de micro-cubo de 1ª escolha, em zonas:																		
5.2.2.2.1	exclusivamente pedonais		25,00 €					25,00 €	0,00 €	0,00	3		25,00 €						25,00 €
5.2.2.2.2	de acesso viário		35,00 €					35,00 €	0,00 €	0,00	3		35,00 €						35,00 €
5.2.2.10	Pavimento em betão liso C16/20, incluindo a execução da estrutura total, conforme especificações e peças desenhadas do projeto de execução, em zonas:																		
5.2.2.10.1	exclusivamente pedonais		15,00 €					15,00 €	0,00 €	0,00	3		15,00 €						15,00 €
5.2.2.10.2	de acesso viário		22,00 €					22,00 €	0,00 €	0,00	3		22,00 €						22,00 €
5.3	LANCIS																		
5.3.1	DEMOLIÇÕES																		
5.3.1.1	Remoção de lancil/guia/contra-guia, incluindo fundação e transporte a operador licenciado dos produtos sobranes:																		
5.3.1.1.1	em granito:																		
5.3.1.1.1.1	com piso superior a 0,30m					2,48 €		2,48 €	0,00 €	0,00	3					2,48 €			2,48 €
5.3.1.1.1.2	com 0,30m de piso (máximo)		1,20 €			2,48 €	4,28 €	2,65 €	1,55 €	0,58	1		1,20 €			2,48 €			1,84 €
5.3.1.1.1.3	de rampa de encosto ou interna		1,20 €			2,48 €	4,28 €	2,65 €	1,55 €	0,58	1		1,20 €			2,48 €			1,84 €
5.3.1.2	Remoção de lancil/guia/conta-guia, limpeza e cortes necessários para posterior reposicionamento, incluindo fundação e transporte a operador licenciado dos produtos sobranes:																		
5.3.1.2.1	em granito:																		
5.3.1.2.1.2	com 0,30m de piso (máximo)		7,50 €			4,28 €		5,89 €	2,28 €	0,39	1		7,50 €			4,28 €			5,89 €
5.3.1.2.1.3	de rampa de encosto ou interna		7,50 €			4,28 €		5,89 €	2,28 €	0,39	1		7,50 €			4,28 €			5,89 €

5.3.1.3	Remoção de lancil/guia/contra-guia, incluindo carga, transporte e descarga das peças devidamente acondicionadas em paletes no estaleiro municipal, demolição da fundação e transporte a operador licenciado dos produtos sobrantes:																	
5.3.1.3.1	em granito:																	
5.3.1.3.1.2	com 0,30m de piso (máximo)	2,00 €				2,00 €	0,00 €	0,00	3	2,00 €								2,00 €
5.3.2	Fornecimento e colocação de lancis de granito em passeios, ilhéus e separadores, incluindo fundação em betão C20/25 e todos os trabalhos necessários, conforme especificações e peças desenhadas do projeto de execução:																	
5.3.2.2	lancil de passeio em granito com 0,20m de piso e 0,25m de altura	36,72 €	28,50 €			32,61 €	5,81 €	0,18	1	36,72 €	28,50 €							32,61 €
5.3.2.5	lancil de granito enterrado ao nível da via com 0,12m de piso e 0,25m de altura	26,20 €	22,00 €			24,10 €	2,97 €	0,12	2	26,20 €	22,00 €							24,10 €
5.3.2.8	guia de rampa com 0,85m de piso e 0,25m de altura		90,00 €			90,00 €	0,00 €	0,00	3		90,00 €							90,00 €
5.3.2.9	guia de rampa de encosto e 0,25m de altura		45,00 €			45,00 €	0,00 €	0,00	3		45,00 €							45,00 €
5.3.3	Assentamento de lancis de granito previamente levantados, incluindo fundação em betão C16/20 e todos os trabalhos necessários, conforme especificações e peças desenhadas do projeto de execução:																	
5.3.3.1	lancil de passeio em granito com 0,30m de piso		12,00 €			12,00 €	0,00 €	0,00	3		12,00 €							12,00 €
5.3.3.2	lancil de passeio em granito com 0,20m de piso		10,00 €			10,00 €	0,00 €	0,00	3		10,00 €							10,00 €
5.3.3.6	guia de rampa de encosto		10,00 €			10,00 €	0,00 €	0,00	3		10,00 €							10,00 €
5.3.4	Nivelamento de lancis existentes (sem execução de fundação), incluindo o levantamento e assentamento em argamassa conforme, conforme especificações do projeto de execução.				6,18 €	6,18 €	0,00 €	0,00	3				6,18 €					6,18 €
<b>6 SINALIZAÇÃO</b>																		
<b>6.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL</b>																		
<b>6.1.1 SINALIZAÇÃO EM TINTA ACRÍLICA</b>																		
6.1.1.1 Marcas rodoviárias longitudinais, incluindo prémarcação, em Linha branca com:																		
6.1.1.1.1	0,10 m de largura				0,99 €	0,99 €	0,00 €	0,00	3				0,99 €					0,99 €
6.1.1.2	Linha branca em barras de paragem e passeadeiras com 0,50 m de largura.	18,12 €			9,84 €	10,50 €	12,82 €	4,60 €	0,36	1			9,84 €	10,50 €				10,17 €
6.1.1.6	Setas simples de selecção, com 3,85 m.				55,33 €		55,33 €	0,00 €	0,00	3			55,33 €					55,33 €
6.1.1.7	Setas duplas ou triplas de selecção, com 3,85 m.				67,63 €		67,63 €	0,00 €	0,00	3			67,63 €					67,63 €
6.1.1.9	Linha amarela com 0,10 m de largura.		2,00 €		0,99 €		1,50 €	0,71 €	0,48	1		2,00 €		0,99 €				1,50 €
6.1.2 SINALIZAÇÃO EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO DE APLICAÇÃO A QUENTE																		
6.1.2.1 Marcas rodoviárias longitudinais, incluindo prémarcação, em Linha branca com:																		
6.1.2.1.1	0,10 m de largura	2,03 €	2,00 €		0,99 €	1,40 €	1,61 €	0,50 €	0,31	1	2,03 €	2,00 €				1,40 €		1,81 €
6.1.2.1.2	0,20 m de largura				1,97 €		1,97 €	0,00 €	0,00	3				1,97 €				1,97 €

6.1.2.2	Linha branca em barras de paragem e passadeiras com 0,50 m de largura.	18,12 €	20,00 €	9,84 €	10,50 €	14,62 €	5,20 €	0,36	1	18,12 €	9,84 €	10,50 €	12,82 €
6.1.2.5	Inscrições STOP, BUS ou TÁXIS.			55,33 €		55,33 €	0,00 €	0,00	3		55,33 €		55,33 €
6.1.2.6	Setas simples de selecção, com 3,85 m.	44,58 €	100,00 €	55,33 €	55,00 €	63,73 €	24,69 €	0,39	1	44,58 €	55,33 €	55,00 €	51,64 €
6.1.2.7	Setas duplas ou triplas de selecção, com 3,85 m.	60,86 €		67,63 €	65,00 €	64,50 €	3,41 €	0,05	2	60,86 €	67,63 €	65,00 €	64,50 €
6.1.2.9	Linha amarela com 0,10 m de largura.		1,50 €	0,99 €	1,40 €	1,30 €	0,27 €	0,21	1	1,50 €		1,40 €	1,45 €
6.2	<b>SINALIZAÇÃO VERTICAL</b>												
6.2.3	Fornecimento de sinais, de acordo com peças escritas e desenhadas do projeto de execução:												
6.2.3.1	sinal quadrado c/ acessórios de fixação		85,00 €		115,00 €	100,00 €	21,21 €	0,21	1	85,00 €		115,00 €	100,00 €
6.2.3.4	sinal redondo c/ acessórios de fixação		85,00 €			85,00 €	0,00 €	0,00	3	85,00 €			85,00 €
7	<b>DIVERSOS</b>												
7.1	<b>PERFURAÇÃO HORIZONTAL</b>												
7.1.1	Execução de escavação para realização de poço de ataque em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, incluindo aterro com o material da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, levantamento e reposição do pavimento, todos os trabalhos de preparação, transportes de equipamento de perfuração e mão-de-obra necessária, incluindo fecho de vala, em conformidade com o projeto de execução:	2 864,33 €				2 864,33 €	0,00 €	0,00	3	2 864,33 €			2 864,33 €
7.1.2	Fornecimento e cravação de tubagem em aço, em conformidade com as disposições e pormenores do projeto de execução, incluindo todos os trabalhos, fornecimentos e materiais:												
7.1.2.3	para instalação de sistema de águas residuais:												
7.1.2.3.2	tubagem em aço com DN 400 mm	396,14 €				396,14 €	0,00 €	0,00	3	396,14 €			396,14 €
7.1.3	Fornecimento de todos os materiais e realização de todos os trabalhos para alargamento de caixa existente e recolha de equipamento de perfuração, incluindo os trabalhos de contenção provisória e definitiva dos solos, bypass de encaminhamento provisório de caudais afluentes, remoção e transporte de produtos escavados e sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário e reposição de pavimentos e guias, de acordo com as Condições Técnicas do projeto de execução.	207,32 €				207,32 €	0,00 €	0,00	3	207,32 €			207,32 €
7.2	Fornecimento de todos os materiais e realização de todos os trabalhos para execução de bypass durante a execução da obra.	13 055,00 €		4 139,06 €		8 597,03 €	6 304,52 €	0,73	1	13 055,00 €	4 139,06 €		8 597,03 €

### 3.2.2 Teste de Grubbs

Para verificar se determinado valor é um *outlier*, inicialmente, subtrai-se a média amostral ( $\bar{x}$ ) ao valor que se suspeita ser anómalo. De seguida, divide-se este resultado, em módulo, pelo desvio padrão da amostra ( $s$ ). O valor obtido traduz-se pela variável  $G$  (Silva, 2011).

O último passo compreende a comparação dos valores calculados de  $G$  com os valores críticos ( $G_{crit}$ ) dados pelas tabelas de Grubbs. Os valores destas tabelas variam consoante o número de elementos da amostra e o nível de confiança admitido (90%, 95%, 97,50% ou 99%). Realça-se que, quanto maior o nível de confiança e o número de elementos da amostra, maiores serão os valores críticos das tabelas ( $G_{crit}$ ) (Silva, 2011).

Se os valores de  $G$  forem superiores aos valores de  $G_{crit}$  presentes nas tabelas, então os preços, com os quais esses valores de  $G$  foram determinados, tratam-se de *outliers*. Por outro lado, se forem iguais ou inferiores, os preços não são *outliers* e, conseqüentemente, não são excluídos no cálculo de uma nova média para os preços existentes de cada artigo.

Neste estudo, teve-se em conta um nível de confiança de 95%, estando os valores considerados na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 – Valores de  $G_{crit}$  para um nível de confiança de 95% (adaptado de Silva, 2011).

Número de elementos (n)	$G_{crit}$
3	1,153
4	1,463
5	1,672
6	1,822
7	1,938
8	2,032
9	2,110
10	2,176

Apresentam-se de seguida na Tabela 3.5 e Tabela 3.6 os preços atualizados (sem *outliers*) determinados com o teste de Grubbs. Simultaneamente faz-se uma comparação dos resultados obtidos por esta metodologia com os do método “AdP” calculados anteriormente (Tabela 3.2 e Tabela 3.3). Os preços diferentes encontram-se assinalados a vermelho.

Tabela 3.5 – Comparação dos preços atualizados (sem outliers) de 2013 obtidos com o teste de Grubbs e o método “AdP”.

Artigo	Empreitadas			Número de elementos (n)	Média ( $\bar{x}$ )	Desvio padrão (s)	Empreitadas			Teste de Grubbs	Método "AdP"
	A	B	C				A	B	C		
	22-01-2013	21-03-2013	26-04-2013				22-01-2013	21-03-2013	26-04-2013		
<b>2</b>											
2.1											
2.1.1											
2.1.1.1	29,50 €	32,22 €	25,00 €	3	28,91 €	3,65 €	29,50 €	32,22 €	25,00 €	28,91 €	28,91 €
2.1.1.2	12,50 €			1	12,50 €	0,00 €	12,50 €			12,50 €	12,50 €
2.1.2											
2.1.2.1			10,00 €	1	10,00 €	0,00 €			10,00 €	10,00 €	10,00 €
2.1.2.3	14,25 €	18,41 €	17,50 €	3	16,72 €	2,19 €	14,25 €	18,41 €	17,50 €	16,72 €	16,72 €
2.1.4											
2.1.4.1	28,98 €	55,23 €	37,40 €	3	40,54 €	13,40 €	28,98 €	55,23 €	37,40 €	40,54 €	33,19 €
2.1.4.4	58,94 €			1	58,94 €	0,00 €	58,94 €			58,94 €	58,94 €
2.2											
2.2.1											
2.2.1.1											
2.2.1.1.1	150,00 €	161,09 €	250,00 €	3	187,03 €	54,81 €	150,00 €	161,09 €	250,00 €	187,03 €	155,55 €

CAPÍTULO 3

2.3											
2.3.1											
2.3.1.1	286,80 €	598,33 €	300,00 €	3	395,04 €	176,18 €	286,80 €		300,00 €	293,40 €	293,40 €
2.3.2											
2.3.2.1	870,55 €	920,50 €	1.100,00 €	3	963,68 €	120,67 €	870,55 €	920,50 €	1.100,00 €	963,68 €	963,68 €
2.5											
2.5.3											
2.5.3.1			500,00 €	1	500,00 €	0,00 €			500,00 €	500,00 €	500,00 €
<b>3</b>											
3.1											
3.1.1											
3.1.1.1											
3.1.1.1.1			45,00 €	1	45,00 €	0,00 €			45,00 €	45,00 €	45,00 €
3.1.1.1.2	29,00 €	92,05 €	58,00 €	3	59,68 €	31,56 €	29,00 €	92,05 €	58,00 €	59,68 €	43,50 €
3.1.1.1.3		96,65 €		1	96,65 €	0,00 €		96,65 €		96,65 €	96,65 €
3.1.2											
3.1.2.1	9,13 €		10,50 €	2	9,82 €	0,97 €	9,13 €		10,50 €	9,82 €	9,82 €
3.1.3											
3.1.3.1		36,82 €		1	36,82 €	0,00 €		36,82 €		36,82 €	36,82 €
3.1.4											
3.1.4.1			12,50 €	1	12,50 €	0,00 €			12,50 €	12,50 €	12,50 €
3.1.5											
3.1.5.1			76,00 €	1	76,00 €	0,00 €			76,00 €	76,00 €	76,00 €

3.1.6											
3.1.6.1											
3.1.6.1.1	64,50 €		67,00 €	2	65,75 €	1,77 €	64,50 €		67,00 €	65,75 €	65,75 €
3.1.6.2											
3.1.6.2.1		55,23 €		1	55,23 €	0,00 €		55,23 €		55,23 €	55,23 €
3.1.6.3											
3.1.6.3.1			230,00 €	1	230,00 €	0,00 €			230,00 €	230,00 €	230,00 €
3.2											
3.2.1											
3.2.1.1											
3.2.1.1.1	350,00 €		250,00 €	2	300,00 €	70,71 €	350,00 €		250,00 €	300,00 €	300,00 €
3.2.1.1.2	375,00 €	414,23 €	350,00 €	3	379,74 €	32,38 €	375,00 €	414,23 €	350,00 €	379,74 €	379,74 €
3.2.1.1.3		506,28 €		1	506,28 €	0,00 €		506,28 €		506,28 €	506,28 €
3.2.2											
3.2.2.1											
3.2.2.1.2	550,00 €		550,00 €	2	550,00 €	0,00 €	550,00 €		550,00 €	550,00 €	550,00 €
3.2.3			180,00 €	1	180,00 €	0,00 €			180,00 €	180,00 €	180,00 €

CAPÍTULO 3

3.3										
3.3.1										
3.3.1.1										
3.3.1.1.1			100,00 €	1	100,00 €	0,00 €		100,00 €	100,00 €	100,00 €
3.3.1.1.2	116,00 €			1	116,00 €	0,00 €	116,00 €		116,00 €	116,00 €
3.3.1.2										
3.3.1.2.1			220,00 €	1	220,00 €	0,00 €		220,00 €	220,00 €	220,00 €
3.3.1.2.2	135,00 €			1	135,00 €	0,00 €	135,00 €		135,00 €	135,00 €
3.3.1.3										
3.3.1.3.2	155,00 €			1	155,00 €	0,00 €	155,00 €		155,00 €	155,00 €
3.3.1.4										
3.3.1.4.2	34,00 €			1	34,00 €	0,00 €	34,00 €		34,00 €	34,00 €
3.3.2										
3.3.2.1	6,35 €		5,50 €	2	5,93 €	0,60 €	6,35 €	5,50 €	5,93 €	5,93 €
3.3.3										
3.3.3.1		34,98 €		1	34,98 €	0,00 €	34,98 €		34,98 €	34,98 €
3.3.4										
3.3.4.1			63,00 €	1	63,00 €	0,00 €		63,00 €	63,00 €	63,00 €
3.4										
3.4.1										
3.4.1.1										
3.4.1.1.1	165,00 €	506,28 €	155,00 €	3	275,43 €	199,99 €	165,00 €	155,00 €	160,00 €	160,00 €
3.4.1.1.2	165,00 €		175,00 €	2	170,00 €	7,07 €	165,00 €	175,00 €	170,00 €	170,00 €
3.4.2	65,00 €	303,77 €		2	184,39 €	168,84 €	65,00 €	303,77 €	184,39 €	184,39 €

3.5									
3.5.1		490,00 €	1	490,00 €	0,00 €		490,00 €	490,00 €	490,00 €
3.5.5									
3.5.5.1		3.000,00 €	1	3.000,00 €	0,00 €		3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
3.5.5.2		3.000,00 €	1	3.000,00 €	0,00 €		3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
3.5.5.3		3.000,00 €	1	3.000,00 €	0,00 €		3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
3.5.5.4		3.000,00 €	1	3.000,00 €	0,00 €		3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
3.5.5.5		3.000,00 €	1	3.000,00 €	0,00 €		3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
4									
4.1									
4.1.1									
4.1.1.1									
4.1.1.1.1		45,00 €	1	45,00 €	0,00 €		45,00 €	45,00 €	45,00 €
4.1.1.2									
4.1.1.2.1		40,00 €	1	40,00 €	0,00 €		40,00 €	40,00 €	40,00 €
4.1.2									
4.1.2.1		32,50 €	1	32,50 €	0,00 €		32,50 €	32,50 €	32,50 €
4.1.2.2		40,00 €	1	40,00 €	0,00 €		40,00 €	40,00 €	40,00 €
4.2									
4.2.1									
4.2.1.1									
4.2.1.1.1		240,00 €	1	240,00 €	0,00 €		240,00 €	240,00 €	240,00 €
4.2.1.1.2		350,00 €	1	350,00 €	0,00 €		350,00 €	350,00 €	350,00 €

CAPÍTULO 3

4.2.2										
4.2.2.1										
4.2.2.1.1										
4.2.2.1.2		1.500,00 €	1	1.500,00 €	0,00 €		1.500,00 €	1.500,00 €	1.500,00 €	
4.2.3										
4.2.3.1										
4.2.3.1.2	690,38 €		1	690,38 €	0,00 €	690,38 €		690,38 €	690,38 €	
4.2.4										
4.2.4.2		150,00 €	1	150,00 €	0,00 €		150,00 €	150,00 €	150,00 €	
4.2.5		150,00 €	1	150,00 €	0,00 €		150,00 €	150,00 €	150,00 €	
4.2.6	65,00 €		1	65,00 €	0,00 €	65,00 €		65,00 €	65,00 €	
4.2.7	145,00 €		1	145,00 €	0,00 €	145,00 €		145,00 €	145,00 €	
4.3										
4.3.1										
4.3.1.1		32,00 €	1	32,00 €	0,00 €		32,00 €	32,00 €	32,00 €	
4.3.1.2		32,50 €	1	32,50 €	0,00 €		32,50 €	32,50 €	32,50 €	
4.3.1.3		37,50 €	1	37,50 €	0,00 €		37,50 €	37,50 €	37,50 €	
4.3.1.4		50,00 €	1	50,00 €	0,00 €		50,00 €	50,00 €	50,00 €	
4.4										
4.4.2										
4.4.2.1		200,00 €	1	200,00 €	0,00 €		200,00 €	200,00 €	200,00 €	
4.4.2.2		250,00 €	1	250,00 €	0,00 €		250,00 €	250,00 €	250,00 €	

4.5										
4.5.1										
4.5.1.2	2,50 €	13,81 €		2	8,16 €	8,00 €	2,50 €	13,81 €		8,16 € 8,16 €
4.5.2										
4.5.2.2	2,80 €	18,41 €		2	10,61 €	11,04 €	2,80 €	18,41 €		10,61 € 10,61 €
4.5.5		27,62 €	70,00 €	2	48,81 €	29,97 €		27,62 €	70,00 €	48,81 € 48,81 €
4.5.7										
4.5.7.5										
4.5.7.5.2	45,00 €			1	45,00 €	0,00 €	45,00 €			45,00 € 45,00 €
<b>5</b>										
5.1										
5.1.1										
5.1.1.1										
5.1.1.1.1	1,25 €			1	1,25 €	0,00 €	1,25 €			1,25 € 1,25 €
5.1.1.1.2	2,25 €			1	2,25 €	0,00 €	2,25 €			2,25 € 2,25 €
5.1.1.1.3	2,25 €			1	2,25 €	0,00 €	2,25 €			2,25 € 2,25 €
5.1.1.1.4	2,25 €			1	2,25 €	0,00 €	2,25 €			2,25 € 2,25 €
5.1.1.1.5										
5.1.1.2	0,88 €			1	0,88 €	0,00 €	0,88 €			0,88 € 0,88 €
5.1.1.4	0,40 €			1	0,40 €	0,00 €	0,40 €			0,40 € 0,40 €
5.1.1.5	4,00 €			1	4,00 €	0,00 €	4,00 €			4,00 € 4,00 €

CAPÍTULO 3

5.1.2									
5.1.2.2									
5.1.2.2.2	2,35 €			1	2,35 €	0,00 €	2,35 €		2,35 €
5.1.2.3	0,45 €			1	0,45 €	0,00 €	0,45 €		0,45 €
5.1.2.4	0,35 €			1	0,35 €	0,00 €	0,35 €		0,35 €
5.1.2.5									
5.1.2.5.2	6,95 €			1	6,95 €	0,00 €	6,95 €		6,95 €
5.1.2.6									
5.1.2.6.2	7,25 €			1	7,25 €	0,00 €	7,25 €		7,25 €
5.1.2.9	5,50 €			1	5,50 €	0,00 €	5,50 €		5,50 €
5.1.3									
5.1.3.2	55,00 €			1	55,00 €	0,00 €	55,00 €		55,00 €
5.2									
5.2.1									
5.2.1.1	1,05 €			1	1,05 €	0,00 €	1,05 €		1,05 €
5.2.1.3	2,25 €			1	2,25 €	0,00 €	2,25 €		2,25 €
5.2.2									
5.2.2.1									
5.2.2.1.1	14,00 €			1	14,00 €	0,00 €	14,00 €		14,00 €
5.2.2.1.2	27,50 €			1	27,50 €	0,00 €	27,50 €		27,50 €

PREÇOS AGREGADOS PARA OS ARTIGOS DO MTQ

	10,00 €			1	10,00 €	0,00 €	10,00 €			10,00 €	10,00 €
5.3											
5.3.1											
5.3.1.1											
5.3.1.1.1											
5.3.1.1.1.2	1,00 €			1	1,00 €	0,00 €	1,00 €			1,00 €	1,00 €
5.3.1.1.1.3	1,00 €			1	1,00 €	0,00 €	1,00 €			1,00 €	1,00 €
5.3.1.2											
5.3.1.2.1											
5.3.1.2.1.2	1,00 €			1	1,00 €	0,00 €	1,00 €			1,00 €	1,00 €
5.3.2											
5.3.2.1	29,50 €			1	29,50 €	0,00 €	29,50 €			29,50 €	29,50 €
5.3.2.5	19,00 €			1	19,00 €	0,00 €	19,00 €			19,00 €	19,00 €
5.3.2.9	25,00 €			1	25,00 €	0,00 €	25,00 €			25,00 €	25,00 €
5.3.3											
5.3.3.1	15,00 €			1	15,00 €	0,00 €	15,00 €			15,00 €	15,00 €
5.3.4	12,00 €			1	12,00 €	0,00 €	12,00 €			12,00 €	12,00 €
<b>6</b>											
6.1											
6.1.2											
6.1.2.1											
6.1.2.1.1	0,70 €			1	0,70 €	0,00 €	0,70 €			0,70 €	0,70 €

CAPÍTULO 3

6.1.2.2	13,50 €			1	13,50 €	0,00 €	13,50 €			13,50 €	13,50 €
6.1.2.3	13,50 €			1	13,50 €	0,00 €	13,50 €			13,50 €	13,50 €
6.1.2.4	75,00 €			1	75,00 €	0,00 €	75,00 €			75,00 €	75,00 €
6.1.2.5	75,00 €			1	75,00 €	0,00 €	75,00 €			75,00 €	75,00 €
6.1.2.6	60,00 €			1	60,00 €	0,00 €	60,00 €			60,00 €	60,00 €
6.1.2.7	70,00 €			1	70,00 €	0,00 €	70,00 €			70,00 €	70,00 €
6.1.2.9	0,80 €			1	0,80 €	0,00 €	0,80 €			0,80 €	0,80 €

Tabela 3.6 – Comparação dos preços atualizados (sem outliers) de 2015 obtidos com o teste de Grubbs e o método "AdP".

Artigo	Empreitadas						Número de elementos (n)	Média ( $\bar{x}$ )	Desvio padrão (s)	Empreitadas						Teste de Grubbs Nova média ( $\bar{x}$ )	Método "AdP" Nova média ( $\bar{x}$ )
	D	E	F	G	H	I				D	E	F	G	H	I		
	30-01-2015	20-02-2015	10-03-2015	22-04-2015	30-04-2015	28-12-2015				30-01-2015	20-02-2015	10-03-2015	22-04-2015	30-04-2015	28-12-2015		
<b>1</b>																	
1.1		5.750,00 €			5.350,00 €		2	5.550,00 €	282,84 €		5.750,00 €			5.350,00 €		5.550,00 €	5.550,00 €
<b>2</b>																	
2.1																	
2.1.1																	
2.1.1.1	22,53 €	36,50 €	25,36 €	47,15 €	26,97 €	35,40 €	6	32,32 €	9,16 €	22,53 €	36,50 €	25,36 €	47,15 €	26,97 €	35,40 €	32,32 €	31,06 €
2.1.1.2				16,66 €			1	16,66 €	0,00 €				16,66 €			16,66 €	16,66 €
2.1.2																	
2.1.2.2					9,75 €		1	9,75 €	0,00 €					9,75 €		9,75 €	9,75 €
2.1.2.3	13,51 €	25,00 €	7,99 €	21,14 €	10,54 €	21,30 €	6	16,58 €	6,84 €	13,51 €	25,00 €	7,99 €	21,14 €	10,54 €	21,30 €	16,58 €	16,62 €
2.1.2.4			11,55 €	31,88 €	18,80 €		3	20,74 €	10,30 €			11,55 €	31,88 €	18,80 €		20,74 €	15,18 €
2.1.2.5			17,08 €		28,07 €		2	22,58 €	7,77 €			17,08 €		28,07 €		22,58 €	22,58 €
2.1.2.7					52,35 €		1	52,35 €	0,00 €					52,35 €		52,35 €	52,35 €
2.1.3																	
2.1.3.1			10,34 €				1	10,34 €	0,00 €			10,34 €				10,34 €	10,34 €
2.1.4																	
2.1.4.1		40,00 €	27,25 €	37,70 €	32,86 €		4	34,45 €	5,65 €		40,00 €	27,25 €	37,70 €	32,86 €		34,45 €	36,85 €
2.1.4.3			42,15 €	63,20 €	50,33 €		3	51,89 €	10,61 €			42,15 €	63,20 €	50,33 €		51,89 €	46,24 €
2.1.4.4			54,49 €	53,91 €	60,44 €		3	56,28 €	3,61 €			54,49 €	53,91 €	60,44 €		56,28 €	56,28 €
2.1.4.6					100,72 €		1	100,72 €	0,00 €					100,72 €		100,72 €	100,72 €
2.2																	
2.2.1																	
2.2.1.1																	
2.2.1.1.1	270,21 €	160,00 €	346,67 €	265,18 €	272,62 €	210,50 €	6	254,20 €	63,32 €	270,21 €	160,00 €	346,67 €	265,18 €	272,62 €	210,50 €	254,20 €	254,63 €
2.2.1.2																	
2.2.1.2.1				238,06 €			1	238,06 €	0,00 €				238,06 €			238,06 €	238,06 €

2.3																		
2.3.1																		
2.3.1.1	347,60 €	290,00 €	336,78 €	329,40 €	308,15 €		5	322,39 €	23,15 €	347,60 €	290,00 €	336,78 €	329,40 €	308,15 €		322,39 €	322,39 €	
2.3.2																		
2.3.2.1	1.285,31 €	880,00 €	919,13 €	1.111,40 €	1.053,06 €	1.225,00 €	6	1.078,98 €	161,72 €	1.285,31 €	880,00 €	919,13 €	1.111,40 €	1.053,06 €	1.225,00 €	1.078,98 €	1.078,98 €	
2.5																		
2.5.2																		
2.5.2.1	28,64 €						1	28,64 €	0,00 €	28,64 €						28,64 €	28,64 €	
2.5.3																		
2.5.3.1	277,99 €		574,16 €		525,36 €		3	459,17 €	158,79 €	277,99 €		574,16 €		525,36 €		459,17 €	549,76 €	
2.5.3.2																		
<b>3</b>																		
3.1																		
3.1.1																		
3.1.1.1																		
3.1.1.1.1	24,50 €			23,23 €	42,40 €	31,00 €	4	30,28 €	8,77 €	24,50 €			23,23 €	42,40 €	31,00 €	30,28 €	26,24 €	
3.1.1.1.2	30,17 €	39,00 €	75,09 €	23,23 €	55,33 €	103,00 €	6	54,30 €	30,29 €	30,17 €	39,00 €	75,09 €	23,23 €	55,33 €	103,00 €	54,30 €	49,90 €	
3.1.1.1.3	58,74 €		100,91 €	57,69 €	68,77 €		4	71,53 €	20,21 €	58,74 €		100,91 €	57,69 €	68,77 €		71,53 €	61,73 €	
3.1.3																		
3.1.3.1	30,60 €	26,00 €	18,54 €	27,11 €	22,05 €	24,90 €	6	24,87 €	4,17 €	30,60 €	26,00 €	18,54 €	27,11 €	22,05 €	24,90 €	24,87 €	25,02 €	
3.1.3.2				43,41 €			1	43,41 €	0,00 €				43,41 €			43,41 €	43,41 €	
3.1.3.3				51,08 €			1	51,08 €	0,00 €				51,08 €			51,08 €	51,08 €	
3.1.3.4				84,53 €			1	84,53 €	0,00 €				84,53 €			84,53 €	84,53 €	
3.1.3.5				118,30 €			1	118,30 €	0,00 €				118,30 €			118,30 €	118,30 €	
3.1.4																		
3.1.4.1	13,18 €						1	13,18 €	0,00 €	13,18 €						13,18 €	13,18 €	
3.1.4.6	35,48 €						1	35,48 €	0,00 €	35,48 €						35,48 €	35,48 €	
3.1.5																		
3.1.5.1				121,16 €			1	121,16 €	0,00 €				121,16 €			121,16 €	121,16 €	
3.1.5.5	145,54 €						1	145,54 €	0,00 €	145,54 €						145,54 €	145,54 €	
3.1.6																		
3.1.6.2																		
3.1.6.2.2	88,81 €	80,00 €	60,17 €	87,07 €	71,40 €	140,00 €	6	87,91 €	27,64 €	88,81 €	80,00 €	60,17 €	87,07 €	71,40 €		77,49 €	81,82 €	

3.2																	
3.2.1																	
3.2.1.1																	
3.2.1.1.1	374,58 €			370,69 €	334,41 €	326,00 €	4	351,42 €	24,79 €	374,58 €			370,69 €	334,41 €	326,00 €	351,42 €	351,42 €
3.2.1.1.2	555,80 €	350,00 €	365,48 €	566,89 €	547,87 €	568,00 €	6	492,34 €	104,64 €	555,80 €	350,00 €	365,48 €	566,89 €	547,87 €	568,00 €	492,34 €	559,64 €
3.2.1.1.3	746,37 €		598,77 €	863,00 €	259,57 €		4	616,93 €	261,62 €	746,37 €		598,77 €	863,00 €	259,57 €		616,93 €	736,05 €
3.2.1.1.4				1.962,34 €			1	1.962,34 €	0,00 €				1.962,34 €			1.962,34 €	1.962,34 €
3.2.2																	
3.2.2.1																	
3.2.2.1.2				1.169,06 €			1	1.169,06 €	0,00 €				1.169,06 €			1.169,06 €	1.169,06 €
3.2.2.1.3					3.607,66 €		1	3.607,66 €	0,00 €				3.607,66 €			3.607,66 €	3.607,66 €
3.2.2.1.4	2.450,15 €			1.867,52 €			2	2.158,84 €	411,98 €	2.450,15 €			1.867,52 €			2.158,84 €	2.158,84 €
3.2.2.1.5				2.448,51 €			1	2.448,51 €	0,00 €				2.448,51 €			2.448,51 €	2.448,51 €
3.2.3	197,14 €	95,00 €	283,68 €			165,30 €	4	185,28 €	78,26 €	197,14 €	95,00 €	283,68 €		165,30 €		185,28 €	181,22 €
3.2.4	138,34 €						1	138,34 €	0,00 €	138,34 €						138,34 €	138,34 €
3.3																	
3.3.1																	
3.3.1.1																	
3.3.1.1.1	78,22 €						1	78,22 €	0,00 €	78,22 €						78,22 €	78,22 €
3.3.1.1.2	101,60 €	200,00 €					2	150,80 €	69,58 €	101,60 €	200,00 €					150,80 €	150,80 €
3.3.1.2																	
3.3.1.2.1	83,92 €			82,62 €	254,97 €	370,20 €	4	197,93 €	140,51 €	83,92 €			82,62 €	254,97 €	370,20 €	197,93 €	140,50 €
3.3.1.2.2	107,29 €	250,00 €	314,93 €	105,55 €	288,16 €	515,30 €	6	263,54 €	152,44 €	107,29 €	250,00 €	314,93 €	105,55 €	288,16 €	515,30 €	263,54 €	284,36 €
3.3.1.3																	
3.3.1.3.1	112,99 €		479,24 €	111,27 €	438,50 €		4	285,50 €	200,88 €	112,99 €		479,24 €	111,27 €	438,50 €		285,50 €	285,50 €
3.3.1.3.2			565,84 €	141,69 €	517,74 €		3	408,42 €	232,25 €			565,84 €	141,69 €	517,74 €		408,42 €	541,79 €
3.3.1.4																	
3.3.1.4.1	112,99 €			111,27 €			2	112,13 €	1,22 €	112,99 €			111,27 €			112,13 €	112,13 €
3.3.1.4.2			198,99 €	141,69 €			2	170,34 €	40,52 €			198,99 €	141,69 €			170,34 €	170,34 €
3.3.1.4.3				166,02 €			1	166,02 €	0,00 €				166,02 €			166,02 €	166,02 €
3.3.3																	
3.3.3.2	22,70 €	21,00 €	14,34 €	27,45 €	16,32 €	18,00 €	6	19,97 €	4,76 €	22,70 €	21,00 €	14,34 €	27,45 €	16,32 €	18,00 €	19,97 €	19,51 €
3.4																	
3.4.1																	
3.4.1.1																	
3.4.1.1.1	274,00 €	165,00 €	280,53 €	260,98 €	246,95 €	310,80 €	6	256,38 €	49,63 €	274,00 €		280,53 €	260,98 €	246,95 €	310,80 €	274,65 €	265,62 €
3.4.1.1.2	167,14 €		274,09 €	183,60 €		205,80 €	4	207,66 €	47,04 €	167,14 €		274,09 €	183,60 €		205,80 €	207,66 €	185,51 €

3.4.2			168,91 €				1	168,91 €	0,00 €			168,91 €			168,91 €	168,91 €	
3.4.3	90,37 €		103,22 €	125,94 €	151,12 €		4	117,66 €	26,72 €	90,37 €		103,22 €	125,94 €	151,12 €	117,66 €	114,58 €	
3.5																	
3.5.1	485,11 €					345,60 €	2	415,36 €	98,65 €	485,11 €				345,60 €	415,36 €	415,36 €	
3.5.2																	
3.5.2.1																	
3.5.2.1.1	8.666,00 €						1	8.666,00 €	0,00 €	8.666,00 €					8.666,00 €	8.666,00 €	
3.5.2.1.2	8.666,00 €						1	8.666,00 €	0,00 €	8.666,00 €					8.666,00 €	8.666,00 €	
3.5.2.1.3	8.666,00 €						1	8.666,00 €	0,00 €	8.666,00 €					8.666,00 €	8.666,00 €	
3.5.2.1.4	8.666,00 €						1	8.666,00 €	0,00 €	8.666,00 €					8.666,00 €	8.666,00 €	
3.5.5																	
3.5.5.1	2.877,93 €						1	2.877,93 €	0,00 €	2.877,93 €					2.877,93 €	2.877,93 €	
3.5.5.2	2.877,93 €						1	2.877,93 €	0,00 €	2.877,93 €					2.877,93 €	2.877,93 €	
3.5.5.3	2.877,93 €						1	2.877,93 €	0,00 €	2.877,93 €					2.877,93 €	2.877,93 €	
3.5.5.4	2.877,93 €						1	2.877,93 €	0,00 €	2.877,93 €					2.877,93 €	2.877,93 €	
4																	
4.1																	
4.1.1																	
4.1.1.1																	
4.1.1.1.1	29,40 €	37,00 €	57,15 €	22,97 €	34,98 €	54,50 €	6	39,33 €	13,70 €	29,40 €	37,00 €	57,15 €	22,97 €	34,98 €	54,50 €	39,33 €	33,79 €
4.1.1.1.2		39,00 €					1	39,00 €	0,00 €		39,00 €					39,00 €	39,00 €
4.1.1.2																	
4.1.1.2.1	32,00 €		65,71 €	27,77 €	44,80 €	68,45 €	5	47,75 €	18,76 €	32,00 €		65,71 €	27,77 €	44,80 €	68,45 €	47,75 €	47,50 €
4.1.1.2.2	35,45 €		123,96 €	34,95 €	66,87 €		4	65,31 €	41,86 €	35,45 €		123,96 €	34,95 €	66,87 €		65,31 €	45,76 €
4.1.1.2.3	67,14 €			56,50 €			2	61,82 €	7,52 €	67,14 €			56,50 €			61,82 €	61,82 €
4.1.1.2.4				67,79 €			1	67,79 €	0,00 €				67,79 €			67,79 €	67,79 €
4.1.1.3																	
4.1.1.3.1	66,35 €		84,84 €	52,12 €			3	67,77 €	16,41 €	66,35 €		84,84 €	52,12 €			67,77 €	59,24 €
4.1.1.3.2	56,67 €		151,61 €				2	104,14 €	67,13 €	56,67 €		151,61 €				104,14 €	104,14 €
4.1.1.4																	
4.1.1.4.2				83,17 €			1	83,17 €	0,00 €				83,17 €			83,17 €	83,17 €
4.1.1.4.3				123,10 €			1	123,10 €	0,00 €				123,10 €			123,10 €	123,10 €
4.1.1.5																	
4.1.1.5.3				123,46 €			1	123,46 €	0,00 €				123,46 €			123,46 €	123,46 €

4.1.2																	
4.1.2.1	27,38 €		32,55 €	23,89 €	24,56 €	23,10 €	5	26,30 €	3,85 €	27,38 €		32,55 €	23,89 €	24,56 €	23,10 €	26,30 €	26,30 €
4.1.2.2	30,05 €		44,62 €	27,21 €	29,42 €	28,05 €	5	31,87 €	7,21 €	30,05 €			27,21 €	29,42 €	28,05 €	28,68 €	28,68 €
4.1.2.3	45,50 €		54,03 €	39,26 €	35,98 €		4	43,69 €	7,94 €	45,50 €		54,03 €	39,26 €	35,98 €		43,69 €	40,25 €
4.1.2.4	52,54 €		61,91 €				2	57,23 €	6,63 €	52,54 €		61,91 €				57,23 €	57,23 €
4.1.2.5	85,41 €		108,47 €				2	96,94 €	16,31 €	85,41 €		108,47 €				96,94 €	96,94 €
4.1.2.6	120,56 €			106,98 €			2	113,77 €	9,60 €	120,56 €			106,98 €			113,77 €	113,77 €
4.1.2.7				144,61 €			1	144,61 €	0,00 €				144,61 €			144,61 €	144,61 €
4.1.2.9				313,40 €			1	313,40 €	0,00 €				313,40 €			313,40 €	313,40 €
4.1.4																	
4.1.4.8	146,88 €						1	146,88 €	0,00 €	146,88 €						146,88 €	146,88 €
4.1.5																	
4.1.5.8	10,51 €	14,00 €	10,84 €	10,30 €	10,03 €	21,00 €	6	12,78 €	4,28 €	10,51 €	14,00 €	10,84 €	10,30 €	10,03 €		11,14 €	11,14 €
4.2																	
4.2.1																	
4.2.1.1																	
4.2.1.1.1	447,61 €	350,00 €	305,48 €	370,69 €	279,51 €	310,00 €	6	343,88 €	60,47 €	447,61 €	350,00 €	305,48 €	370,69 €	279,51 €	310,00 €	343,88 €	334,04 €
4.2.1.1.2	555,80 €	450,00 €	448,05 €	566,89 €			4	505,19 €	65,01 €	555,80 €	450,00 €	448,05 €	566,89 €			505,19 €	505,19 €
4.2.1.1.3	693,28 €			911,27 €			2	802,28 €	154,14 €	693,28 €			911,27 €			802,28 €	802,28 €
4.2.2																	
4.2.2.1																	
4.2.2.1.1	475,51 €						1	475,51 €	0,00 €	475,51 €						475,51 €	475,51 €
4.2.2.1.2	619,26 €		585,66 €		2.709,21 €		3	1.304,71 €	1.216,45 €	619,26 €		585,66 €				602,46 €	602,46 €
4.2.4																	
4.2.4.2	174,24 €		170,43 €	187,14 €	155,94 €		4	171,94 €	12,84 €	174,24 €		170,43 €	187,14 €	155,94 €		171,94 €	171,94 €
4.2.4.3	205,85 €		208,79 €	211,73 €	191,04 €		4	204,35 €	9,19 €	205,85 €		208,79 €	211,73 €	191,04 €		204,35 €	204,35 €
4.2.4.4	285,95 €		241,76 €				2	263,86 €	31,25 €	285,95 €		241,76 €				263,86 €	263,86 €
4.2.4.5			266,47 €	289,55 €			2	278,01 €	16,32 €			266,47 €	289,55 €			278,01 €	278,01 €
4.2.4.6			288,11 €				1	288,11 €	0,00 €			288,11 €				288,11 €	288,11 €
4.2.4.8	459,54 €						1	459,54 €	0,00 €	459,54 €						459,54 €	459,54 €
4.2.5	136,30 €		209,36 €	130,54 €	154,96 €	261,00 €	5	178,43 €	55,66 €	136,30 €		209,36 €	130,54 €	154,96 €	261,00 €	178,43 €	157,79 €
4.2.6	197,14 €	200,00 €		190,96 €	315,68 €		4	225,95 €	59,94 €	197,14 €	200,00 €		190,96 €			196,03 €	196,03 €
4.2.7				139,35 €			1	139,35 €	0,00 €				139,35 €			139,35 €	139,35 €

4.3																	
4.3.1																	
4.3.1.1	9,49 €		21,87 €	18,14 €	35,72 €		4	21,31 €	10,92 €	9,49 €		21,87 €	18,14 €	35,72 €		21,31 €	20,01 €
4.3.1.2	10,82 €		24,92 €	26,50 €	41,12 €		4	25,84 €	12,39 €	10,82 €		24,92 €	26,50 €	41,12 €		25,84 €	25,71 €
4.3.1.3	13,77 €		30,27 €	37,99 €	53,54 €		4	33,89 €	16,54 €	13,77 €		30,27 €	37,99 €	53,54 €		33,89 €	34,13 €
4.3.1.4	36,79 €		50,97 €	66,35 €	81,50 €		4	58,90 €	19,30 €	36,79 €		50,97 €	66,35 €	81,50 €		58,90 €	58,66 €
4.3.2																	
4.3.2.2		5,50 €					1	5,50 €	0,00 €		5,50 €					5,50 €	5,50 €
4.4																	
4.4.1																	
4.4.1.1	200,49 €			190,44 €	176,79 €	169,51 €	4	184,31 €	13,84 €	200,49 €		190,44 €	176,79 €	169,51 €		184,31 €	184,31 €
4.4.1.2	242,71 €			233,42 €	259,55 €		3	245,23 €	13,25 €	242,71 €		233,42 €	259,55 €		245,23 €	245,23 €	
4.4.2																	
4.4.2.1	182,31 €	180,00 €	193,21 €	172,62 €		200,00 €	5	185,63 €	10,91 €	182,31 €	180,00 €	193,21 €	172,62 €		200,00 €	185,63 €	185,63 €
4.4.2.2	224,53 €		283,66 €	215,60 €			3	241,26 €	36,99 €	224,53 €		283,66 €	215,60 €			241,26 €	220,07 €
4.4.3																	
4.4.4	173,57 €		246,53 €	166,35 €	225,57 €		4	203,01 €	39,22 €	173,57 €		246,53 €	166,35 €	225,57 €		203,01 €	188,50 €
4.4.5	163,33 €						1	163,33 €	0,00 €	163,33 €						163,33 €	163,33 €
4.4.9		15,00 €					1	15,00 €	0,00 €		15,00 €					15,00 €	15,00 €
4.5																	
4.5.1																	
4.5.1.1		3,00 €		12,40 €	23,42 €		3	12,94 €	10,22 €		3,00 €		12,40 €	23,42 €		12,94 €	7,70 €
4.5.1.2	58,44 €	3,00 €	46,05 €				3	35,83 €	29,10 €	58,44 €	3,00 €	46,05 €				35,83 €	52,25 €
4.5.1.3				16,53 €			1	16,53 €	0,00 €				16,53 €			16,53 €	16,53 €
4.5.2																	
4.5.2.1		5,00 €		12,40 €			2	8,70 €	5,23 €		5,00 €		12,40 €			8,70 €	8,70 €
4.5.2.2	6,99 €	5,00 €	17,16 €				3	9,72 €	6,52 €	6,99 €	5,00 €	17,16 €				9,72 €	6,00 €
4.5.2.3				16,53 €			1	16,53 €	0,00 €				16,53 €			16,53 €	16,53 €
4.5.3	4.065,18 €		1.350,20 €	4.139,06 €	4.625,00 €		4	3.544,86 €	1.484,03 €	4.065,18 €		4.139,06 €	4.625,00 €		4.276,41 €	4.276,41 €	
4.5.4																	
4.5.4.1	8,79 €	6,00 €	9,98 €		24,85 €	6,50 €	5	11,22 €	7,79 €	8,79 €	6,00 €	9,98 €		6,50 €	7,82 €	7,82 €	
4.5.4.2	9,48 €	7,00 €	14,78 €		27,23 €	9,40 €	5	13,58 €	8,14 €	9,48 €	7,00 €	14,78 €		9,40 €	10,17 €	10,17 €	
4.5.4.3	11,29 €	8,00 €	18,17 €		27,86 €	12,50 €	5	15,56 €	7,79 €	11,29 €	8,00 €	18,17 €		12,50 €	15,56 €	12,49 €	

4.5.5	106,66 €			84,00 €			2	95,33 €	16,02 €	106,66 €			84,00 €			95,33 €	95,33 €
4.5.6	11,10 €	50,00 €	76,98 €	12,95 €	71,21 €	15,00 €	6	39,54 €	30,44 €	11,10 €	50,00 €	76,98 €	12,95 €	71,21 €	15,00 €	39,54 €	22,26 €
4.5.7																	
4.5.7.1	7,12 €	50,00 €	72,68 €	8,97 €	62,68 €		5	40,29 €	30,52 €	7,12 €	50,00 €	72,68 €	8,97 €	62,68 €		40,29 €	56,34 €
4.5.7.2	11,23 €		83,73 €	21,10 €	83,73 €		4	49,95 €	39,22 €	11,23 €		83,73 €	21,10 €	83,73 €		49,95 €	49,95 €
4.5.7.3	6,20 €		10,84 €	6,09 €	13,84 €		4	9,24 €	3,78 €	6,20 €		10,84 €	6,09 €	13,84 €		9,24 €	7,71 €
4.5.7.5																	
4.5.7.5.1		70,00 €		52,84 €	288,98 €	71,00 €	4	120,71 €	112,49 €		70,00 €		52,84 €		71,00 €	64,61 €	64,61 €
4.5.7.5.2	45,01 €	90,00 €					2	67,51 €	31,81 €	45,01 €	90,00 €					67,51 €	67,51 €
4.5.7.5.3				69,78 €			1	69,78 €	0,00 €				69,78 €			69,78 €	69,78 €
4.5.8																	
4.5.8.1																	
4.5.8.1.1				52,84 €			1	52,84 €	0,00 €				52,84 €			52,84 €	52,84 €
4.5.8.1.2			288,98 €	69,78 €			2	179,38 €	155,00 €			288,98 €	69,78 €			179,38 €	179,38 €
4.5.8.1.3				94,97 €			1	94,97 €	0,00 €				94,97 €			94,97 €	94,97 €
5																	
5.1																	
5.1.1																	
5.1.1.1																	
5.1.1.1.1	3,49 €			3,42 €	3,09 €		3	3,33 €	0,21 €	3,49 €			3,42 €	3,09 €		3,33 €	3,33 €
5.1.1.1.2					3,09 €		1	3,09 €	0,00 €					3,09 €		3,09 €	3,09 €
5.1.1.1.3					3,09 €		1	3,09 €	0,00 €					3,09 €		3,09 €	3,09 €
5.1.1.1.4					3,09 €		1	3,09 €	0,00 €					3,09 €		3,09 €	3,09 €
5.1.1.1.5																	
5.1.1.2	1,33 €				1,71 €		2	1,52 €	0,27 €	1,33 €				1,71 €		1,52 €	1,52 €
5.1.1.3				1,59 €			1	1,59 €	0,00 €				1,59 €			1,59 €	1,59 €
5.1.1.4	1,33 €			1,57 €			2	1,45 €	0,17 €	1,33 €			1,57 €			1,45 €	1,45 €
5.1.1.5	5,06 €	5,00 €		2,34 €	2,38 €		4	3,70 €	1,54 €	5,06 €	5,00 €		2,34 €	2,38 €		3,70 €	3,70 €
5.1.2																	
5.1.2.2																	
5.1.2.2.1																	
5.1.2.2.2	5,74 €			3,00 €			2	4,37 €	1,94 €	5,74 €			3,00 €			4,37 €	4,37 €
5.1.2.2.3	5,74 €	4,00 €			3,72 €		3	4,49 €	1,09 €	5,74 €	4,00 €			3,72 €		4,49 €	3,86 €

CAPÍTULO 3

5.1.2.3		0,55 €		0,95 €	0,52 €		3	0,67 €	0,24 €		0,55 €		0,95 €	0,52 €		0,67 €	0,54 €
5.1.2.4		0,45 €		0,59 €	0,44 €		3	0,49 €	0,08 €		0,45 €		0,59 €	0,44 €		0,49 €	0,45 €
5.1.2.5																	
5.1.2.5.1		7,10 €					1	7,10 €	0,00 €		7,10 €					7,10 €	7,10 €
5.1.2.5.2	10,25 €			8,20 €	7,77 €		3	8,74 €	1,33 €	10,25 €			8,20 €	7,77 €		8,74 €	7,99 €
5.1.2.6																	
5.1.2.6.1	10,49 €	7,95 €					2	9,22 €	1,80 €	10,49 €	7,95 €					9,22 €	9,22 €
5.1.2.6.2				8,42 €			1	8,42 €	0,00 €				8,42 €			8,42 €	8,42 €
5.1.2.7																	
5.1.2.7.1		9,65 €		10,52 €			2	10,09 €	0,62 €		9,65 €		10,52 €			10,09 €	10,09 €
5.1.2.9	5,80 €						1	5,80 €	0,00 €	5,80 €						5,80 €	5,80 €
5.1.2.11	11,36 €	16,00 €					2	13,68 €	3,28 €	11,36 €	16,00 €					13,68 €	13,68 €
5.1.2.13		50,00 €					1	50,00 €	0,00 €		50,00 €					50,00 €	50,00 €
5.1.3																	
5.1.3.2			571,59 €		86,93 €		2	329,26 €	342,71 €		571,59 €		86,93 €			329,26 €	329,26 €
5.2																	
5.2.1																	
5.2.1.1	1,56 €	1,80 €		1,79 €	2,28 €		4	1,86 €	0,30 €	1,56 €	1,80 €		1,79 €	2,28 €		1,86 €	1,72 €
5.2.1.3		7,50 €					1	7,50 €	0,00 €		7,50 €					7,50 €	7,50 €
5.2.1.5				1,79 €			1	1,79 €	0,00 €				1,79 €			1,79 €	1,79 €
5.2.2																	
5.2.2.1																	
5.2.2.1.1		25,00 €			20,43 €		2	22,72 €	3,23 €		25,00 €			20,43 €		22,72 €	22,72 €
5.2.2.1.2					27,08 €		1	27,08 €	0,00 €				27,08 €			27,08 €	27,08 €
5.2.2.2																	
5.2.2.2.1		25,00 €					1	25,00 €	0,00 €		25,00 €					25,00 €	25,00 €
5.2.2.2.2		35,00 €					1	35,00 €	0,00 €		35,00 €					35,00 €	35,00 €
5.2.2.10																	
5.2.2.10.1		15,00 €					1	15,00 €	0,00 €		15,00 €					15,00 €	15,00 €
5.2.2.10.2		22,00 €					1	22,00 €	0,00 €		22,00 €					22,00 €	22,00 €

5.3																				
5.3.1																				
5.3.1.1																				
5.3.1.1.1																				
5.3.1.1.1.1				2,48 €			1	2,48 €	0,00 €				2,48 €				2,48 €		2,48 €	
5.3.1.1.1.2		1,20 €		2,48 €	4,28 €		3	2,65 €	1,55 €		1,20 €		2,48 €	4,28 €			2,65 €		1,84 €	
5.3.1.1.1.3		1,20 €		2,48 €	4,28 €		3	2,65 €	1,55 €		1,20 €		2,48 €	4,28 €			2,65 €		1,84 €	
5.3.1.2																				
5.3.1.2.1																				
5.3.1.2.1.2		7,50 €			4,28 €		2	5,89 €	2,28 €		7,50 €			4,28 €			5,89 €		5,89 €	
5.3.1.2.1.3		7,50 €			4,28 €		2	5,89 €	2,28 €		7,50 €			4,28 €			5,89 €		5,89 €	
5.3.1.3																				
5.3.1.3.1																				
5.3.1.3.1.2		2,00 €					1	2,00 €	0,00 €		2,00 €						2,00 €		2,00 €	
5.3.2																				
5.3.2.2	36,72 €	28,50 €					2	32,61 €	5,81 €		36,72 €	28,50 €					32,61 €		32,61 €	
5.3.2.5	26,20 €	22,00 €					2	24,10 €	2,97 €		26,20 €	22,00 €					24,10 €		24,10 €	
5.3.2.8		90,00 €					1	90,00 €	0,00 €		90,00 €						90,00 €		90,00 €	
5.3.2.9		45,00 €					1	45,00 €	0,00 €		45,00 €						45,00 €		45,00 €	
5.3.3																				
5.3.3.1		12,00 €					1	12,00 €	0,00 €		12,00 €						12,00 €		12,00 €	
5.3.3.2		10,00 €					1	10,00 €	0,00 €		10,00 €						10,00 €		10,00 €	
5.3.3.6		10,00 €					1	10,00 €	0,00 €		10,00 €						10,00 €		10,00 €	
5.3.4					6,18 €		1	6,18 €	0,00 €					6,18 €			6,18 €		6,18 €	
6																				
6.1																				
6.1.1																				
6.1.1.1																				
6.1.1.1.1				0,99 €			1	0,99 €	0,00 €				0,99 €				0,99 €		0,99 €	
6.1.1.2	18,12 €			9,84 €	10,50 €		3	12,82 €	4,60 €		18,12 €		9,84 €	10,50 €			12,82 €		10,17 €	
6.1.1.6				55,33 €			1	55,33 €	0,00 €				55,33 €				55,33 €		55,33 €	
6.1.1.7				67,63 €			1	67,63 €	0,00 €				67,63 €				67,63 €		67,63 €	
6.1.1.9		2,00 €		0,99 €			2	1,50 €	0,71 €		2,00 €		0,99 €				1,50 €		1,50 €	

6.1.2															
6.1.2.1															
6.1.2.1.1	2,03 €	2,00 €	0,99 €	1,40 €	4	1,61 €	0,50 €	2,03 €	2,00 €	0,99 €	1,40 €	1,61 €	1,81 €		
6.1.2.1.2			1,97 €		1	1,97 €	0,00 €			1,97 €		1,97 €	1,97 €		
6.1.2.2	18,12 €	20,00 €	9,84 €	10,50 €	4	14,62 €	5,20 €	18,12 €	20,00 €	9,84 €	10,50 €	14,62 €	12,82 €		
6.1.2.5			55,33 €		1	55,33 €	0,00 €			55,33 €		55,33 €	55,33 €		
6.1.2.6	44,58 €	100,00 €	55,33 €	55,00 €	4	63,73 €	24,69 €	44,58 €		55,33 €	55,00 €	51,64 €	51,64 €		
6.1.2.7	60,86 €		67,63 €	65,00 €	3	64,50 €	3,41 €	60,86 €		67,63 €	65,00 €	64,50 €	64,50 €		
6.1.2.9		1,50 €	0,99 €	1,40 €	3	1,30 €	0,27 €		1,50 €	0,99 €	1,40 €	1,30 €	1,45 €		
6.2															
6.2.3															
6.2.3.1		85,00 €		115,00 €	2	100,00 €	21,21 €		85,00 €		115,00 €	100,00 €	100,00 €		
6.2.3.4		85,00 €			1	85,00 €	0,00 €		85,00 €			85,00 €	85,00 €		
7															
7.1															
7.1.1	2.864,33 €				1	2.864,33 €	0,00 €	2.864,33 €				2.864,33 €	2.864,33 €		
7.1.2															
7.1.2.3															
7.1.2.3.2	396,14 €				1	396,14 €	0,00 €	396,14 €				396,14 €	396,14 €		
7.1.3	207,32 €				1	207,32 €	0,00 €	207,32 €				207,32 €	207,32 €		
7.2	13.055,00 €		4.139,06 €		2	8.597,03 €	6.304,52 €	13.055,00 €		4.139,06 €		8.597,03 €	8.597,03 €		

A principal diferença entre o teste de Grubbs e o método “AdP” reside no número de elementos considerados. A primeira metodologia faz depender a identificação dos *outliers* do número de elementos da amostra, só sendo aplicável a amostras com número de elementos iguais ou superiores a três. Por seu lado, o método “AdP” permite a identificação destes valores anómalos independentemente do número de elementos da amostra.

Apesar da diferença mencionada anteriormente, tal não se traduz significativamente nos preços finais calculados para cada artigo. Aliás, a partir da observação das tabelas anteriores, constata-se que os preços atualizados (sem *outliers*) calculados com os dois métodos não diferem muito. As diferenças, salvo raras exceções, andam na ordem das dezenas de euros.



## CAPÍTULO 4

### PREÇOS DESAGREGADOS PARA UM SUBCONJUNTO DE ARTIGOS DO MTQ

Na perspectiva da unidade orgânica de Obras e Projetos, os artigos contidos no MTQ “tipo” da empresa Águas do Porto apresentam-se insuficientemente desagregados. A desagregação pretendida implica uma grande quantidade de trabalho, razão pela qual ainda não terá sido feita. Foi este o enquadramento no qual foi solicitado ao autor a desagregação de doze artigos, pertencentes a três capítulos do MTQ. Estes artigos, que se considerou serem da maior importância para a orçamentação de empreitadas de infraestruturas hidráulicas, são listados de seguida:

- Artigos englobados no Capítulo 2 – Infraestruturas de abastecimento de água:
  - Artigo 2.1.1: escavação e aterro necessários para instalação de condutas;
  - Artigo 2.1.2: fornecimento e assentamento de condutas em PEAD PN10;
  - Artigo 2.1.4: fornecimento e assentamento de condutas em FFD;
  - Artigo 2.2.1: escavação, aterro, fornecimento e execução de ramais domiciliários.
- Artigos englobados no Capítulo 3 – Infraestruturas de drenagem de águas residuais:
  - Artigo 3.1.1: escavação e aterro necessários para instalação de coletores;
  - Artigo 3.1.3: fornecimento e assentamento de coletores em grés;
  - Artigo 3.3.1: escavação e aterro necessários para instalação de ramais de ligação;
  - Artigo 3.4.1: escavação, aterro e construção/fornecimento de caixas de ramal de ligação (CRL).
- Artigos englobados no Capítulo 4 – Infraestruturas de drenagem de águas pluviais:
  - Artigo 4.1.1: escavação e aterro necessários para instalação de coletores;
  - Artigo 4.1.2: fornecimento e assentamento de coletores em manilhas de betão;
  - Artigo 4.4.1: escavação, aterro e construção de sarjetas boca de lobo;
  - Artigo 4.4.2: escavação, aterro e construção de sumidouros.

#### CAPÍTULO 4

A desagregação dos artigos foi efetuada tendo em consideração as atividades que os compõem e os recursos (materiais, equipamentos e mão-de-obra) necessários para a execução destas atividades. Para esse efeito, recorreu-se à documentação e especificações técnicas em uso na Águas do Porto (pormenores construtivos e Caderno de Encargos “tipo”), às fichas de rendimento do LNEC (Carvalho Espada *et al.*, 2004) e ao *site* Gerador de Preços (CYPE Ingenieros, 2017).

Os pormenores construtivos em uso na AdP foram utilizados para listar os componentes pré-fabricados a utilizar (grelhas, tampas metálicas, tubagens, válvulas, etc.) e para caracterizar todas as atividades de construção civil necessárias.

As fichas de rendimento do LNEC consultadas para este trabalho são de 2004, pelo que, presumivelmente, se encontrarão um pouco desatualizadas, particularmente no que diz respeito aos preços unitários nelas considerados. Estes elementos foram utilizados como termo de comparação para os valores obtidos por recurso ao Gerador de Preços.

O Gerador de Preços é uma base de dados *online*, desenvolvida pela CYPE Ingenieros, que possibilita aos utilizadores obter o preço para um determinado artigo atendendo aos materiais, equipamentos e processos construtivos escolhidos – ver Figura 4.1.



Figura 4.1 – Artigo “Enchimento de valas” no Gerador de Preços  
(<http://www.geradordeprecos.info>).

A todos os artigos está associada uma tabela como a Tabela 4.1, com os meios necessários e respetivas quantidades (ou rendimentos) e preços unitários.

Tabela 4.1 – Discriminação e orçamentação dos trabalhos no artigo “Enchimento de valas” no Gerador de Preços (<http://www.geradordeprecos.info>).

Unitário	Ud	Descrição	Rend.	Preço unitário	Importância
<b>ACR020 m³ Enchimento de valas.</b>					
<b>Enchimento de valas com terra seleccionada procedente da própria escavação.</b>					
mq02cia020j	h	Camião sistema de 8 m³ de capacidade.	0,005	40,59	0,20
mq04cab010c	h	Camião basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	0,016	40,63	0,65
mo087	h	Ajudante de construção de obra civil.	0,646	16,81	10,86
	%	Custos directos complementares	2,000	11,71	0,23
				<b>Total:</b>	<b>11,94</b>

No presente trabalho foram, de uma forma geral, utilizados os preços unitários e os rendimentos preconizados pelo Gerador de Preços. Situações houve, porém, para as quais foram utilizados preços obtidos diretamente junto de fabricantes. Estas exceções estão devidamente assinaladas nas tabelas que, neste documento, se irão apresentar.

Considerou-se, por instrução da AdP, uma taxa de BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) de 15% sobre cada um dos preços finais obtidos para cada artigo. Este valor foi aplicado por forma a refletir, para além de uma margem de lucro, os custos indiretos (impostos, licenças de obra, seguros, garantias bancárias, etc.) associados à execução dos trabalhos (Coelho, 2010).

Seguidamente exibem-se nos subcapítulos 4.1 e 4.2 as disposições construtivas e os equipamentos considerados para a desagregação dos artigos mencionados. Os subcapítulos 4.3, 4.4 e 4.5 referem-se às tabelas realizadas no âmbito deste estudo.

## **4.1 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS GERAIS**

### **4.1.1 Levantamento e reposição de pavimentos**

Os artigos do MTQ da Águas do Porto referentes a trabalhos de escavação encontram-se agrupados em duas categorias, a saber: “com levantamento e reposição de pavimentos” e “sem levantamento e reposição de pavimentos”.

De facto, os trabalhos de escavação implicam geralmente o levantamento e a reposição dos pavimentos. Porém, a sua orçamentação é que poderá ser da responsabilidade da Águas do Porto ou da C. M. do Porto, no caso de as empreitadas serem promovidas por esta entidade. Assim, em obras conjuntas com a Câmara, não se contabiliza no MTQ da Águas do Porto o levantamento e reposição dos pavimentos. Por seu lado, sempre que as empreitadas são da responsabilidade da Águas do Porto, deverão ser tidos em conta estes trabalhos.

Para a desagregação de artigos pretendida, os trabalhos de escavação consideraram-se ser sempre do tipo “levantamento e reposição de pavimentos”. Como o tipo de pavimento a executar não está previamente definido nos artigos do MTQ, foram escolhidas as seguintes soluções construtivas:

- Passeios em betonilha esquartelada com lancis de passeio e guias de rampa em granito;
- Faixas de rodagem em camadas de misturas betuminosas a quente.

De notar que, por indicação da AdP, se considerou que os pavimentos a demolir seriam sempre do mesmo tipo dos que serão executados. Trata-se, como é evidente, de uma decisão que simplificou muito o trabalho de desagregação de preços.

Segundo os pormenores construtivos “Valas Tipo” e “Valas e leitos de assentamento” da Águas do Porto, a largura do pavimento a ser levantado e/ou repostado equivale à largura da vala ao nível do fundo acrescida de uma sobrelargura (SL). Este valor deverá ser de 0,50 metros em faixas de rodagem e de 0,25 metros em passeios (ver adiante).

#### 4.1.1.1 Passeios em betonilha esquadrelada

A cláusula técnica geral de “Pavimentação” (CTG.PAV), pertencente ao Caderno de Encargos da Águas do Porto, determina que o pavimento com acabamento a betonilha (Figura 4.2) deverá ser composto pelas seguintes camadas e correspondentes espessuras (CTG.PAV.1.2 da Águas do Porto, 2017):

- Sub-base: constituída por material granular que poderá ser brita ou ABGE (Agregado Britado de Granulometria Extensa, também conhecido simplesmente como AGE), numa espessura de 0,10 ou 0,15 metros, respetivamente;
- Base: composta por betão C16/20, com espessura de 0,10 metros ou de 0,15 metros em zona de acesso automóvel;
- Desgaste: formada por betonilha de argamassa de cimento com 0,03 metros de espessura.

A camada de sub-base deverá ser compactada de modo a que a compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado (ver Anexo II), seja de 98% (CTG.PAV.1.1 da Águas do Porto, 2017).

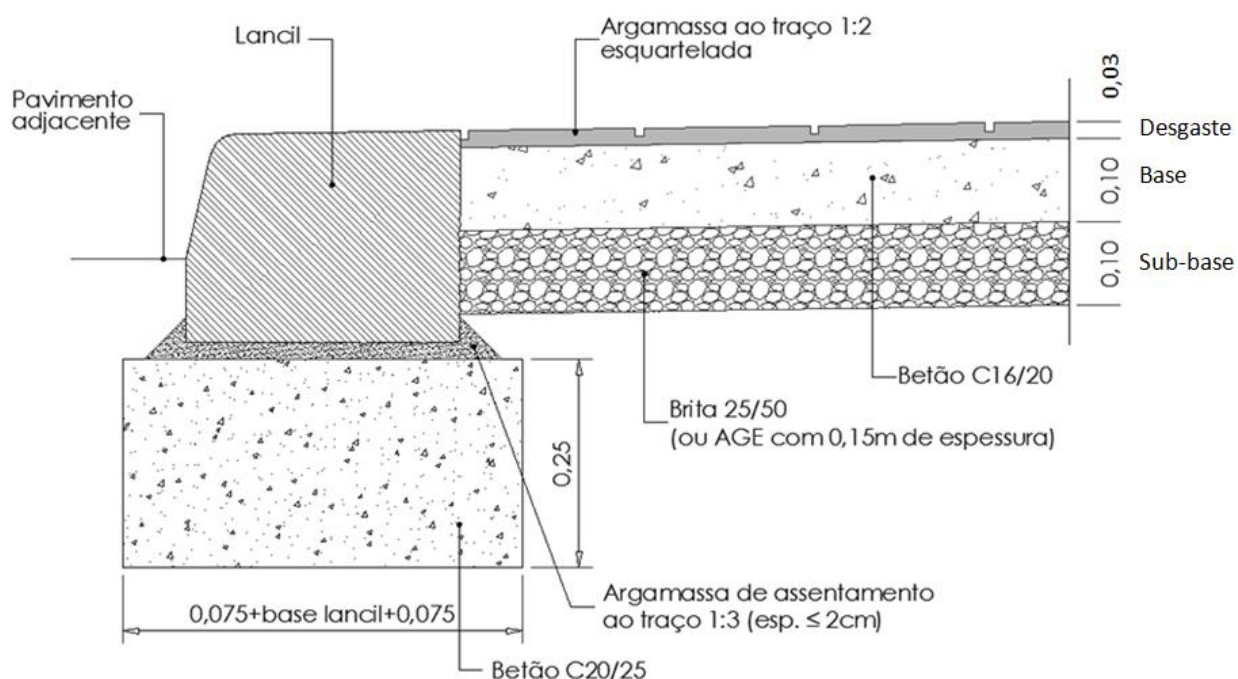


Figura 4.2 – Pormenor construtivo de um passeio em betonilha esquadrelada (adaptado de C. M. do Porto, 2017).

A colocação de tubagens nos passeios em betonilha pressupõe a aplicação de uma rede eletrossoldada de aço nas zonas com atravessamento automóvel. A rede eletrossoldada em conjunto com o betão da camada de base funciona como uma laje armada nas duas direções, aumentando a resistência às cargas transmitidas pelos veículos e, conseqüentemente, protegendo a tubagem existente nessas zonas. Na

Figura 4.3 é apresentado o pormenor de um passeio em betonilha esquarelada a aplicar em zona traficável.

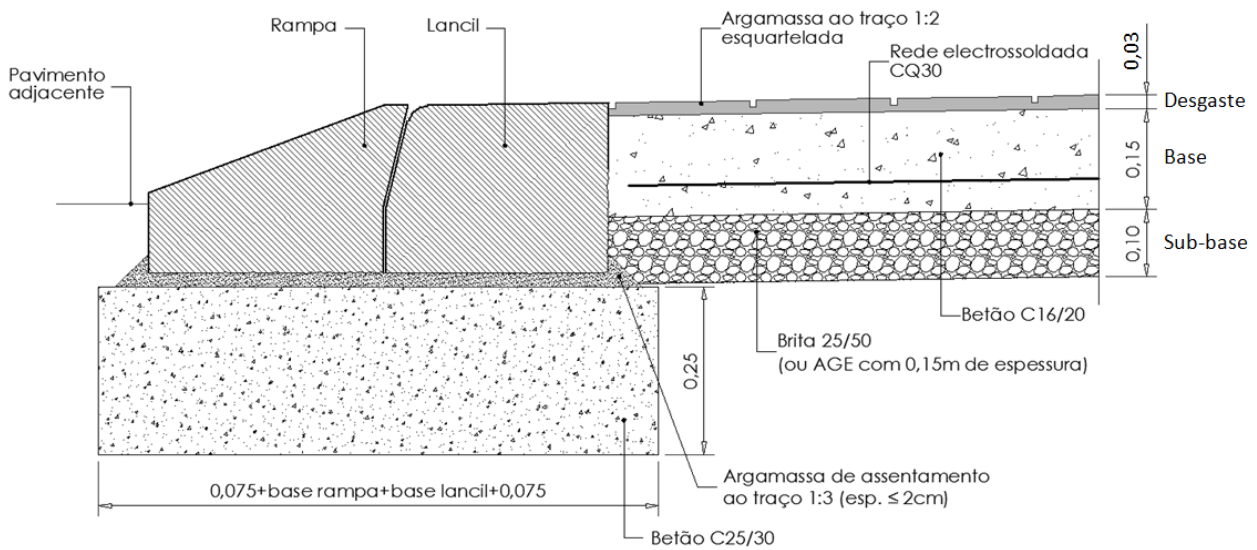


Figura 4.3 – Pormenor construtivo de um passeio em betonilha esquarelada de zona traficável (adaptado de C. M. do Porto, 2017).

A salientar que se consideraram lancis de passeio com 0,30 metros de piso e 0,25 metros de altura (Figura 4.4). Ao contrário do conjunto “rampa + lancil” patente na Figura 4.3, admitiu-se uma guia de rampa (peça única) com 0,85 metros de piso e 0,25 metros de altura (Figura 4.5). Esta tem sido implementada em obras recentes da AdP, sendo este o motivo pelo qual foi considerada nesta desagregação.

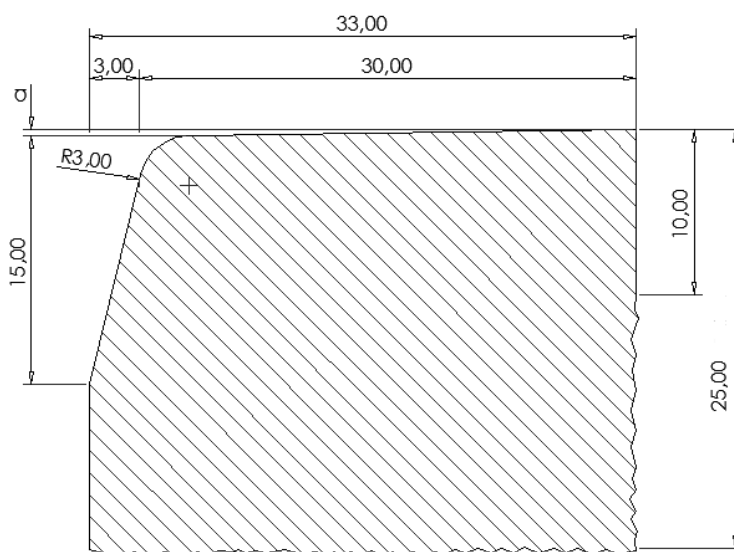


Figura 4.4 – Pormenor construtivo de lancil de passeio em granito (adaptado de C. M. do Porto, 2017).



Figura 4.5 – Guia de rampa em granito instalada pela Águas do Porto.

#### 4.1.1.2 Faixas de rodagem em camadas de misturas betuminosas

De acordo com a Águas do Porto, os pavimentos revestidos com misturas betuminosas, comumente designados por pavimentos flexíveis (Figura 4.6), são constituídos pelas camadas e espessuras que se listam de seguida (CTG.PAV.1.8 da Águas do Porto, 2017):

- Sub-base granular: composta por ABGE (Agregado Britado de Granulometria Extensa) a aplicar diretamente sobre a camada de leito do pavimento, com uma espessura de 0,20 metros;
- Base granular: formada por ABGE a aplicar sobre a camada de sub-base granular, com espessura de 0,20 metros;
- Base em misturas betuminosas: constituída por mistura betuminosa em macadame betuminoso (MB) do tipo AC20 Base 35/50 a realizar sobre a camada de base granular, com espessura de 0,10 metros. A aplicação desta mistura deverá ser precedida de rega de impregnação com emulsão betuminosa catiónica de rotura lenta (ECL-1);
- Camada de desgaste: composta por mistura betuminosa em betão betuminoso (BB) do tipo AC14 Surf 35/50, com espessura mínima de 0,06 metros. A colocação desta mistura deverá ser antecedida de rega de colagem com emulsão betuminosa catiónica de rotura rápida (ECR-1).

As camadas granulares deverão ser compactadas por forma a apresentarem uma compactação relativa de 98% quando referido ao ensaio de Proctor Modificado (ver Anexo II) (CTG.PAV.1.1 da Águas do Porto, 2017).

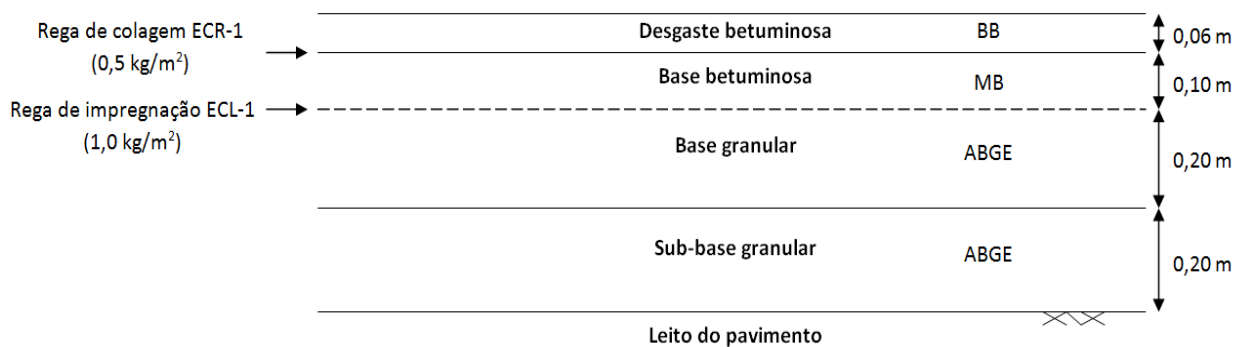


Figura 4.6 – Camadas e espessuras de pavimento flexível a aplicar em faixas de rodagem na Águas do Porto.

## 4.1.2 Abertura de valas

### 4.1.2.1 Classificação dos terrenos a escavar

A tipologia de terreno a escavar influencia diretamente os meios a empregar e, conseqüentemente, o preço da escavação. Por este motivo, os preços dos artigos do MTQ relativos a trabalhos de escavação são definidos em função do tipo de terreno onde serão executados.

A Águas do Porto, no seu Caderno de Encargos, nomeadamente na cláusula técnica geral de “Movimentação de Terras” (CTG.MT), classifica os solos em quatro classes, cada uma delas definida em função do equipamento de escavação mais adequado para a sua remoção. Estas quatro classes são (CTG.MT.1 da Águas do Porto, 2017):

- Classe A: terrenos cujo desmonte só é possível por meio de guilho, martelo pneumático ou explosivos – rochas duras e sãs, rochas pouco duras ou medianamente alteradas e, eventualmente, solos coerentes rijos;
- Classe B: terrenos cuja escavação pode ser executada com picareta ou com meios mecânicos – rochas brandas ou muito alteradas, solos coerentes rijos, solos coerentes muito duros e, eventualmente, solos coerentes duros e misturas areias-seixo bem graduadas e compactas;
- Classe C: terrenos que podem ser escavados à picareta, à enxada ou por meios mecânicos – solos coerentes duros, solos coerentes de consistência média, areias e misturas areia-seixo bem graduadas e compactas e, eventualmente, areias uniformes compactas, turfas e depósitos turfosos, aterros e entulhos;
- Classe D: terrenos facilmente escavados à pá, à enxada ou por meios mecânicos – areias e misturas areia-seixo bem graduadas mas soltas, areias uniformes compactas, areias uniformes

soltas, solos coerentes moles, solos coerentes muito moles, lodos, turfas e depósitos turfosos, aterros e entulhos.

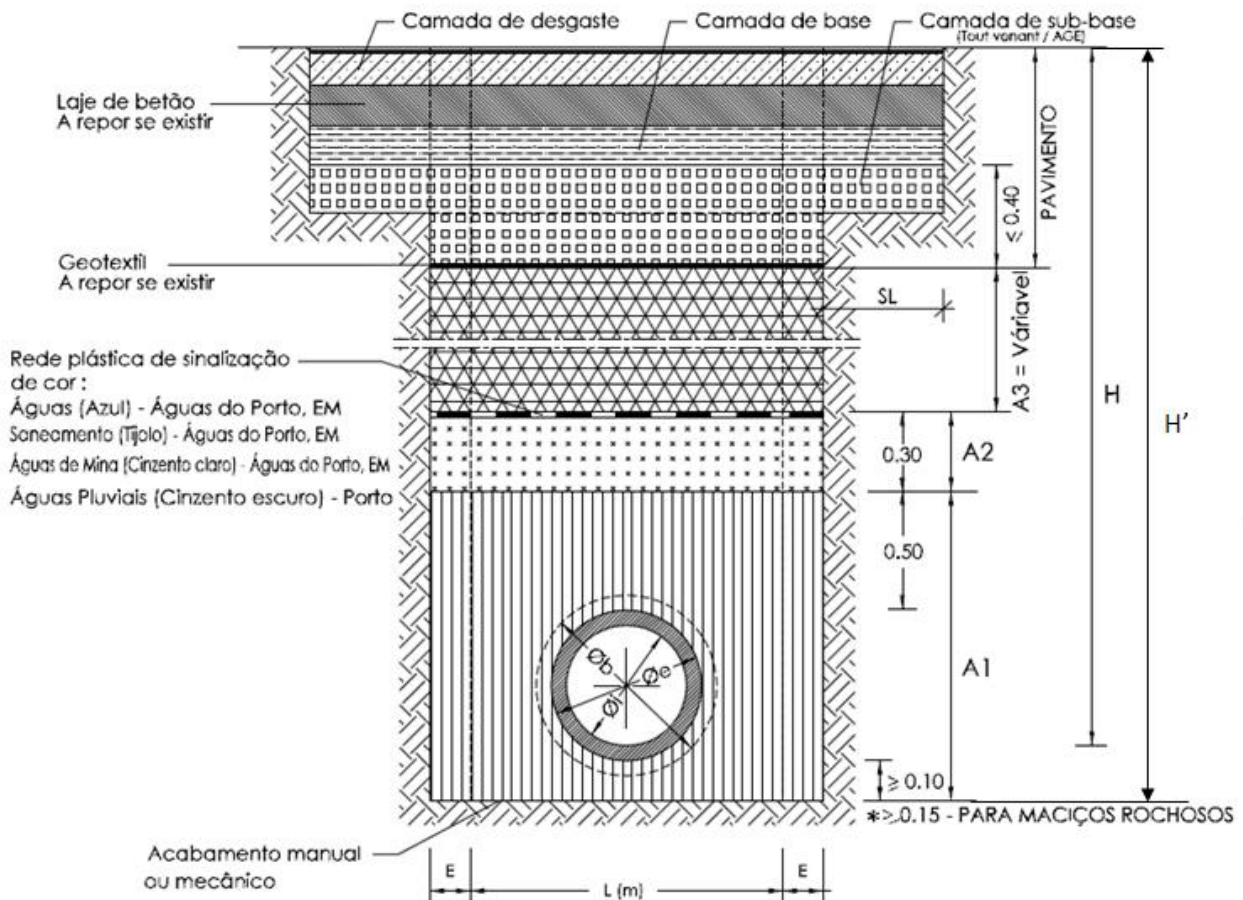
Para a desagregação dos artigos escolhidos, por indicação da AdP, consideraram-se sempre solos da classe C.

Nota para o facto de que se admitiu que não seria necessário rebaixar o nível freático para a execução dos trabalhos contidos nos artigos a desagregar.

#### **4.1.2.2 Valas para assentamento de tubagem**

##### 4.1.2.2.1 Pormenores construtivos

A Águas do Porto dispõe de dois pormenores construtivos que definem a metodologia adequada para abertura de valas para assentamento de tubagem. Um destes é referente a tubos de abastecimento de água e de águas residuais. O outro pormenor é mais indicado para tubos/manilhas de águas pluviais – ver Figura 4.7 e Figura 4.8.

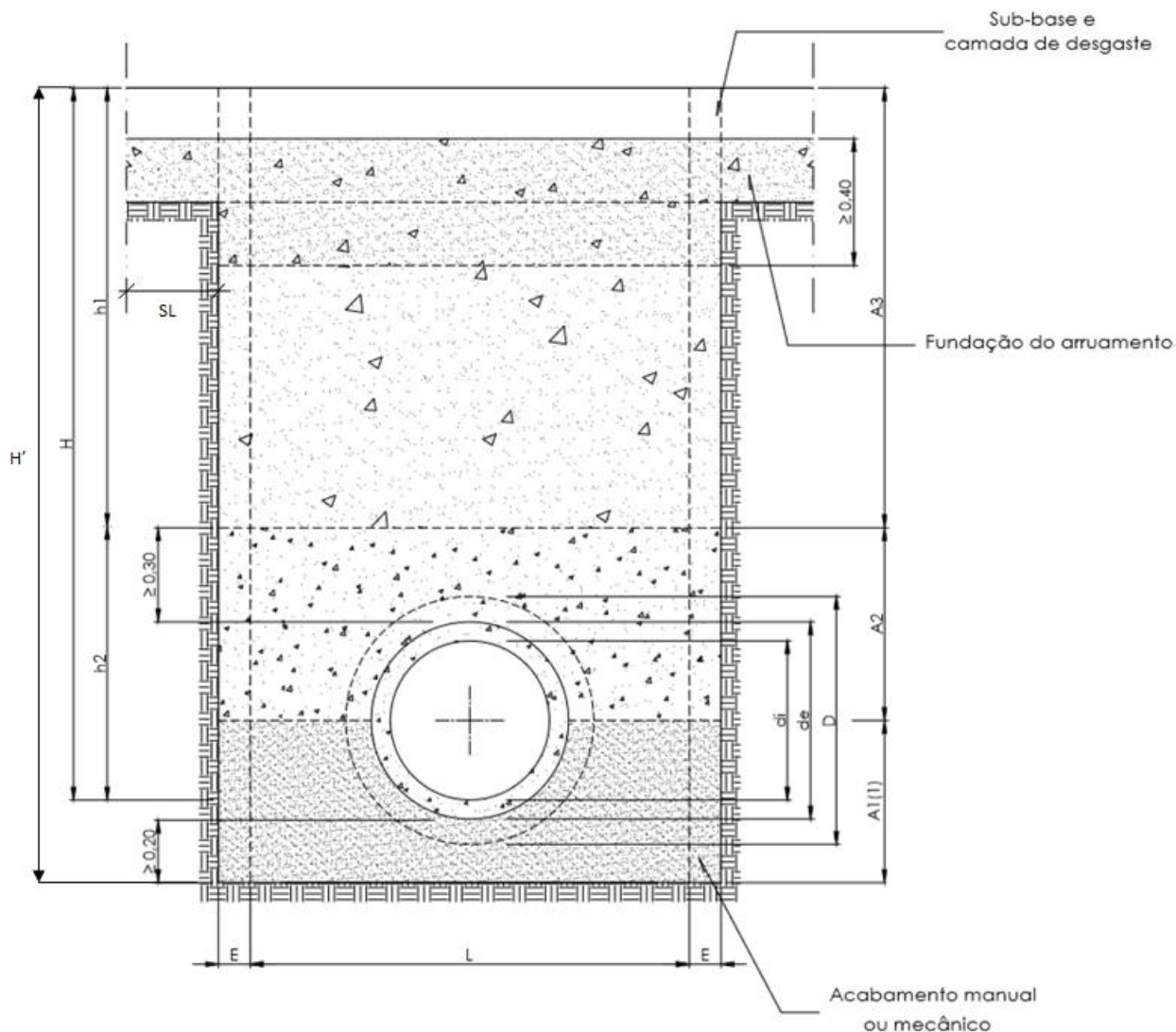


**Legenda:**

- SL - Sobrelargura (m)
- H - Cota (profundidade) da tubagem (m)
- H' - Profundidade da vala (m)
- A - Altura das camadas de aterro (A1, A2 e A3) (m)
- E - Espessura para entivação (m)
- L - Largura do leito de assentamento (m)

Figura 4.7 – Vala para assentamento de tubagem de abastecimento de água e de águas residuais (adaptado do pormenor “Valas Tipo” da Águas do Porto, 2015).

Nota: foi considerada uma margem de 0,10 metros abaixo da tubagem.



**Legenda:**

- SL - Sobrelargura (m)
- H - Cota (profundidade) da tubagem (m)
- H' - Profundidade da vala (m)
- h1 - Altura de escavação na abertura da vala (m)
- h2 - Altura do leito de assentamento (m)
- A - Altura das camadas de aterro (A1, A2 e A3) (m)
- E - Espessura para entivação (m)
- L - Largura do leito de assentamento (m)
- D - Diâmetro exterior da manilha na campânula (m)
- de - Diâmetro exterior do tubo ou manilha (m)
- di - Diâmetro interior do tubo ou manilha (m)

Figura 4.8 – Vala para assentamento de tubagem de águas pluviais (adaptado do pormenor “Valas e leitos de assentamento” da Águas do Porto, 2015).

Nota: considerou-se uma margem de 0,20 metros abaixo do tubo/manilha.

De notar que em ambos os casos se tiveram em conta, por indicação da AdP, leitos de assentamento do tipo I (ver pormenores “Valas Tipo” e “Valas e leitos de assentamento” em anexo).

#### 4.1.2.2.2 Largura e profundidade de vala

Para os artigos referentes a tubos de águas residuais e de águas pluviais (artigos 3.1.1, 3.3.1 e 4.1.1), admitiu-se, para instalação da tubagem, uma profundidade máxima de 6 metros. Até esta profundidade, existem nestes artigos do MTQ os três seguintes intervalos:

- Profundidade média (H)  $\leq$  2 metros;
- 2 metros < Profundidade média (H)  $\leq$  4 metros;
- 4 metros < Profundidade média (H)  $\leq$  6 metros.

Para determinação dos volumes de escavação nos três artigos acima referidos, admitiu-se, para cada um dos intervalos anteriores, profundidades médias de 1,80 metros, 3 metros e 5 metros, respetivamente. Considerou-se a profundidade de 1,80 metros por ser a mais comum, inserida nesse intervalo, para instalação de tubagem. As profundidades remanescentes, designadamente de 3 e de 5 metros, foram seleccionadas por corresponderem às profundidades médias dos seus intervalos.

A divisão da profundidade de instalação da tubagem (H) por intervalos não é feita nos artigos referentes à escavação para instalação de condutas e ramais de abastecimento de água (artigos 2.1.1 e 2.2.1). Isto justifica-se pelo facto de que as profundidades de instalação deste tipo de tubagens são usualmente pequenas quando comparadas com as dos tubos de águas residuais e de águas pluviais. Desta forma, tiveram-se em conta profundidades médias de 1,20 metros e 1 metro nas condutas e ramais domiciliários, por esta ordem.

A estas profundidades foi somada, conforme a tubagem a instalar e, conseqüentemente, o pormenor que se aplique, uma margem de 0,10 metros ou de 0,20 metros (Figura 4.7 e Figura 4.8). Os valores obtidos equivalem às profundidades totais das valas (H') – ver Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Profundidades de vala consideradas.

Tubagem		Profundidade da tubagem	Profundidade da vala
		H (m)	H' (m)
Abastecimento de água	Condutas (artigo 2.1.1)	1,20	1,30
	Ramais domiciliários (artigo 2.2.1)	1	1,10
Coletores de águas residuais (artigo 3.1.1) e ramais de ligação de águas residuais (artigo 3.3.1)		1,80	1,90
		3	3,10
		5	5,10
Coletores de águas pluviais (artigo 4.1.1)		1,80	2
		3	3,20
		5	5,20

Os pormenores “Valas Tipo” e “Valas e leitos de assentamento”, dos quais se retiraram as Figura 4.7 e Figura 4.8, possuem igualmente tabelas que possibilitam a determinação da largura das valas, em função da profundidade e diâmetro da tubagem.

Nos artigos do MTQ que mencionem escavação para assentamento de tubos de abastecimento de água e de águas residuais – artigos 2.1.1, 2.2.1, 3.1.1 e 3.3.1 – a largura das valas ao nível do fundo deverá obedecer ao estipulado pela Tabela 4.3 (ver Figura 4.7).

Tabela 4.3 – Largura das valas para assentamento de tubagem de abastecimento de água e de águas residuais (adaptado do pormenor “Valas Tipo” da Águas do Porto, 2015).

Profundidade da tubagem	Tubagem	Largura do leito de assentamento	Espessura para entivação
H (m)	Ø Ext (m)	L (m)	E (m)
H < 1,00	Ø ext ≤ 200 mm	Ø ext + 2*0,20	0,10
1,00 ≤ H < 4,00	Ø ext < 400 mm	Ø ext + 2*0,25	
	Ø ext ≥ 400 mm	Ø ext + 2*0,30	
4,00 ≤ H < 6,00	Ø ext	Ø ext + 2*0,35	
H ≥ 6,00	Ø ext	Ø ext + 2*0,40	

No que diz respeito aos tubos/manilhas de águas pluviais (artigo 4.1.1), a largura das valas ao nível do fundo é determinada de acordo com a Tabela 4.4 (ver Figura 4.8).

Tabela 4.4 – Largura das valas para assentamento de tubagem águas pluviais (adaptado do pormenor “Valas e leitos de assentamento” da Águas do Porto, 2015).

Profundidade da tubagem H (m)	Diâmetro interior do tubo ou manilha di (mm)	Largura do leito de assentamento L (m)	Espessura para entivação E (m)
H ≤ 2,50	≤ 500	0,30 + D (diâmetro exterior da manilha na campânula) + 0,30	0,10
	> 500	0,40 + D (diâmetro exterior da manilha na campânula) + 0,40	
H > 2,50	≤ 500	0,40 + D (diâmetro exterior da manilha na campânula) + 0,40	
	> 500	0,50 + D (diâmetro exterior da manilha na campânula) + 0,50	

Note-se que, caso se esteja perante uma profundidade que implique a instalação de entivação (ver adiante), a largura de vala ao nível do fundo corresponderá à largura do leito de assentamento (L) acrescida da espessura para a entivação (E). Por outro lado, se não se implementar entivação, a largura de vala ao nível do fundo equivale, unicamente, à largura do leito de assentamento (L) – ver Figura 4.7 e Figura 4.8.

#### 4.1.2.3 Valas para construção de órgãos acessórios

A Águas do Porto não possui pormenores de valas para construção de órgãos acessórios de abastecimento de água, águas residuais e águas pluviais. Deste modo, em ordem a calcular os volumes de terras a escavar para a instalação de CRL, sumidouros e sarjetas boca de lobo – artigos 3.4.1, 4.4.1 e 4.4.2 – considerou-se que as valas teriam as dimensões em planta destas infraestruturas, acrescidas de uma determinada margem. A profundidade das valas a abrir foi definida em concordância com os pormenores construtivos dos órgãos atrás referidos, tendo-se admitido: 1,40 metros nos artigos 3.4.1 e 4.4.1; 1,50 metros no artigo 4.4.2.

#### 4.1.2.4 Entivações

Na cláusula técnica geral CTG.MT é imposto que valas com profundidades superiores a 1,20 metros deverão ser entivadas (CTG.MT.3 da Águas do Porto, 2017). Assim sendo, admitiram-se entivações em todos os artigos que as contemplem e que incluam escavações com profundidades superiores a esse limite. De salientar que se adotaram entivações de madeira, como as que se encontram definidas no *site* Gerador de Preços – ver Figura 4.9.

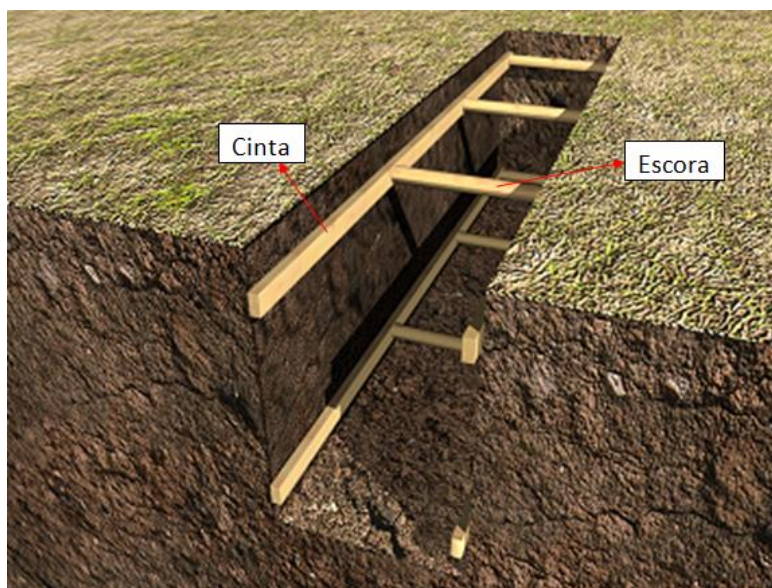


Figura 4.9 – Entivação de madeira em vala (adaptado de <http://www.geradordeprecos.info>).

### 4.1.3 Aterro e compactação de valas

O leito das valas para assentamento das tubagens e construção de órgãos acessórios deverá ser regularizado e compactado a 95% do ensaio Proctor Modificado (ver Anexo II) (CTG.MT.7 da Águas do Porto, 2017).

De notar que o volume de terras a aterrar corresponde ao volume de terras escavado subtraído do volume da infraestrutura a instalar e do volume de betão, caso este seja aplicado (ver adiante).

#### 4.1.3.1 Valas para assentamento de tubagem

O aterro das valas para assentamento de tubagem será efetuado por camadas com terras procedentes da própria escavação, conforme as espessuras e disposições preconizadas pelos pormenores construtivos “Valas Tipo” e “Valas e leitos de assentamento” da Águas do Porto, que se encontram em anexo.

Nas camadas A1, A2 e A3 das valas deverão ser obtidos graus de compactação de 95% do Proctor Normal nas faixas de rodagem e de 90% do Proctor Normal nos passeios (ver Anexo II) (CTG.MT.7 da Águas do Porto, 2017).

Sempre que a altura de recobrimento da tubagem de águas pluviais (distância entre a geratriz exterior superior e a cota do arruamento) for igual ou inferior a 1 metro, esta deverá ser envolvida por betão simples, de acordo com o exposto no pormenor “Valas e leitos de assentamento” da Águas do Porto. De igual modo, isto deverá ser efetuado – com betão simples (o considerado neste relatório) ou armado,

conforme indicação da fiscalização – quando esta altura de recobrimento em tubos de águas residuais for inferior a 1,20 metros ou em profundidades da tubagem (H) na faixa de rodagem superiores a 3,50 metros (ver pormenor “Valas Tipo” em anexo). As cláusulas técnicas gerais de águas residuais (CTG.ARD) e de águas pluviais (CTG.ARP) impõem que o betão a aplicar será o C16/20.

Em todas as valas deverá ser colocada uma rede plástica de sinalização identificada com o nome da empresa, para que sempre que se escave na via pública, seja possível identificar que tubo se encontra aí implantado. A cor desta rede irá variar conforme o tipo de tubagem instalada, isto é (Figura 4.7):

- A rede será azul em tubagens de infraestruturas de abastecimento de água;
- A rede será cor de tijolo em tubagens de infraestruturas de águas residuais;
- A rede será cinzento-escura se a tubagem for de águas pluviais.

#### **4.1.3.2 Valas para construção de órgãos acessórios**

O enchimento das valas para construção de órgãos acessórios de águas residuais (CRL) e de águas pluviais (sarjetas boca de lobo e sumidouros) será realizado com terras provenientes da própria escavação.

Nas terras aterradas deverá ser assegurado um grau de compactação de 95% do Proctor Normal nas faixas de rodagem e de 90% do Proctor Normal nos passeios (ver Anexo II) (CTG.MT.7 da Águas do Porto, 2017).

## **4.2 MEIOS CONSIDERADOS**

Conforme o estipulado no *site* Gerador de Preços, todos os veículos de transporte mencionados em diante – *dumper*, camião basculante (8 ou 12 toneladas de capacidade de carga), camião cisterna (com ou sem equipamento de rega) e camião-betoneira – percorrerão distâncias inferiores a 3 quilómetros, incluindo viagem de ida e de volta.

### **4.2.1 Levantamento de pavimentos**

#### **4.2.1.1 Passeios em betonilha esquartelada**

Para levantamento das camadas de base e de desgaste dos passeios em betonilha, admitiu-se que serão usados um martelo pneumático e respetivo compressor de ar portátil – ver Figura 4.10.



Figura 4.10 – Levantamento de pavimento com martelo pneumático ligado a compressor de ar portátil (<http://www.coptool.com>).

Os materiais removidos serão carregados manualmente para um *dumper* de descarga frontal e transportados para local de depósito (Figura 4.11).

Note-se que a camada de sub-base será removida com os meios considerados para a abertura das valas, sendo contabilizada como parte da escavação (ver adiante).



Figura 4.11 – Transporte de terras com *dumper* de descarga frontal (<http://img.directindustry.com>).

Tanto os lancis de passeio como as guias de rampa serão levantados manualmente, com particular cuidado, para que possam ser posteriormente repostos. As suas fundações de betão (ver Figura 4.2 e Figura 4.3) serão demolidas pelo conjunto martelo pneumático e compressor de ar exibidos na Figura 4.10.

#### 4.2.1.2 Faixas de rodagem em camadas de misturas betuminosas

As camadas betuminosas (base e desgaste) dos pavimentos de misturas betuminosas (Figura 4.6) são removidas por um processo de fresagem. Este consiste no corte, por movimento rotativo contínuo, de uma ou mais camadas betuminosas com recurso a uma fresadora que eleva, simultaneamente, o material fresado para um camião basculante que o transportará para local de depósito. Após passagem da fresadora, deverá ser usada uma varredora rebocada para remover os detritos da superfície fresada – ver Figura 4.12 e Figura 4.13.

De notar que se considerou um camião basculante de 8 toneladas nos artigos 3.3.1 e 4.4.2 e de 12 toneladas nos artigos 3.1.1 e 4.1.1.



Figura 4.12 – Fresagem do pavimento betuminoso e depósito em camião basculante (<http://www.engenhariaeconstrucao.com>).



Figura 4.13 – Mini-pá carregadora com varredora (<https://www.surfprep.co.nz>).

As camadas granulares (base e sub-base) serão removidas com os equipamentos considerados para abertura de vala, sendo contabilizadas como parte da escavação (ver adiante).

#### 4.2.2 Abertura de valas

##### 4.2.2.1 Valas para assentamento de tubagem

As valas para instalação de condutas e ramais de abastecimento de água possuem dimensões reduzidas, decorrente dos diâmetros pequenos das tubagens. Para abertura destas valas considerou-se uma miniescavadora com balde (Figura 4.14), também conhecida como miniescavadora giratória.

A instalação de tubos de águas residuais e de águas pluviais torna necessária a escavação de valas de grandes dimensões, tendo-se considerado, para esse efeito, uma escavadora giratória de rastros (Figura 4.15).



Figura 4.14 – Miniescavadora com balde  
(<http://www.aguasdesaofranciscodosul.com.br>).



Figura 4.15 – Escavadora giratória de rastos  
(<http://www.apalda.pt>).

Todo o material escavado será carregado, com os respetivos equipamentos de escavação, para um camião basculante, cuja capacidade de carga será de:

- 8 toneladas nos artigos 2.1.1 e 2.2.1;
- 12 toneladas nos artigos 3.1.1, 3.3.1 e 4.1.1.

Estas terras serão transportadas e descarregadas em local de depósito na obra para posterior reutilização.

#### **4.2.2.2 Valas para construção de órgãos acessórios**

As caixas de ramal de ligação (CRL) nunca são trabalho único numa intervenção na rede pública de águas residuais, isto é, uma CRL implica sempre a instalação de um ramal que fará a sua ligação ao coletor da rede. Deste modo, apesar do volume de terras reduzido, considerou-se uma escavadora giratória de rastos (Figura 4.15) para abertura da vala para construção de CRL, uma vez que se teve em conta este equipamento para escavação da vala para instalação de ramais de ligação de águas residuais.

Dada a pouca escavação a efetuar, optou-se por uma retroescavadora sobre pneus (Figura 4.16) para abrir as valas com vista à realização de sumidouros e de sarjetas boca de lobo.



Figura 4.16 – Retroescavadora sobre pneus  
(<http://2.bp.blogspot.com>).

Todo o material escavado será carregado, com os correspondentes equipamentos de escavação, para um caminhão basculante de 8 toneladas nos artigos alusivos aos órgãos mencionados (artigos 3.4.1, 4.4.1 e 4.4.2). Estas terras serão transportadas e descarregadas em local de depósito na obra para posterior reutilização.

#### **4.2.3 Aterro e compactação de valas**

O transporte das terras escavadas, desde o seu local de depósito em obra até às valas, será realizado por um caminhão basculante com a mesma capacidade de carga considerada, em cada artigo, para os trabalhos de escavação.

A cláusula técnica CTG.MT.7 da Águas do Porto estipula que todas as camadas de aterro deverão ser regadas com água aquando da sua compactação. Para fornecimento desta água, considerou-se um caminhão cisterna.

##### **4.2.3.1 Valas para assentamento de tubagem**

A colocação das terras nas valas será feita manualmente em todos os artigos até à camada A2, inclusive (ver Figura 4.7 e Figura 4.8). O restante enchimento da vala – camada A3 – será feito mecanicamente, tendo-se admitido a utilização de uma pá carregadora de pneus para a deposição das terras (Figura 4.17).



Figura 4.17 – Pá carregadora de pneus  
(<http://www.terraplenagem.net>).

Para que se não danifique a tubagem instalada, a compactação das camadas de aterro A1 e A2 (ver Figura 4.7 e Figura 4.8) será efetuada com meios manuais de acordo com o estipulado nos pormenores construtivos “Valas Tipo” e “Valas e leitos de assentamento” da Águas do Porto, em anexo. Já a camada A3 será compactada por processos mecânicos, tendo-se, para esse efeito, considerado dois equipamentos: saltitão (Figura 4.18) e cilindro apeado (Figura 4.19).

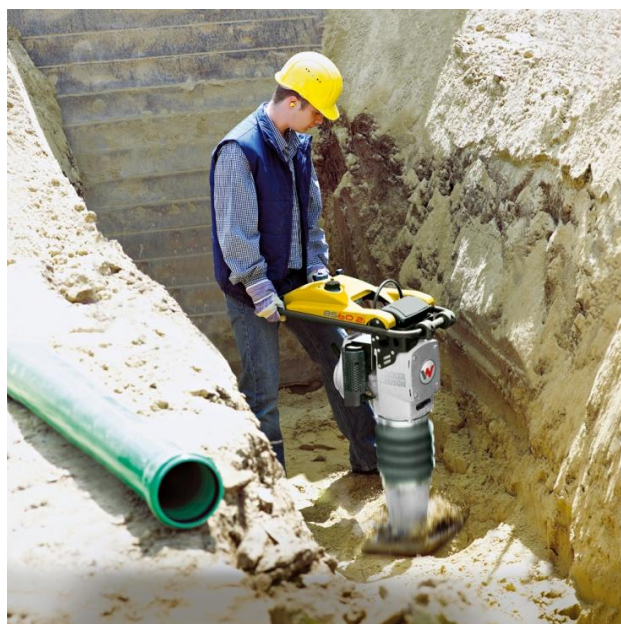


Figura 4.18 – Compactação de fundo de vala com  
saltitão (<https://upload.wikimedia.org>).



Figura 4.19 – Utilização de cilindro apeado para compactação de camada de pavimento (<https://www.bomag.com>).

A camada A3 (Figura 4.7 e Figura 4.8), sempre que exista, será compactada com o auxílio de um saltitão em todos os artigos, com exceção do artigo 4.1.1 que, devido à grande largura das valas (aproximadamente de 2 metros), será compactada com um cilindro apeado.

De notar que também os leitos de vala serão compactados com um saltitão (Figura 4.18).

#### **4.2.3.2 Valas para construção de órgãos acessórios**

Os leitos de vala, à semelhança das valas para assentamento de tubagem, serão compactados com recurso a um saltitão (Figura 4.18).

O enchimento e, conseqüente, compactação das valas abertas para realização de órgãos acessórios de águas residuais (CRL) e de águas pluviais (sarjetas e sumidouros) serão executados manualmente.

#### **4.2.4 Reposição de pavimentos**

##### **4.2.4.1 Passeios em betonilha esquadrelada**

O ABGE constituinte da camada de sub-base será transportado por um camião basculante de 8 toneladas de capacidade de carga e espalhado manualmente. A compactação desta camada ficará a cargo de um saltitão (Figura 4.18), devendo ser humedecida, tendo-se considerado, para isso, um camião cisterna.

No que concerne a camada de base, o betão será fabricado em central e depositado em obra por camião-betoneira. Por seu lado, a betonilha de argamassa de cimento que irá integrar a camada de desgaste será produzida em obra com o auxílio de uma betoneira.

Tanto o betão como a betonilha serão devidamente regularizados e compactados com uma régua vibradora (Figura 4.20), logo após a sua aplicação.



Figura 4.20 – Régua vibradora  
(<http://img.directindustry.com>).

Posteriormente, mas ainda antes do cimento ganhar presa, deverá ser executado manualmente o esquadramento da betonilha por meio de ferros e régua (CTG.PAV.1.2 da Águas do Porto, 2017).

Para evitar o aparecimento de anomalias no betão da camada de base, serão criadas juntas de dilatação com uma serra de disco, espaçadas de 3 metros e preenchidas com mástique (CTG.PAV.1.2 da Águas do Porto, 2017) – ver Figura 4.21. De notar que nos artigos em que se tenha considerado atravessamento automóvel (artigos 2.1.1, 2.2.1 e 3.3.1), será colocada manualmente uma rede eletrossoldada nesta camada de pavimento (Figura 4.3).



Figura 4.21 – Abertura de juntas de dilatação em piso de betão (<https://scontent-sea1-1.cdninstagram.com>).

A reposição dos lancis de passeio e das guias de rampa será executada manualmente sobre argamassa de cimento a preparar em obra com betoneira. A fundação destes dois elementos será constituída por betão produzido em central e colocado em obra por camião-betoneira (ver Figura 4.2 e Figura 4.3).

#### **4.2.4.2 Faixas de rodagem em camadas de misturas betuminosas**

As misturas betuminosas a quente para as camadas de desgaste e de base serão transportadas para a obra por um camião basculante com a mesma capacidade tida em conta, nos respetivos artigos, para o levantamento deste tipo de pavimento. De igual modo, será transportado o ABGE que irá perfazer as camadas granulares de base e sub-base.

O espalhamento do ABGE será feito manualmente conforme as espessuras impostas pelo Caderno de Encargos da AdP. Por seu lado, imediatamente a seguir à sua chegada à obra, as misturas betuminosas serão descarregadas para uma pavimentadora que as irá espalhar por camada com as espessuras pretendidas (Figura 4.22).

As regas de impregnação e de colagem irão ser aplicadas, como se exhibe na Figura 4.6, por um camião cisterna com equipamento de rega – ver Figura 4.23.



Figura 4.22 – Descarga de mistura betuminosa e seu espalhamento por pavimentadora (<https://www.industriahoje.com.br>).



Figura 4.23 – Aplicação de regas betuminosas por caminhão cisterna com equipamento de rega (<http://www.mestreluso.pt>).

A compactação das camadas ficará a cargo, numa primeira fase, de um cilindro de rolos rasto liso (Figura 4.24) e posteriormente, para acabamento das camadas betuminosas (base e desgaste), de um cilindro de pneus (Figura 4.25). Neste processo de compactação, deverá ser verificado o teor em água das camadas granulares (sub-base e base) e, sempre que se justifique, serão regadas com água, de forma uniforme, com o auxílio de um caminhão cisterna com equipamento de rega (Figura 4.23).



Figura 4.24 – Compactação com cilindro de rolos rasto liso (<http://4.bp.blogspot.com>).



Figura 4.25 – Acabamento do pavimento com cilindro de pneus (<http://2.bp.blogspot.com>).

### 4.3 ARTIGOS DO CAP. 2 DO MTQ (INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA)

#### 4.3.1 Artigo 2.1.1

O presente artigo refere-se à execução de escavação e aterro de vala para assentamento de condutas de abastecimento de água, sendo contabilizado por metro linear – ver Figura 4.26.

<b>2</b>	<b>INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>
2.1	CONDUTAS
2.1.1	Execução de escavação de vala para assentamento de tubagens em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivação quando necessário, regularização e compactação do leito da vala, execução de uma almofada para assentamento de tubagem com 0,10m de areia ou pó de pedra granítica, recobrimento com o mesmo material até 0,30m acima do extradorso superior da mesma, fornecimento e colocação de rede plástica de sinalização de cor azul e aterro com terras cirandadas provenientes da escavação ou de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com os pormenores constantes do projeto de execução:
2.1.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos

Figura 4.26 – Artigo 2.1.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

As boas práticas construtivas recomendam que a instalação das condutas de abastecimento de água seja feita nos passeios (ver Anexo I). É por esta razão que, ao desagregar este artigo, se incluiu um pavimento de betonilha esquartelada. Este pavimento será de acesso automóvel, com as camadas e espessuras impostas pela Figura 4.3. Por se considerar que o passeio tem largura suficiente para a realização dos trabalhos pretendidos, não se teve em conta o levantamento e reposição da guia de rampa e da sua fundação em betão (ver Figura 4.3).

Para a determinação da largura da vala recorreu-se à Tabela 4.3, considerando, por indicação da AdP, os seguintes diâmetros (DN = diâmetro exterior): DN 63 mm, DN 110 mm e DN 400 mm. De referir que estes diâmetros estão associados a condutas de PEAD, tendo-se escolhido este material por ser o usualmente instalado em passeios.

Com estes três diâmetros e uma profundidade da tubagem (H) de 1,20 metros, obteve-se uma largura média de vala, ao nível do fundo, igual a 0,924 metros. De salientar que neste valor se encontra contabilizada uma espessura para entivação de 0,20 metros, dado que a vala tem como profundidade (H') 1,30 metros (ver subcapítulo 4.1.2.4).

No levantamento e reposição de pavimentos, foi somada à largura de vala calculada uma sobrelargura de 0,50 metros (passeio) (ver pormenor “Valas Tipo” em anexo).

De acordo com o pormenor representado na Figura 4.7, para uma profundidade de vala de 1,30 metros, só existem as camadas A1 e A2, o que implica que o aterro e a compactação da vala sejam efetuados unicamente com meios manuais. Os volumes de escavação e de aterro calculados estão apresentados na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Volume de escavação e volume de aterro de vala para instalação de condutas de abastecimento de água.

Profundidade da tubagem H (m)	Profundidade da vala H' (m)	Largura da vala ao nível do fundo (m)	Comprimento da vala (m)	Volume de escavação (m <sup>3</sup> )	Volume de aterro (m <sup>3</sup> )
1,20	1,30	0,924	1	1,11025	0,86795

Os volumes de escavação e de aterro exibidos são resultado de uma média dos volumes calculados com os três diâmetros mencionados. Realça-se que se incluiu no volume de escavação uma parcela correspondente à remoção da camada de sub-base do passeio.

Exibe-se na Tabela 4.6 o artigo desagregado.

Tabela 4.6 – Artigo 2.1.1 desagregado.

Condutas - Artigo 2.1.1. (Escavação)				TOTAL (por metro)	145,86 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor
<b>1.</b>	<b>LEVANTAMENTO DE PAVIMENTO (CAMADA DE BASE E DE DESGASTE)</b>				
1.1.	Mão-de-obra				
1.1.1.	Homem	h	0,289	16,07 €	4,65 €
1.1.2.	Homem	h	0,289	16,07 €	4,65 €
1.2.	Maquinaria				
1.2.1.	Martelo pneumático	h	0,384	4,07 €	1,56 €
1.2.2.	Compressor portátil elétrico	h	0,192	3,80 €	0,73 €
1.2.3.	Dumper de descarga frontal de 1,5t de carga útil	h	0,088	22,95 €	2,01 €
<b>2.</b>	<b>ESCAVAÇÃO E ATERRO</b>				
2.1.	Abertura de vala				
2.1.1.	Mão-de-obra				
2.1.1.1.	Homem	h	0,239	15,82 €	3,78 €
2.1.1.2.	Homem	h	0,239	15,82 €	3,78 €

CAPÍTULO 4

2.1.1.3.	Homem	h	0,239	15,82 €	3,78 €
2.1.2.	<u>Maquinaria</u>				
2.1.2.1.	Miniescavadora com balde	h	0,336	22,00 €	7,38 €
2.1.2.2.	Camião basculante de 8t	h	0,033	30,83 €	1,03 €
2.2.	<u>Entivação</u>				
2.2.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
2.2.1.1.	Homem	h	0,447	16,65 €	7,45 €
2.2.1.2.	Homem	h	0,447	16,65 €	7,45 €
2.2.2.	<u>Materiais</u>				
2.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,026	158,95 €	4,13 €
2.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,008	204,61 €	1,60 €
2.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,130	7,06 €	0,92 €
2.3.	<u>Aterro e compactação da vala</u>				
2.3.1.	<u>Leito da vala</u>				
2.3.1.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
2.3.1.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,191	15,82 €	3,03 €
2.3.1.2.	<u>Maquinaria</u>				
2.3.1.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,150	3,54 €	0,53 €
2.3.1.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,022	40,59 €	0,90 €
2.3.2.	<u>Camadas A1 e A2</u>				
2.3.2.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
2.3.2.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,531	15,82 €	8,40 €
2.3.2.1.2.	<i>Homem</i>	h	0,531	15,82 €	8,40 €
2.3.2.2.	<u>Maquinaria</u>				
2.3.2.2.1.	<i>Camião basculante de 8t</i>	h	0,026	30,83 €	0,80 €
2.3.2.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,004	40,59 €	0,18 €
2.3.2.3.	<u>Materiais</u>				
2.3.2.3.1.	<i>Rede plástica de sinalização de cor azul</i>	m2	0,924	0,13 €	0,12 €
<b>3.</b>	<b>REPOSIÇÃO DE PAVIMENTO</b>				
3.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
3.1.1.	Homem	h	0,399	16,54 €	6,59 €
3.1.2.	Homem	h	0,399	16,54 €	6,59 €
3.1.3.	Homem	h	0,399	16,54 €	6,59 €
3.2.	<u>Maquinaria</u>				
3.2.1.	Betoneira	h	0,028	1,68 €	0,05 €
3.2.2.	Régua vibradora	h	0,132	4,66 €	0,62 €
3.2.3.	Camião basculante de 8t	h	0,006	30,83 €	0,20 €
3.2.4.	Camião cisterna	h	0,001	40,59 €	0,04 €
3.2.5.	Serra de disco para execução de juntas de dilatação	h	0,175	9,48 €	1,66 €
3.2.6.	Saltitão para compactação da camada de sub-base	h	0,161	3,54 €	0,57 €
3.3.	<u>Materiais</u>				
3.3.1.	<u>Camada de sub-base, com 0,15 m</u>				

3.3.1.1.	Agregado britado de granulometria extensa (ABGE)	m3	0,214	9,70 €	2,07 €
3.3.2.	<u>Camada de base, com 0,15 m</u>				
3.3.2.1.	Betão simples C16/20, fabricado em central e transporte por camião-betoneira	m3	0,214	94,86 €	20,26 €
3.3.2.2.	Rede eletrossoldada CQ30	m2	1,424	0,70 €	1,00 €
3.3.2.3.	Selante para juntas de dilatação (mástique)	m	1,050	1,50 €	1,58 €
3.3.3.	<u>Camada de desgaste, com 0,03 m</u>				
3.3.3.1.	Água	m3	0,005	1,50 €	0,01 €
3.3.3.2.	Areia	m3	0,028	17,00 €	0,48 €
3.3.3.3.	Cimento Portland	kg	12,861	0,10 €	1,29 €

#### 4.3.2 Artigo 2.1.2

O artigo 2.1.2 concerne ao fornecimento e assentamento de condutas de PEAD PN10 (Pressão Nominal de 10 bar), bem como de todos os acessórios necessários. Este artigo é contabilizado por metro linear – ver Figura 4.27.

2.1.2	Fornecimento e assentamento de tubagem em PEAD PN10, incluindo todos os acessórios flangeados (tês, cruzetas, tomadas em carga, válvulas, juntas de vedação/borracha, kits de montagem completos com alma metálica, parafusos e porcas em aço inox ANSI316 na furação das flanges juntas/adaptadores de flange multimateriais de larga tolerancia), stub-ends em PEAD com flange em aço/FFD devidamente protegida e todos acessórios e trabalhos necessários à sua correcta montagem e funcionamento, ligações à rede existente, tamponamentos, desativação e remoção da rede antiga de acordo com o previsto nas Condições Técnicas Especiais, respeitando as condições e os pormenores constantes do projeto de execução, com diâmetro:
2.1.2.1	DN 63mm
2.1.2.2	DN 90mm
2.1.2.3	DN 110mm
2.1.2.4	DN 160mm
2.1.2.5	DN 200mm
2.1.2.6	DN 250mm
2.1.2.7	DN 315mm
2.1.2.8	DN 400mm

Figura 4.27 – Artigo 2.1.2 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

Na desagregação deste artigo consideraram-se apenas os diâmetros mais frequentemente instalados (DN = diâmetro exterior): DN 63 mm (diâmetro interior de 55,40 mm), DN 90 mm (diâmetro interior de 79,20 mm), DN 110 mm (diâmetro interior de 96,80 mm), DN 200 mm (diâmetro interior de 176,20 mm) e DN 400 mm (diâmetro interior de 352,60 mm).

Admitiu-se que as condutas de DN 63 mm, DN 90 mm e DN 110 mm serão sempre assentadas manualmente, enquanto que as de DN 200 mm e DN 400 mm serão colocadas na vala com meios

mecânicos, mais concretamente por uma miniescavadora com balde (Figura 4.14). Considerou-se este equipamento por já ter sido o admitido para a escavação no artigo 2.1.1.

Para a contabilização dos custos com acessórios, considerou-se também que, em termos médios, cada 100 metros de conduta implica a instalação dos acessórios que, em tipo e número, são listados de seguida:

- 8 uniões eletrosoldáveis (Figura 4.28);



Figura 4.28 – União eletrosoldável em PEAD (<http://nrb.pt>).

- 1 tê flangeado (Figura 4.29);



Figura 4.29 – Tê flangeado em FFD (Fucoli, 2017).

- 1 *stub-end* e respetiva flange livre (Figura 4.30);



Figura 4.30 – *Stub-end* equipado com flange livre.

- 2 válvulas de cunha elástica flangeada com distância entre flanges S14, segundo a Norma Europeia EN 558 (Figura 4.31).



Figura 4.31 – Válvula de cunha elástica flangeada em FFD (Fucoli, 2017).

Como os custos associados a este artigo são referidos a um metro linear de conduta, os custos obtidos da forma que se acaba de expor tiveram de ser divididos por 100.

A cláusula técnica geral de “Abastecimento de Água” (CTG.AA) da Águas do Porto estipula que os tubos e acessórios deverão ser interligados, preferencialmente, mediante eletrossoldadura, ou no caso de autorização da Fiscalização, por soldadura topo a topo (CTG.AA.5.1 da Águas do Porto, 2017) – ver Figura 4.32 e Figura 4.33.

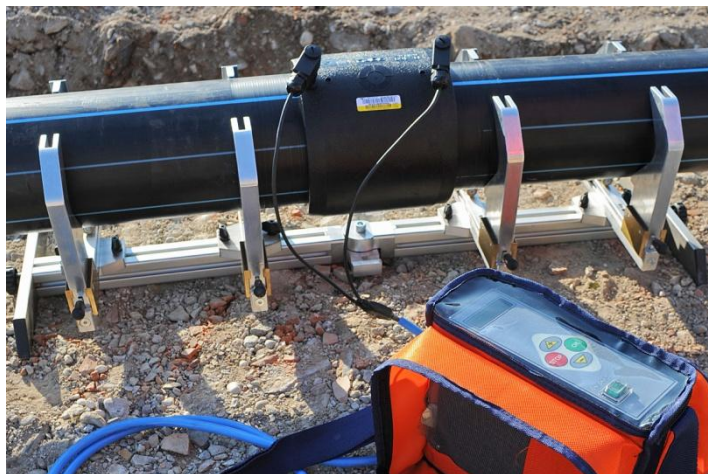


Figura 4.32 – Eletrossoldadura de tubos de PEAD por meio de união eletrosoldável (<http://polyweldmachinery.com.au>).



Figura 4.33 – Soldadura topo a topo de tubagem de PEAD (<https://media.licdn.com>).

Quando começaram a ser instaladas, as condutas de PEAD eram interligadas por meio de eletrossoldadura. No entanto, a ligação destas condutas com os *stub-end* (necessários, juntamente com as flanges livres, para conexão com acessórios metálicos – ver Figura 4.30) era feita mediante soldadura topo a topo. Com o avançar do tempo, a Águas do Porto verificou que a soldadura topo a topo dava problemas. Por este motivo, estabeleceu no seu Caderno de Encargos que se deveria dar primazia à

eletrossoldadura relativamente à soldadura topo a topo, só podendo esta última ser empregue com autorização. Na desagregação que agora se apresenta apenas foi considerada a técnica da eletrossoldadura, tanto para efeitos da interligação de condutas de PEAD entre si, como para a ligação destas condutas com os *stub-end*.

Foi igualmente tida em conta a desativação da rede antiga, com o preenchimento dos tubos “velhos” com betão pobre (também denominado por betão de limpeza). Na desagregação do presente artigo, o volume de betão considerado é o necessário para preencher o interior das tubagens, admitindo um diâmetro interior médio dos diâmetros interiores atrás mencionados.

Note-se que os valores de mão-de-obra e de equipamento de eletrossoldadura apresentados correspondem a uma média das quantidades necessárias para a colocação das tubagens e acessórios, com os diâmetros escolhidos.

Exibe-se seguidamente o artigo desagregado na Tabela 4.7.

Tabela 4.7 – Artigo 2.1.2 desagregado.

Condutas - Artigo 2.1.2. (PEAD PN10)		TOTAL (por metro)		DN 63mm	29,72 €
				DN 90mm	33,84 €
				DN 110mm	38,17 €
				DN 200mm	72,86 €
				DN 400mm	281,57 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor
<b>1.</b>	<b>ASSENTAMENTO DE TUBAGEM</b>				
1.1.	Mão-de-obra				
1.1.1.	Homem	h	0,495	16,92 €	8,37 €
1.1.2.	Homem	h	0,495	16,92 €	8,37 €
1.2.	Maquinaria				
1.2.1.	Equipamento para eletrossoldadura	h	0,085	1,04 €	0,09 €
1.2.2.	Mini-Escavadora com balde	h	0,032	22,00 €	0,70 €
1.3.	Materiais				
1.3.1.	<u>Tubagem</u>				
1.3.1.1.	PEAD PE100 PN10 de DN 63mm (Fersil)	m	1,000	2,59 €	2,59 €
1.3.1.2.	PEAD PE100 PN10 de DN 90mm (Fersil)	m	1,000	5,26 €	5,26 €
1.3.1.3.	PEAD PE100 PN10 de DN 110mm (Fersil)	m	1,000	7,83 €	7,83 €
1.3.1.4.	PEAD PE100 PN10 de DN 200mm (Fersil)	m	1,000	25,54 €	25,54 €
1.3.1.5.	PEAD PE100 PN10 de DN 400mm (Fersil)	m	1,000	113,20 €	113,20 €
1.3.2.	<u>Acessórios</u>				
1.3.2.1.	Tê flangeado em FFD PN10 de DN 100x100mm (DN=diâmetro interior) (Fucoli)	ud	1,000	86,00 €	86,00 €

CAPÍTULO 4

1.3.2.2.	Uniões eletrosoldáveis em PEAD PE100 PN16 (DN=diâmetro exterior) (Tubtec)				
1.3.2.2.1.	DN 63mm	ud	8,000	9,66 €	77,28 €
1.3.2.2.2.	DN 90mm	ud	8,000	17,99 €	143,92 €
1.3.2.2.3.	DN 110mm	ud	8,000	21,51 €	172,08 €
1.3.2.2.4.	DN 200mm	ud	8,000	70,22 €	561,76 €
1.3.2.2.5.	DN 400mm	ud	8,000	460,85 €	3.686,80 €
1.3.2.3.	Válvula de cunha elástica flangeada em FFD S14 PN10 (DN=diâmetro interior) (Fucoli)				
1.3.2.3.1.	DN 60mm	ud	2,000	145,60 €	291,20 €
1.3.2.3.2.	DN 80mm	ud	2,000	154,70 €	309,40 €
1.3.2.3.3.	DN 100mm	ud	2,000	193,00 €	386,00 €
1.3.2.3.4.	DN 200mm	ud	2,000	550,90 €	1.101,80 €
1.3.2.3.5.	DN 400mm	ud	2,000	3.492,20 €	6.984,40 €
1.3.2.4.	Stub-end em PEAD PN10 (DN=diâmetro exterior) (Politejo)				
1.3.2.4.1.	DN 63mm	ud	1,000	12,59 €	12,59 €
1.3.2.4.2.	DN 90mm	ud	1,000	16,11 €	16,11 €
1.3.2.4.3.	DN 110mm	ud	1,000	26,06 €	26,06 €
1.3.2.4.4.	DN 200mm	ud	1,000	74,53 €	74,53 €
1.3.2.4.5.	DN 400mm	ud	1,000	362,32 €	362,32 €
1.3.2.5.	Flange livre em aço PN10 para stub-end de diâmetro (Canalcentro)				
1.3.2.5.1.	DN 63mm	ud	1,000	10,45 €	10,45 €
1.3.2.5.2.	DN 90mm	ud	1,000	13,10 €	13,10 €
1.3.2.5.3.	DN 110mm	ud	1,000	17,70 €	17,70 €
1.3.2.5.4.	DN 200mm	ud	1,000	38,60 €	38,60 €
1.3.2.5.5.	DN 400mm	ud	1,000	126,15 €	126,15 €
1.3.3.	<u>Desativação da rede antiga</u>				
1.3.3.1.	Betão pobre (C12/15), fabricado em central e transporte por camião-betoneira	m3	0,018	91,25 €	1,66 €

Nota: PE 100 refere-se ao tipo de resina da tubagem de PEAD.

Em virtude da grande variedade de diâmetros de tês flangeados existentes no mercado, por indicação da AdP, considerou-se somente um tê de DN 100x100 mm na contabilização dos preços desagregados dos diâmetros admitidos. O diâmetro mais frequentemente instalado de condutas em PEAD é o DN 110 mm (DN = diâmetro exterior). Como consequência, pode-se concluir que o tê de maior aplicação é o de DN 100x100 mm (DN = diâmetro interior).

### 4.3.3 Artigo 2.1.4

O artigo 2.1.4 é relativo ao fornecimento e assentamento de condutas de FFD (Ferro Fundido Dúctil), bem como de todos os seus acessórios. Este artigo, tal como os anteriores, é contabilizado por metro linear – ver Figura 4.34.

2.1.4	Fornecimento e assentamento de tubagem em Ferro Fundido Dúctil (FFD) do tipo Standard da SAINT-GOBAIN ou equivalente, incluindo juntas standard ou travadas, tês, cruzetas, tomadas em carga, válvulas, juntas de vedação/borracha, kit de montagem completos com alma metálica, os parafusos e porcas em aço inox ANSI316 na furação das flanges, juntas/adaptadores de flange multimateriais de larga tolerância, todos acessórios e trabalhos necessários à sua correcta montagem e funcionamento, ligações à rede existente, tamponamentos, remoção da rede desactivada, todos os acessórios e trabalhos necessários à sua correcta montagem, respeitando as condições e os pormenores constantes do projeto de execução, com diâmetro:
2.1.4.1	DN 100mm
2.1.4.2	DN 125mm
2.1.4.3	DN 150mm
2.1.4.4	DN 200mm
2.1.4.5	DN 250mm
2.1.4.6	DN 300mm
2.1.4.7	DN 500mm

Figura 4.34 – Artigo 2.1.4 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

Para a desagregação deste artigo apenas foram considerados os diâmetros que mais frequentemente são instalados (DN = diâmetro interior): DN 100 mm, DN 125 mm, DN 150 mm, DN 200 mm e DN 500 mm.

Foi considerado que todas as condutas serão colocadas na vala com recurso a uma miniescavadora com balde (Figura 4.14). Escolheu-se este equipamento por já ter sido o admitido para a escavação no artigo 2.1.1.

À semelhança do artigo anterior, para a contabilização dos custos com acessórios, considerou-se que, em termos médios, cada 100 metros de conduta implica a instalação dos acessórios listados de seguida, em tipo e número:

- 1 tê de três bocas com junta *Standard* (Figura 4.35);



Figura 4.35 – Tê de 3 bocas com junta automática *Standard* em FFD (Saint-Gobain, 2017).

- 2 válvulas de cunha elástica flangeada com distância entre flanges S14, segundo a Norma Europeia EN 558 (Figura 4.31).
- 1 ligador boca-flange com junta *Standard* (Figura 4.36).



Figura 4.36 – Ligador boca-flange com junta *Standard* em FFD (Saint-Gobain, 2017).

Como os custos associados a este artigo referem-se a um metro linear de conduta, os custos obtidos do modo que se acaba de expor tiveram de ser divididos por 100.

Tal como no artigo 2.1.2, foi tida em conta a desativação da rede antiga, com o preenchimento dos tubos “velhos” com betão pobre (também denominado por betão de limpeza). Na desagregação que seguidamente se apresenta, o volume de betão considerado é o necessário para preencher o interior das tubagens, admitindo um diâmetro médio dos diâmetros atrás mencionados.

Para ajudar a interligação da tubagem e dos seus acessórios, foi contemplada a aplicação de massa lubrificante. O valor considerado deste material equivale a uma média das quantidades necessárias para a interligação das tubagens com os diâmetros selecionados.

Da mesma forma, os valores de mão-de-obra apresentados são valores médios das quantidades necessárias para a instalação das tubagens e acessórios, com os diâmetros admitidos neste artigo.

O resultado da desagregação considerada para o artigo 2.1.4 é exibido na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 – Artigo 2.1.4 desagregado.

Conduitas - Artigo 2.1.4. (FFD)		TOTAL (por metro)		DN 100mm	80,01 €
				DN 125mm	93,84 €
				DN 150mm	112,65 €
				DN 200mm	139,25 €
				DN 500mm	502,89 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor
<b>1.</b>	<b>ASSENTAMENTO DE TUBAGEM</b>				
1.1.	Mão-de-obra				
1.1.1.	Homem	h	0,315	16,92 €	5,33 €
1.1.2.	Homem	h	0,315	16,92 €	5,33 €
1.1.3.	Homem	h	0,315	16,92 €	5,33 €
1.2.	Maquinaria				
1.2.1.	Mini-Escavadora com balde	h	0,013	22,00 €	0,29 €
1.3.	Materiais				
1.3.1.	<u>Tubagem</u>				
1.3.1.1.	FFD com junta automática <i>Standard</i> DN 100mm (Saint-Gobain)	m	1,000	43,91 €	43,91 €
1.3.1.2.	FFD com junta automática <i>Standard</i> DN 125mm (Saint-Gobain)	m	1,000	53,90 €	53,90 €
1.3.1.3.	FFD com junta automática <i>Standard</i> DN 150mm (Saint-Gobain)	m	1,000	69,70 €	69,70 €
1.3.1.4.	FFD com junta automática <i>Standard</i> DN 200mm (Saint-Gobain)	m	1,000	87,66 €	87,66 €
1.3.1.5.	FFD com junta automática <i>Standard</i> DN 500mm (Saint-Gobain)	m	1,000	282,59 €	282,59 €
1.3.2.	<u>Acessórios</u>				
1.3.2.1.	Massa lubrificante	kg	0,005	9,96 €	0,05 €
1.3.2.2.	Tê de 3 bocas com junta <i>Standard</i> em FFD de DN 100x100mm (DN=diâmetro interior) (Saint-Gobain)	ud	1,000	150,07 €	150,07 €

CAPÍTULO 4

1.3.2.3.	Válvula de cunha elástica flangeada em FFD S14 PN10 (DN=diâmetro interior) (Fucoli)				
1.3.2.3.1.	DN 100mm	ud	2,000	193,00 €	386,00 €
1.3.2.3.2.	DN 125mm	ud	2,000	276,80 €	553,60 €
1.3.2.3.3.	DN 150mm	ud	2,000	299,70 €	599,40 €
1.3.2.3.4.	DN 200mm	ud	2,000	550,90 €	1.101,80 €
1.3.2.3.5.	DN 500mm	ud	2,000	6.334,50 €	12.669,00 €
1.3.2.4.	Ligador boca-flange com junta <i>Standard</i> em FFD PN10 (DN=diâmetro interior) (Saint-Gobain)				
1.3.2.4.1.	DN 100mm	ud	1,000	67,60 €	67,60 €
1.3.2.4.2.	DN 125mm	ud	1,000	103,29 €	103,29 €
1.3.2.4.3.	DN 150mm	ud	1,000	113,34 €	113,34 €
1.3.2.4.4.	DN 200mm	ud	1,000	127,46 €	127,46 €
1.3.2.4.5.	DN 500mm	ud	1,000	688,90 €	688,90 €
1.3.3.	<u>Desativação da rede antiga</u>				
1.3.3.1.	Betão pobre (C12/15), fabricado em central e transporte por camião-betoneira	m3	0,036	91,25 €	3,31 €

Nota: PN10 = Pressão Nominal de 10 bar.

Tal como em 4.3.2, por instrução da AdP, considerou-se unicamente um tê de DN 100x100 mm na contabilização dos preços desagregados dos diâmetros seleccionados. O diâmetro que mais frequentemente é colocado de condutas em FFD é o DN 100 mm (DN = diâmetro interior). Como consequência, pode-se concluir que o tê de maior aplicação é o de DN 100x100 mm (DN = diâmetro interior).

#### 4.3.4 Artigo 2.2.1

O artigo 2.2.1 refere-se a trabalhos de escavação, aterro, fornecimento e execução de ramais domiciliários de abastecimento de água, sendo contabilizado por unidade – ver Figura 4.37.

2.2	RAMAIS
2.2.1	Fornecimento e assentamento de ramais domiciliários, incluindo abraçadeira de tomada em carga em ferro fundido dúctil, válvula de seccionamento para tomada em carga em FFD do tipo AVK/HUOT/FUCOLI ou equivalente, boca de chave completa (campânula, haste extensão telescópica e cabeça móvel), tubo tricamada com alma em PEAD PN10 protegido com camadas em alumínio e exteriormente a Hitec do tipo saint-Gobain ou equivalente para ligação do ramal, acessórios de ligação, protecção de juntas em folha de alumínio adesiva do tipo Saint-Gobain ou equivalente, ou de acordo com as indicações da fiscalização, tubo em PEAD PN10 MRS100, incluindo junta elástica de vedação com alma metálica, parafusos e porcas de aço inox ANSI 316, com protecção anticorrosiva em resina epoxi e todos os trabalhos e acessórios necessários à sua correcta montagem, incluído a abertura e fecho de vala:
2.2.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos
2.2.1.1.1	Ø 40 mm
2.2.1.1.2	Ø 50 mm

Figura 4.37 – Artigo 2.2.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

Os ramais domiciliários têm como função fazer a ligação entre as condutas de abastecimento e o limite da propriedade a servir (ver Anexo I). Tal como já foi referido em 4.3.1, as condutas de abastecimento devem ser colocadas no passeio, pelo que também aí serão implantados os ramais de abastecimento. O passeio será de zona traficável, com as camadas e espessuras da Figura 4.3. À semelhança do se fez para a desagregação do artigo 2.1.1, também para este artigo não se considerou o levantamento e reposição da guia de rampa e da sua fundação em betão (Figura 4.3).

Para o cálculo da largura da vala observou-se o disposto na Tabela 4.3 para tubos tricamada de PEAD com diâmetro (exterior) Ø40 mm, já que estes são os tubos mais frequentemente utilizados nos ramais domiciliários. Com este diâmetro e uma cota de tubagem (H) de 1 metro, obteve-se uma largura de vala ao nível do fundo de 0,54 metros. Neste valor não se encontra contabilizada espessura para entivação, uma vez que a vala tem uma profundidade (H') inferior a 1,20 metros (ver subcapítulo 4.1.2.4).

Para o levantamento e reposição de pavimentos, adicionou-se à largura de vala calculada uma sobrelargura de 0,50 metros (passeio) (ver pormenor “Valas Tipo” em anexo).

Com a profundidade de vala de 1 metro, segundo o pormenor (Figura 4.7), existem somente as camadas A1 e A2, o que implica que o aterro e a compactação da vala sejam efetuados unicamente com meios manuais.

O ramal será executado manualmente de acordo com o preconizado pelo pormenor construtivo “Pormenor de ligações de água” da Águas do Porto, que se encontra em anexo.

Apresentam-se na Tabela 4.9 os volumes de escavação (incluindo uma parcela correspondente à remoção da camada de sub-base do passeio) e de aterro determinados.

Tabela 4.9 – Volume de escavação e volume de aterro de vala para instalação de ramais domiciliários.

Profundidade da tubagem H (m)	Profundidade da vala H' (m)	Largura da vala ao nível do fundo (m)	Comprimento da vala (m)	Volume de escavação (m <sup>3</sup> )	Volume de aterro (m <sup>3</sup> )
1	1,10	0,54	1	0,5718	0,41454

O resultado da desagregação efetuada é apresentado na Tabela 4.10.

Tabela 4.10 – Artigo 2.2.1 desagregado.

Ramais - Artigo 2.2.1.				TOTAL (por unidade)	414,56 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor
<b>1.</b>	<b>LEVANTAMENTO DE PAVIMENTO (CAMADA DE BASE E DE DESGASTE)</b>				
1.1.	Mão-de-obra				
1.1.1.	Homem	h	0,211	16,07 €	3,39 €
1.1.2.	Homem	h	0,211	16,07 €	3,39 €
1.2.	Maquinaria				
1.2.1.	Martelo pneumático	h	0,281	4,07 €	1,14 €
1.2.2.	Compressor portátil elétrico	h	0,140	3,80 €	0,53 €
1.2.3.	Dumper de descarga frontal de 1,5t de carga útil	h	0,064	22,95 €	1,47 €
<b>2.</b>	<b>ESCAVAÇÃO E ATERRO</b>				
2.1.	Abertura de vala				
2.1.1.	Mão-de-obra				
2.1.1.1.	Homem	h	0,123	15,82 €	1,94 €
2.1.1.2.	Homem	h	0,123	15,82 €	1,94 €
2.1.1.3.	Homem	h	0,123	15,82 €	1,94 €
2.1.2.	Maquinaria				
2.1.2.1.	Mini-Escavadora com balde	h	0,173	22,00 €	3,80 €
2.1.2.2.	Camião basculante de 8t	h	0,017	30,83 €	0,53 €
2.2.	Aterro e compactação da vala				
2.2.1.	Leito da vala				
2.2.1.1.	Mão-de-obra				

PREÇOS DESAGREGADOS PARA UM SUBCONJUNTO DE ARTIGOS DO MTQ

2.2.1.1.1.	Homem	h	0,112	15,82 €	1,77 €
2.2.1.2.	Maquinaria				
2.2.1.2.1.	Saltilão	h	0,087	3,54 €	0,31 €
2.2.1.2.2.	Camião cisterna	h	0,013	40,59 €	0,53 €
2.2.2.	<u>Camadas A1 e A2</u>				
2.2.2.1.	Mão-de-obra				
2.2.2.1.1.	Homem	h	0,254	15,82 €	4,01 €
2.2.2.1.2.	Homem	h	0,254	15,82 €	4,01 €
2.2.2.2.	Maquinaria				
2.2.2.2.1.	Camião basculante de 8t	h	0,012	30,83 €	0,38 €
2.2.2.2.2.	Camião cisterna	h	0,002	40,59 €	0,08 €
2.2.2.3.	Materiais				
2.2.2.3.1.	Rede plástica de sinalização de cor azul	m2	0,540	0,13 €	0,07 €
<b>3.</b>	<b>EXECUÇÃO DE RAMAL</b>				
3.1.	Mão-de-obra				
3.1.1.	Homem	h	1,383	16,92 €	23,39 €
3.1.2.	Homem	h	1,383	16,92 €	23,39 €
3.2.	Materiais				
3.2.1.	Areia	m3	0,115	12,02 €	1,38 €
3.2.2.	Betão simples C20/25, fabricado em central e transporte por camião-betoneira	m3	0,186	99,00 €	18,41 €
3.2.3.	Abraçadeira de ramal em FFD (DN100mm / Øext 110mm / rosca 1 1/4") (AVK)	ud	1,000	35,00 €	35,00 €
3.2.4.	Válvula de seccionamento para tomada em carga em FFD, modelo tipo Maia séc. XXI (DN32mm / PEAD Øext 40mm / rosca 1 1/4") (Fucoli)	ud	1,000	81,10 €	81,10 €
3.2.5.	<u>Acessórios</u>				
3.2.5.1.	Conjunto de manobra telescópica (DN40/50mm) (Saint-Gobain)	ud	1,000	75,38 €	75,38 €
3.2.5.2.	Cabeça móvel quadrada em FFD (Fucoli, c/ corrente)	ud	1,000	22,30 €	22,30 €
3.2.6.	Tubo tricamada com alma em PEAD PFA16 (DN40mm) (Saint-Gobain)	m	1,000	6,87 €	6,87 €
3.2.7.	Proteção de juntas em folha adesiva do tipo Saint-Gobain (largura de 25mm)	kg	0,053	92,39 €	4,90 €
<b>4.</b>	<b>REPOSIÇÃO DE PAVIMENTO</b>				
4.1.	Mão-de-obra				
4.1.1.	Homem	h	0,291	16,54 €	4,82 €
4.1.2.	Homem	h	0,291	16,54 €	4,82 €
4.1.3.	Homem	h	0,291	16,54 €	4,82 €
4.2.	Maquinaria				
4.2.1.	Betoneira	h	0,020	1,68 €	0,03 €
4.2.2.	Rêgua vibradora	h	0,097	4,66 €	0,45 €
4.2.3.	Camião basculante de 8t	h	0,005	30,83 €	0,14 €
4.2.4.	Camião cisterna	h	0,001	40,59 €	0,03 €
4.2.5.	Serra de disco para execução de juntas de	h	0,175	9,48 €	1,66 €

CAPÍTULO 4

	dilatação				
4.2.6.	Saltitão para compactação da camada de sub-base	h	0,118	3,54 €	0,42 €
4.3.	<b>Materiais</b>				
4.3.1.	<u>Camada de sub-base, com 0,15 m</u>				
4.3.1.1.	Agregado britado de granulometria extensa (ABGE)	m3	0,156	9,70 €	1,51 €
4.3.2.	<u>Camada de base, com 0,15 m</u>				
4.3.2.1.	Betão simples C16/20, fabricado em central e transporte por caminhão-betoneira	m3	0,156	94,86 €	14,80 €
4.3.2.2.	Rede eletrossoldada CQ30	m2	1,040	0,70 €	0,73 €
4.3.2.3.	Selante para juntas de dilatação (mástique)	m	1,050	1,50 €	1,58 €
4.3.3.	<u>Camada de desgaste, com 0,03 m</u>				
4.3.3.1.	Água	m3	0,003	1,50 €	0,005 €
4.3.3.2.	Areia	m3	0,021	17,00 €	0,35 €
4.3.3.3.	Cimento Portland	kg	9,393	0,10 €	0,94 €

Nota: PFA16 = Pressão de Funcionamento Admissível de 16 bar.

Por instrução da AdP, considerou-se que a abraçadeira de ramal seria aplicada numa conduta de PEAD de DN 110 mm (DN = diâmetro exterior). Como consequência, a referida abraçadeira, por ser em ferro fundido, será de DN 100 mm (DN = diâmetro interior) (ver Tabela 4.10).

#### 4.4 ARTIGOS DO CAP. 3 DO MTQ (INFRAESTRUTURAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS)

##### 4.4.1 Artigo 3.1.1

O presente artigo engloba os trabalhos de escavação e aterro de vala para assentamento de coletores de águas residuais, sendo contabilizado por metro linear – ver Figura 4.38.

	<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS</b>
	3.1	COLETORES
	3.1.1	Execução de escavação de vala para assentamento de coletores de saneamento em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivacões quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, execução de uma almofada para assentamento do coletor com 0,10m de areia ou pó de pedra granítica, recobrimento com o mesmo material até 0,30m acima do extradorso superior do mesmo, seguida de uma camada com 0,30m de espessura com saibro/terras de empréstimo ou terras cirandadas da vala e posteriormente com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos/materiais escavados e dos sobranes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução, com as seguintes características:
	3.1.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos
	3.1.1.1.1	<i>profundidade média <math>\leq 2m</math></i>
	3.1.1.1.2	<i><math>2m &lt; \text{profundidade média} \leq 4m</math></i>
	3.1.1.1.3	<i><math>4m &lt; \text{profundidade média} \leq 6m</math></i>

Figura 4.38 – Artigo 3.1.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

Os coletores de águas residuais deverão ser implantados no eixo da via pública (Anexo I). Por esta razão, se considerou neste artigo um pavimento betuminoso.

Recorreu-se à Tabela 4.3 para a determinação da largura da vala, considerando, por indicação da AdP, os seguintes diâmetros (DN = diâmetro interior): DN 200 mm (diâmetro exterior de 254 mm), DN 300 mm (diâmetro exterior de 366 mm) e DN 500 mm (diâmetro exterior de 595 mm). Realça-se que estes diâmetros estão associados a coletores de grés, tendo-se selecionado este material por ser o habitualmente instalado pela AdP.

Com estes diâmetros e as profundidades de tubagem exibidas na Tabela 4.2, obtiveram-se as três seguintes larguras médias de vala ao nível do fundo:

- 1,138 metros para uma profundidade (H) de 1,80 metros (Profundidade média (H)  $\leq 2$  metros);
- 1,138 metros para uma profundidade (H) de 3 metros ( $2 \text{ metros} < \text{Profundidade média (H)} \leq 4$  metros);

#### CAPÍTULO 4

- 1,305 metros para uma profundidade (H) de 5 metros (4 metros < Profundidade média (H) ≤ 6 metros).

De salientar que em todas as larguras calculadas está incluída uma espessura para entivação de 0,20 metros, visto que as valas possuem profundidades (H') superiores a 1,20 metros (ver subcapítulo 4.1.2.4).

Para levantamento e reposição de pavimentos, teve-se em conta uma largura de 1,194 metros, equivalente à média das três larguras mencionadas anteriormente, a que deverá ser acrescida uma sobrelargura de 1 metro (faixa de rodagem) (ver pormenor “Valas Tipo” em anexo).

Na Tabela 4.11 encontram-se expostos os volumes de escavação e os volumes de aterro calculados.

Tabela 4.11 – Volumes de escavação e volumes de aterro de valas para instalação de coletores de águas residuais.

<b>Profundidade da tubagem H (m)</b>	<b>Profundidade da vala H' (m)</b>	<b>Largura da vala ao nível do fundo (m)</b>	<b>Comprimento da vala (m)</b>	<b>Volume de escavação (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume de aterro (m<sup>3</sup>)</b>
1,80	1,90	1,138	1	2,3807	1,39655
3	3,10	1,138	1	3,7467	2,76255
5	5,10	1,305	1	6,8467	5,36158

Os volumes de escavação e de aterro apresentados são resultado de uma média dos volumes calculados com os três diâmetros referidos para cada profundidade admitida. De mencionar que se contabilizou nos volumes de escavação uma parcela correspondente à remoção das camadas granulares (sub-base e base) da faixa de rodagem.

Para a profundidade de 5 metros é necessário envolver o tubo em betão (H > 3,50 metros), de acordo com o pormenor “Valas Tipo” em anexo (ver subcapítulo 4.1.3.1). O volume de betão foi calculado considerando uma média dos diâmetros exteriores dos diâmetros DN 200 mm (diâmetro exterior de 254 mm), DN 300 mm (diâmetro exterior de 366 mm) e DN 500 mm (diâmetro exterior de 595 mm). No volume de aterro determinado para a profundidade em causa, foi subtraído este volume de betão.

Apresenta-se o artigo desagregado na Tabela 4.12.

Tabela 4.12 – Artigo 3.1.1 desagregado.

Coletores - Artigo 3.1.1. (Escavação)			TOTAL (por metro)	Prof. média ≤ 2m	244,99 €
				2m < Prof. média ≤ 4m	366,99 €
				4m < Prof. média ≤ 6m	701,44 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor
<b>1.</b>	<b>LEVANTAMENTO DE PAVIMENTO (CAMADAS BETUMINOSAS DE BASE E DE DESGASTE)</b>				
1.1.	Mão-de-obra				
1.1.1.	Homem	h	0,118	16,45 €	1,95 €
1.1.2.	Homem	h	0,118	16,45 €	1,95 €
1.1.3.	Homem	h	0,118	16,45 €	1,95 €
1.2.	Maquinaria				
1.2.1.	Camião basculante de 12t	h	0,048	40,08 €	1,93 €
1.2.2.	Fresadora	h	0,048	203,81 €	9,84 €
1.2.3.	Varredora rebocada	h	0,048	12,46 €	0,60 €
<b>2.</b>	<b>ESCAVAÇÃO</b>				
2.1.	Profundidade média ≤ 2m				
2.1.1.	<u>Abertura de vala</u>				
2.1.1.1.	Mão-de-obra				
2.1.1.1.1.	Homem	h	0,512	15,82 €	8,10 €
2.1.1.1.2.	Homem	h	0,512	15,82 €	8,10 €
2.1.1.1.3.	Homem	h	0,512	15,82 €	8,10 €
2.1.1.2.	Maquinaria				
2.1.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	0,720	67,50 €	48,57 €
2.1.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,048	40,08 €	1,91 €
2.1.2.	<u>Entivação</u>				
2.1.2.1.	Mão-de-obra				
2.1.2.1.1.	Homem	h	0,695	16,65 €	11,58 €
2.1.2.1.2.	Homem	h	0,695	16,65 €	11,58 €
2.1.2.2.	Materiais				
2.1.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,038	158,95 €	6,04 €
2.1.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,017	204,61 €	3,50 €
2.1.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,190	7,06 €	1,34 €
2.2.	2m < Profundidade média ≤ 4m				
2.2.1.	<u>Abertura de vala</u>				
2.2.1.1.	Mão-de-obra				
2.2.1.1.1.	Homem	h	0,905	15,82 €	14,32 €
2.2.1.1.2.	Homem	h	0,905	15,82 €	14,32 €

CAPÍTULO 4

2.2.1.1.3.	Homem	h	0,905	15,82 €	14,32 €
2.2.1.2.	Maquinaria				
2.2.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	1,232	67,50 €	83,17 €
2.2.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,075	40,08 €	3,00 €
2.2.2.	<u>Entivação</u>				
2.2.2.1.	Mão-de-obra				
2.2.2.1.1.	Homem	h	1,135	16,65 €	18,89 €
2.2.2.1.2.	Homem	h	1,135	16,65 €	18,89 €
2.2.2.2.	Materiais				
2.2.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,062	158,95 €	9,85 €
2.2.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,028	204,61 €	5,71 €
2.2.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,310	7,06 €	2,19 €
2.3.	4m < Profundidade média ≤ 6m				
2.3.1.	<u>Abertura de vala</u>				
2.3.1.1.	Mão-de-obra				
2.3.1.1.1.	Homem	h	1,957	15,82 €	30,97 €
2.3.1.1.2.	Homem	h	1,957	15,82 €	30,97 €
2.3.1.1.3.	Homem	h	1,957	15,82 €	30,97 €
2.3.1.2.	Maquinaria				
2.3.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	2,555	67,50 €	172,48 €
2.3.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,137	40,08 €	5,49 €
2.3.2.	<u>Entivação</u>				
2.3.2.1.	Mão-de-obra				
2.3.2.1.1.	Homem	h	2,177	16,65 €	36,24 €
2.3.2.1.2.	Homem	h	2,177	16,65 €	36,24 €
2.3.2.2.	Materiais				
2.3.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,102	158,95 €	16,21 €
2.3.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,061	204,61 €	12,52 €
2.3.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,510	7,06 €	3,60 €
<b>3.</b>	<b>ATERRO E COMPACTAÇÃO DA VALA</b>				
3.1.	Profundidade média ≤ 2m				
3.1.1.	<u>Leito da vala</u>				
3.1.1.1.	Mão-de-obra				
3.1.1.1.1.	Homem	h	0,236	15,82 €	3,73 €
3.1.1.2.	Maquinaria				
3.1.1.2.1.	Saltitão	h	0,184	3,54 €	0,65 €
3.1.1.2.2.	Camião cisterna	h	0,027	40,59 €	1,11 €
3.1.2.	<u>Camadas A1, A2 e A3</u>				
3.1.2.1.	Mão-de-obra				
3.1.2.1.1.	Homem	h	0,878	15,82 €	13,90 €
3.1.2.1.2.	Homem	h	0,878	15,82 €	13,90 €
3.1.2.2.	Maquinaria				
3.1.2.2.1.	Saltitão	h	0,009	3,54 €	0,03 €
3.1.2.2.2.	Pá carregadora de pneus	h	0,0004	42,04 €	0,02 €
3.1.2.2.3.	Camião basculante de 12t	h	0,028	40,08 €	1,12 €

PREÇOS DESAGREGADOS PARA UM SUBCONJUNTO DE ARTIGOS DO MTQ

3.1.2.2.4.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,007	40,59 €	0,28 €
3.1.2.3.	Materiais				
3.1.2.3.1.	<i>Rede plástica de sinalização de cor tijolo</i>	m2	1,138	0,13 €	0,15 €
3.2.	2m < Profundidade média ≤ 4m				
3.2.1.	<u>Leito da vala</u>				
3.2.1.1.	Mão-de-obra				
3.2.1.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,236	15,82 €	3,73 €
3.2.1.2.	Maquinaria				
3.2.1.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,184	3,54 €	0,65 €
3.2.1.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,027	40,59 €	1,11 €
3.2.2.	<u>Camadas A1, A2 e A3</u>				
3.2.2.1.	Mão-de-obra				
3.2.2.1.1.	<i>Homem</i>	h	1,738	15,82 €	27,49 €
3.2.2.1.2.	<i>Homem</i>	h	1,738	15,82 €	27,49 €
3.2.2.2.	Maquinaria				
3.2.2.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,302	3,54 €	1,07 €
3.2.2.2.2.	<i>Pá carregadora de pneus</i>	h	0,015	42,04 €	0,65 €
3.2.2.2.3.	<i>Camião basculante de 12t</i>	h	0,055	40,08 €	2,21 €
3.2.2.2.4.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,014	40,59 €	0,56 €
3.2.2.3.	Materiais				
3.2.2.3.1.	<i>Rede plástica de sinalização de cor tijolo</i>	m2	1,138	0,13 €	0,15 €
3.3.	4m < Profundidade média ≤ 6m				
3.3.1.	<u>Leito da vala</u>				
3.3.1.1.	Mão-de-obra				
3.3.1.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,270	15,82 €	4,27 €
3.3.1.2.	Maquinaria				
3.3.1.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,211	3,54 €	0,75 €
3.3.1.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,031	40,59 €	1,27 €
3.3.2.	<u>Camadas A1, A2 e A3</u>				
3.3.2.1.	Mão-de-obra				
3.3.2.1.1.	<i>Homem</i>	h	3,372	15,82 €	53,35 €
3.3.2.1.2.	<i>Homem</i>	h	3,372	15,82 €	53,35 €
3.3.2.2.	Maquinaria				
3.3.2.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,908	3,54 €	3,21 €
3.3.2.2.2.	<i>Pá carregadora de pneus</i>	h	0,046	42,04 €	1,95 €
3.3.2.2.3.	<i>Camião basculante de 12t</i>	h	0,107	40,08 €	4,30 €
3.3.2.2.4.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,027	40,59 €	1,09 €
3.3.2.3.	Materiais				
3.3.2.3.1.	<i>Rede plástica de sinalização de cor tijolo</i>	m2	1,305	0,13 €	0,17 €
3.3.2.3.2.	<i>Betão C16/20 para envolvimento do tubo (fabricado em central e transporte por camião-betoneira)</i>	m3	0,434	94,86 €	41,20 €
<b>4.</b>	<b>REPOSIÇÃO DE PAVIMENTO</b>				
4.1.	Mão-de-obra				
4.1.1.	Homem	h	0,047	16,65 €	0,79 €
4.1.2.	Homem	h	0,047	16,65 €	0,79 €

4.1.3.	Homem	h	0,047	16,65 €	0,79 €
4.1.4.	Homem	h	0,047	16,65 €	0,79 €
4.2.	Maquinaria				
4.2.1.	Camião basculante de 12t	h	0,025	40,08 €	0,98 €
4.2.2.	Camião cisterna com equipamento de rega	h	0,022	41,93 €	0,92 €
4.2.3.	Pavimentadora	h	0,002	80,21 €	0,18 €
4.2.4.	Cilindro de rolos rasto liso	h	0,004	16,55 €	0,07 €
4.2.5.	Cilindro de pneus	h	0,002	58,11 €	0,13 €
4.3.	Materiais				
4.3.1.	<u>Camadas granulares</u>				
4.3.1.1.	Camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE), com 0,20 m	m3	0,439	9,70 €	4,26 €
4.3.1.2.	Camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE), com 0,20 m	m3	0,439	9,70 €	4,26 €
4.3.2.	<u>Camadas de misturas betuminosas a quente</u>				
4.3.2.1.	Camada de base em AC20 base 35/50 (MB), com 0,10 m	m2	2,194	10,00 €	21,94 €
4.3.2.2.	Camada de desgaste em AC14 surf 35/50 (BB), com 0,06 m	m2	2,194	6,00 €	13,16 €
4.3.3.	<u>Regas betuminosas de impregnação, colagem e cura</u>				
4.3.3.1.	Rega de impregnação, com emulsão betuminosa ECL-1 (1,0 kg/m <sup>2</sup> )	m2	2,194	0,55 €	1,21 €
4.3.3.2.	Rega de colagem, com emulsão betuminosa ECR-1 (0,5 kg/m <sup>2</sup> )	m2	2,194	0,40 €	0,88 €

#### 4.4.2 Artigo 3.1.3

O artigo 3.1.3 refere-se ao fornecimento e assentamento de coletores de grés, bem como de todos os seus acessórios. Este artigo é contabilizado por metro linear – ver Figura 4.39.

3.1.3	Fornecimento e assentamento de tubagem em GRÉS abocardado com juntas em borracha, incluindo os acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em coletores de saneamento com diâmetro:
3.1.3.1	DN200 mm
3.1.3.2	DN250 mm
3.1.3.3	DN300 mm
3.1.3.4	DN400 mm
3.1.3.5	DN500 mm

Figura 4.39 – Artigo 3.1.3 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

Na desagregação deste artigo apenas se consideraram os diâmetros que mais frequentemente são implantados pela AdP (DN = diâmetro interior): DN 200 mm, DN 250 mm, DN 300 mm e DN 500 mm. Note-se que, por indicação da AdP, não foram contabilizados quaisquer acessórios.

Foi considerado que os coletores serão colocados na vala com recurso a uma escavadora giratória de rastos (Figura 4.15). Elegeu-se este equipamento por já ter sido o admitido para a escavação no artigo 3.1.1.

De realçar que os valores de mão-de-obra considerados correspondem a uma média das quantidades necessárias para o assentamento das tubagens com os diâmetros escolhidos.

O resultado da desagregação deste artigo é apresentado na Tabela 4.13.

Tabela 4.13 – Artigo 3.1.3 desagregado.

Coletores - Artigo 3.1.3. (Grés)		TOTAL (por metro)		DN 200mm	40,36 €
				DN 250mm	64,97 €
				DN 300mm	87,28 €
				DN 500mm	219,07 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor
<b>1.</b>	<b>ASSENTAMENTO DE TUBAGEM</b>				
1.1.	Mão-de-obra				
1.1.1.	Homem	h	0,054	16,65 €	0,89 €
1.1.2.	Homem	h	0,054	16,65 €	0,89 €
1.1.3.	Homem	h	0,054	16,65 €	0,89 €
1.2.	Maquinaria				
1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	0,017	67,50 €	1,11 €
1.3.	Materiais				
1.3.1.	<u>Tubagem (Steinzeug-Keramo)</u>				
1.3.1.1.	Grés vitrificado de DN 200mm c/ juntas em borracha	m	1,000	31,30 €	31,30 €
1.3.1.2.	Grés vitrificado de DN 250mm c/ juntas em borracha	m	1,000	52,70 €	52,70 €
1.3.1.3.	Grés vitrificado de DN 300mm c/ juntas em borracha	m	1,000	72,10 €	72,10 €
1.3.1.4.	Grés vitrificado de DN 500mm c/ juntas em borracha	m	1,000	186,70 €	186,70 €

**4.4.3 Artigo 3.3.1**

O artigo 3.3.1 engloba trabalhos de escavação e aterro para colocação de ramais de ligação de águas residuais, sendo contabilizado por unidade. Admitiu-se que o ramal a instalar tem um comprimento de 2 metros, estando contido na opção “comprimento médio  $\leq 4m$ ” – ver Figura 4.40.

3.3	<b>RAMAIS</b>
3.3.1	Execução de escavação para colocação de ramais de saneamento em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivações quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, execução de uma almofada para assentamento da tubagem com 0,10m de areia ou pó de pedra granítica, recobrimento com o mesmo material até 0,30m acima do extradorso superior do mesmo, seguida de uma camada com 0,30m de espessura com saibro/terras de empréstimo ou terras cirandadas da vala e posteriormente com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos/materiais escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução, com as seguintes características:
3.3.1.1	Com levantamento e reposição de pavimentos e comprimento médio $\leq 4m$
3.3.1.1.1	<i>profundidade média <math>\leq 2m</math></i>
3.3.1.1.2	<i><math>2m &lt; \text{profundidade média} \leq 4m</math></i>
3.3.1.1.3	<i><math>4m &lt; \text{profundidade média} \leq 6m</math></i>

Figura 4.40 – Artigo 3.3.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

O comprimento do ramal de ligação é medido desde o coletor de águas residuais instalado na faixa de rodagem até à CRL localizada junto da propriedade a servir (ver Anexo I). Para este estudo, considerou-se que os 2 metros de comprimento do ramal seriam divididos entre a faixa de rodagem e o passeio, ou seja, 1 metro de ramal estaria instalado na faixa de rodagem e o restante no passeio.

Considerou-se que o passeio será de acesso automóvel, pelo que foram adotadas as camadas e espessuras especificadas na Figura 4.3. Como consequência da execução dos trabalhos englobados neste artigo, será levantada uma guia de rampa em granito e a sua fundação em betão (Figura 4.3), estando prevista a sua posterior reposição.

Para determinar a largura da vala (Tabela 4.3), consideraram-se, por serem os mais usados em ramais de ligação, os seguintes diâmetros (DN = diâmetro interior): DN 125 mm (diâmetro exterior de 159 mm) e DN 150 mm (diâmetro exterior de 186 mm).

Com estes diâmetros e as profundidades de tubagem patentes na Tabela 4.2, obtiveram-se as três seguintes larguras médias de vala ao nível do fundo:

- 0,873 metros para uma profundidade (H) de 1,80 metros (Profundidade média (H)  $\leq 2$  metros);

- 0,873 metros para uma profundidade (H) de 3 metros (2 metros < Profundidade média (H) ≤ 4 metros);
- 1,073 metros para uma profundidade (H) de 5 metros (4 metros < Profundidade média (H) ≤ 6 metros).

Nas três larguras calculadas está incluída uma espessura para entivação de 0,20 metros, dado que as valas possuem profundidades (H') superiores a 1,20 metros (ver subcapítulo 4.1.2.4).

Para levantamento e reposição de pavimentos, teve-se em conta uma largura de 0,939 metros, equivalente à média das larguras mencionadas anteriormente, a que deverá ser acrescida uma sobrelargura de 0,50 metros (passeio) ou 1 metro (faixa de rodagem), consoante o local de instalação do ramal (ver pormenor “Valas Tipo” em anexo).

Na Tabela 4.14 encontram-se exibidos os volumes de escavação e os volumes de aterro calculados.

Tabela 4.14 – Volumes de escavação e volumes de aterro de valas para instalação de ramais de ligação de águas residuais.

	Profundidade da tubagem H (m)	Profundidade da vala H' (m)	Largura da vala ao nível do fundo (m)	Comprimento da vala (m)	Volume de escavação (m <sup>3</sup> )	Volume de aterro (m <sup>3</sup> )
<b>Passeio</b>	1,80	1,90	0,873	1	1,5757	1,34646
	3	3,10	0,873	1	2,6227	2,39346
	5	5,10	1,073	1	5,3517	5,09246
<b>Faixa de rodagem</b>	1,80	1,90	0,873	1	1,91815	1,14578
	3	3,10	0,873	1	2,96515	2,19278
	5	5,10	1,073	1	5,69815	4,59227

Os volumes de escavação e de aterro apresentados resultam de uma média dos volumes calculados com os dois diâmetros referidos para cada profundidade admitida. De mencionar que se contabilizou nos volumes de escavação parcelas relativas à remoção das camadas granulares (sub-base e base) e da camada de sub-base, na faixa de rodagem e no passeio, respetivamente.

Na faixa de rodagem, para a profundidade de 5 metros é necessário envolver o ramal em betão (H > 3,50 metros), segundo o pormenor “Valas Tipo” em anexo (ver subcapítulo 4.1.3.1). O volume de betão foi calculado considerando uma média dos diâmetros exteriores dos diâmetros DN 125 mm (diâmetro exterior de 159 mm) e DN 150 mm (diâmetro exterior de 186 mm). No volume de aterro determinado para a profundidade em causa, foi deduzido este volume de betão.

Apresenta-se o artigo decomposto na Tabela 4.15.

Tabela 4.15 – Artigo 3.3.1 desagregado.

Ramais - Artigo 3.3.1. (comprimento de 2m)			TOTAL (por unidade)	Prof. média ≤ 2m	407,85 €
				2m < Prof. média ≤ 4m	601,50 €
				4m < Prof. média ≤ 6m	1.163,47 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor
<b>1.</b>	<b>LEVANTAMENTO DE PAVIMENTO</b>				
1.1.	Pavimento em betonilha esquadrelada (camada de base e de desgaste)				
1.1.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
1.1.1.1.	Homem	h	0,292	16,07 €	4,69 €
1.1.1.2.	Homem	h	0,292	16,07 €	4,69 €
1.1.2.	<u>Maquinaria</u>				
1.1.2.1.	Martelo pneumático	h	0,389	4,07 €	1,58 €
1.1.2.2.	Compressor portátil elétrico	h	0,194	3,80 €	0,74 €
1.1.2.3.	Dumper de descarga frontal de 1,5t de carga útil	h	0,136	22,95 €	3,13 €
1.2.	Pavimento betuminoso (camadas betuminosas de base e de desgaste)				
1.2.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
1.2.1.1.	Homem	h	0,105	16,45 €	1,72 €
1.2.1.2.	Homem	h	0,105	16,45 €	1,72 €
1.2.1.3.	Homem	h	0,105	16,45 €	1,72 €
1.2.2.	<u>Maquinaria</u>				
1.2.2.1.	Camião basculante de 8t	h	0,043	30,83 €	1,32 €
1.2.2.2.	Fresadora	h	0,043	203,81 €	8,69 €
1.2.2.3.	Varredora rebocada	h	0,043	12,46 €	0,53 €
<b>2.</b>	<b>ESCAVAÇÃO</b>				
2.1.	Pavimento em betonilha esquadrelada				
2.1.1.	<u>Profundidade média ≤ 2m</u>				
2.1.1.1.	Abertura de vala				
2.1.1.1.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
2.1.1.1.1.1.	Homem	h	0,339	15,82 €	5,36 €
2.1.1.1.1.2.	Homem	h	0,339	15,82 €	5,36 €
2.1.1.1.1.3.	Homem	h	0,339	15,82 €	5,36 €
2.1.1.1.2.	<u>Maquinaria</u>				
2.1.1.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	0,476	67,50 €	32,15 €
2.1.1.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,032	40,08 €	1,26 €
2.1.1.2.	Entivação				
2.1.1.2.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
2.1.1.2.1.1.	Homem	h	0,654	16,65 €	10,88 €
2.1.1.2.1.2.	Homem	h	0,654	16,65 €	10,88 €

PREÇOS DESAGREGADOS PARA UM SUBCONJUNTO DE ARTIGOS DO MTQ

2.1.1.2.2.	Materiais				
2.1.1.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,038	158,95 €	6,04 €
2.1.1.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,011	204,61 €	2,33 €
2.1.1.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,190	7,06 €	1,34 €
2.1.2.	<u>2m &lt; Profundidade média ≤ 4m</u>				
2.1.2.1.	Abertura de vala				
2.1.2.1.1.	Mão-de-obra				
2.1.2.1.1.1.	Homem	h	0,634	15,82 €	10,02 €
2.1.2.1.1.2.	Homem	h	0,634	15,82 €	10,02 €
2.1.2.1.1.3.	Homem	h	0,634	15,82 €	10,02 €
2.1.2.1.2.	Maquinaria				
2.1.2.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	0,862	67,50 €	58,22 €
2.1.2.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,052	40,08 €	2,10 €
2.1.2.2.	Entivação				
2.1.2.2.1.	Mão-de-obra				
2.1.2.2.1.1.	Homem	h	1,066	16,65 €	17,76 €
2.1.2.2.1.2.	Homem	h	1,066	16,65 €	17,76 €
2.1.2.2.2.	Materiais				
2.1.2.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,062	158,95 €	9,85 €
2.1.2.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,019	204,61 €	3,81 €
2.1.2.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,310	7,06 €	2,19 €
2.1.3.	<u>4m &lt; Profundidade média ≤ 6m</u>				
2.1.3.1.	Abertura de vala				
2.1.3.1.1.	Mão-de-obra				
2.1.3.1.1.1.	Homem	h	1,530	15,82 €	24,21 €
2.1.3.1.1.2.	Homem	h	1,530	15,82 €	24,21 €
2.1.3.1.1.3.	Homem	h	1,530	15,82 €	24,21 €
2.1.3.1.2.	Maquinaria				
2.1.3.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	1,997	67,50 €	134,81 €
2.1.3.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,107	40,08 €	4,29 €
2.1.3.2.	Entivação				
2.1.3.2.1.	Mão-de-obra				
2.1.3.2.1.1.	Homem	h	2,177	16,65 €	36,24 €
2.1.3.2.1.2.	Homem	h	2,177	16,65 €	36,24 €
2.1.3.2.2.	Materiais				
2.1.3.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,102	158,95 €	16,21 €
2.1.3.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,061	204,61 €	12,52 €
2.1.3.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,510	7,06 €	3,60 €
2.2.	Pavimento betuminoso				
2.2.1.	<u>Profundidade média ≤ 2m</u>				
2.2.1.1.	Abertura de vala				
2.2.1.1.1.	Mão-de-obra				
2.2.1.1.1.1.	Homem	h	0,412	15,82 €	6,52 €
2.2.1.1.1.2.	Homem	h	0,412	15,82 €	6,52 €

CAPÍTULO 4

2.2.1.1.1.3.	Homem	h	0,412	15,82 €	6,52 €
2.2.1.1.2.	Maquinaria				
2.2.1.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	0,580	67,50 €	39,13 €
2.2.1.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,038	40,08 €	1,54 €
2.2.1.2.	Entivação				
2.2.1.2.1.	Mão-de-obra				
2.2.1.2.1.1.	Homem	h	0,654	16,65 €	10,88 €
2.2.1.2.1.2.	Homem	h	0,654	16,65 €	10,88 €
2.2.1.2.2.	Materiais				
2.2.1.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,038	158,95 €	6,04 €
2.2.1.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,011	204,61 €	2,33 €
2.2.1.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,190	7,06 €	1,34 €
2.2.2.	<u>2m &lt; Profundidade média ≤ 4m</u>				
2.2.2.1.	Abertura de vala				
2.2.2.1.1.	Mão-de-obra				
2.2.2.1.1.1.	Homem	h	0,716	15,82 €	11,33 €
2.2.2.1.1.2.	Homem	h	0,716	15,82 €	11,33 €
2.2.2.1.1.3.	Homem	h	0,716	15,82 €	11,33 €
2.2.2.1.2.	Maquinaria				
2.2.2.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	0,975	67,50 €	65,82 €
2.2.2.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,059	40,08 €	2,38 €
2.2.2.2.	Entivação				
2.2.2.2.1.	Mão-de-obra				
2.2.2.2.1.1.	Homem	h	1,066	16,65 €	17,76 €
2.2.2.2.1.2.	Homem	h	1,066	16,65 €	17,76 €
2.2.2.2.2.	Materiais				
2.2.2.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,062	158,95 €	9,85 €
2.2.2.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,019	204,61 €	3,81 €
2.2.2.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,310	7,06 €	2,19 €
2.2.3.	<u>4m &lt; Profundidade média ≤ 6m</u>				
2.2.3.1.	Abertura de vala				
2.2.3.1.1.	Mão-de-obra				
2.2.3.1.1.1.	Homem	h	1,629	15,82 €	25,77 €
2.2.3.1.1.2.	Homem	h	1,629	15,82 €	25,77 €
2.2.3.1.1.3.	Homem	h	1,629	15,82 €	25,77 €
2.2.3.1.2.	Maquinaria				
2.2.3.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	2,127	67,50 €	143,54 €
2.2.3.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,114	40,08 €	4,57 €
2.2.3.2.	Entivação				
2.2.3.2.1.	Mão-de-obra				
2.2.3.2.1.1.	Homem	h	2,177	16,65 €	36,24 €
2.2.3.2.1.2.	Homem	h	2,177	16,65 €	36,24 €
2.2.3.2.2.	Materiais				
2.2.3.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,102	158,95 €	16,21 €
2.2.3.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,061	204,61 €	12,52 €
2.2.3.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,510	7,06 €	3,60 €

<b>3.</b>	<b>ATERRO E COMPACTAÇÃO DA VALA</b>				
3.1.	Pavimento em betonilha esquadrelada				
3.1.1.	<u>Profundidade média ≤ 2m</u>				
3.1.1.1.	Leito da vala				
3.1.1.1.1.	Mão-de-obra				
3.1.1.1.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,181	15,82 €	2,86 €
3.1.1.1.2.	Maquinaria				
3.1.1.1.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,141	3,54 €	0,50 €
3.1.1.1.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,021	40,59 €	0,85 €
3.1.1.2.	Camadas A1, A2 e A3				
3.1.1.2.1.	Mão-de-obra				
3.1.1.2.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,824	15,82 €	13,04 €
3.1.1.2.1.2.	<i>Homem</i>	h	0,824	15,82 €	13,04 €
3.1.1.2.2.	Maquinaria				
3.1.1.2.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,093	3,54 €	0,33 €
3.1.1.2.2.2.	<i>Camião basculante de 12t</i>	h	0,027	40,08 €	1,08 €
3.1.1.2.2.3.	<i>Pá carregadora de pneus</i>	h	0,005	42,04 €	0,20 €
3.1.1.2.2.4.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,007	40,59 €	0,27 €
3.1.1.2.3.	Materiais				
3.1.1.2.3.1.	<i>Rede plástica de sinalização de cor tijolo</i>	m2	0,873	0,13 €	0,11 €
3.1.2.	<u>2m &lt; Profundidade média ≤ 4m</u>				
3.1.2.1.	Leito da vala				
3.1.2.1.1.	Mão-de-obra				
3.1.2.1.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,181	15,82 €	2,86 €
3.1.2.1.2.	Maquinaria				
3.1.2.1.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,141	3,54 €	0,50 €
3.1.2.1.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,021	40,59 €	0,85 €
3.1.2.2.	Camadas A1, A2 e A3				
3.1.2.2.1.	Mão-de-obra				
3.1.2.2.1.1.	<i>Homem</i>	h	1,465	15,82 €	23,17 €
3.1.2.2.1.2.	<i>Homem</i>	h	1,465	15,82 €	23,17 €
3.1.2.2.2.	Maquinaria				
3.1.2.2.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,318	3,54 €	1,13 €
3.1.2.2.2.2.	<i>Camião basculante de 12t</i>	h	0,048	40,08 €	1,92 €
3.1.2.2.2.3.	<i>Pá carregadora de pneus</i>	h	0,016	42,04 €	0,68 €
3.1.2.2.2.4.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,012	40,59 €	0,49 €
3.1.2.2.3.	Materiais				
3.1.2.2.3.1.	<i>Rede plástica de sinalização de cor tijolo</i>	m2	0,873	0,13 €	0,11 €
3.1.3.	<u>4m &lt; Profundidade média ≤ 6m</u>				
3.1.3.1.	Leito da vala				
3.1.3.1.1.	Mão-de-obra				
3.1.3.1.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,222	15,82 €	3,51 €

CAPÍTULO 4

3.1.3.1.2.	Maquinaria				
3.1.3.1.2.1.	Saltitão	h	0,174	3,54 €	0,62 €
3.1.3.1.2.2.	Camião cisterna	h	0,026	40,59 €	1,05 €
3.1.3.2.	Camadas A1, A2 e A3				
3.1.3.2.1.	Mão-de-obra				
3.1.3.2.1.1.	Homem	h	3,117	15,82 €	49,30 €
3.1.3.2.1.2.	Homem	h	3,117	15,82 €	49,30 €
3.1.3.2.2.	Maquinaria				
3.1.3.2.2.1.	Saltitão	h	0,852	3,54 €	3,02 €
3.1.3.2.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,102	40,08 €	4,08 €
3.1.3.2.2.3.	Pá carregadora de pneus	h	0,044	42,04 €	1,83 €
3.1.3.2.2.4.	Camião cisterna	h	0,025	40,59 €	1,03 €
3.1.3.2.3.	Materiais				
3.1.3.2.3.1.	Rede plástica de sinalização de cor tijolo	m2	1,073	0,13 €	0,14 €
3.2.	Pavimento betuminoso				
3.2.1.	<u>Profundidade média ≤ 2m</u>				
3.2.1.1.	Leito da vala				
3.2.1.1.1.	Mão-de-obra				
3.2.1.1.1.1.	Homem	h	0,181	15,82 €	2,86 €
3.2.1.1.2.	Maquinaria				
3.2.1.1.2.1.	Saltitão	h	0,141	3,54 €	0,50 €
3.2.1.1.2.2.	Camião cisterna	h	0,021	40,59 €	0,85 €
3.2.1.2.	Camadas A1, A2 e A3				
3.2.1.2.1.	Mão-de-obra				
3.2.1.2.1.1.	Homem	h	0,721	15,82 €	11,40 €
3.2.1.2.1.2.	Homem	h	0,721	15,82 €	11,40 €
3.2.1.2.2.	Maquinaria				
3.2.1.2.2.1.	Saltitão	h	0,050	3,54 €	0,18 €
3.2.1.2.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,023	40,08 €	0,92 €
3.2.1.2.2.3.	Pá carregadora de pneus	h	0,003	42,04 €	0,11 €
3.2.1.2.2.4.	Camião cisterna	h	0,006	40,59 €	0,23 €
3.2.1.2.3.	Materiais				
3.2.1.2.3.1.	Rede plástica de sinalização de cor tijolo	m2	0,873	0,13 €	0,11 €
3.2.2.	<u>2m &lt; Profundidade média ≤ 4m</u>				
3.2.2.1.	Leito da vala				
3.2.2.1.1.	Mão-de-obra				
3.2.2.1.1.1.	Homem	h	0,181	15,82 €	2,86 €
3.2.2.1.2.	Maquinaria				
3.2.2.1.2.1.	Saltitão	h	0,141	3,54 €	0,50 €
3.2.2.1.2.2.	Camião cisterna	h	0,021	40,59 €	0,85 €
3.2.2.2.	Camadas A1, A2 e A3				
3.2.2.2.1.	Mão-de-obra				
3.2.2.2.1.1.	Homem	h	1,379	15,82 €	21,82 €

PREÇOS DESAGREGADOS PARA UM SUBCONJUNTO DE ARTIGOS DO MTQ

3.2.2.2.1.2.	Homem	h	1,379	15,82 €	21,82 €
3.2.2.2.2.	Maquinaria				
3.2.2.2.2.1.	Saltitão	h	0,275	3,54 €	0,97 €
3.2.2.2.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,044	40,08 €	1,76 €
3.2.2.2.2.3.	Pá carregadora de pneus	h	0,014	42,04 €	0,59 €
3.2.2.2.2.4.	Camião cisterna	h	0,011	40,59 €	0,45 €
3.2.2.2.3.	Materiais				
3.2.2.2.3.1.	Rede plástica de sinalização de cor tijolo	m2	0,873	0,13 €	0,11 €
3.2.3.	<u>4m &lt; Profundidade média ≤ 6m</u>				
3.2.3.1.	Leito da vala				
3.2.3.1.1.	Mão-de-obra				
3.2.3.1.1.1.	Homem	h	0,222	15,82 €	3,51 €
3.2.3.1.2.	Maquinaria				
3.2.3.1.2.1.	Saltitão	h	0,174	3,54 €	0,62 €
3.2.3.1.2.2.	Camião cisterna	h	0,026	40,59 €	1,05 €
3.2.3.2.	Camadas A1, A2 e A3				
3.2.3.2.1.	Mão-de-obra				
3.2.3.2.1.1.	Homem	h	2,889	15,82 €	45,70 €
3.2.3.2.1.2.	Homem	h	2,889	15,82 €	45,70 €
3.2.3.2.2.	Maquinaria				
3.2.3.2.2.1.	Saltitão	h	0,799	3,54 €	2,83 €
3.2.3.2.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,092	40,08 €	3,68 €
3.2.3.2.2.3.	Pá carregadora de pneus	h	0,041	42,04 €	1,72 €
3.2.3.2.2.4.	Camião cisterna	h	0,023	40,59 €	0,93 €
3.2.3.2.3.	Materiais				
3.2.3.2.3.1.	Rede plástica de sinalização de cor tijolo	m2	1,073	0,13 €	0,14 €
3.2.3.2.3.2.	Betão C16/20 para envolvimento do tubo (fabricado em central e transporte por camião-betoneira)	m3	0,254	94,86 €	24,05 €
<b>4.</b>	<b>REPOSIÇÃO DE PAVIMENTO</b>				
4.1.	Pavimento em betonilha esquadrelada				
4.1.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
4.1.1.1.	Homem	h	0,060	16,54 €	1,00 €
4.1.1.2.	Homem	h	0,060	16,54 €	1,00 €
4.1.1.3.	Homem	h	0,060	16,54 €	1,00 €
4.1.2.	<u>Maquinaria</u>				
4.1.2.1.	Betoneira	h	0,004	1,68 €	0,01 €
4.1.2.2.	Régua vibradora	h	0,020	4,66 €	0,09 €
4.1.2.3.	Camião basculante de 8t	h	0,001	30,83 €	0,03 €
4.1.2.4.	Camião cisterna	h	0,0002	40,59 €	0,01 €
4.1.2.5.	Serra de disco para execução de juntas de dilatação	h	0,026	9,48 €	0,25 €
4.1.2.6.	Saltitão para compactação da camada de sub-base	h	0,024	3,54 €	0,09 €

CAPÍTULO 4

4.1.3.	<u> Materiais</u>				
4.1.3.1.	Pavimento				
4.1.3.1.1.	Camada de sub-base, com 0,15 m				
4.1.3.1.1.1.	<i>Agregado britado de granulometria extensa (ABGE)</i>	m3	0,032	9,70 €	0,31 €
4.1.3.1.2.	Camada de base, com 0,15 m				
4.1.3.1.2.1.	<i>Betão simples C16/20, fabricado em central e transporte por caminhão-betoneira</i>	m3	0,032	94,86 €	3,07 €
4.1.3.1.2.2.	<i>Rede eletrossoldada CQ30</i>	m2	0,216	0,70 €	0,15 €
4.1.3.1.2.3.	<i>Selante para juntas de dilatação (mástique)</i>	m	0,158	1,50 €	0,24 €
4.1.3.1.3.	Camada de desgaste, com 0,03 m				
4.1.3.1.3.1.	<i>Água</i>	m3	0,001	1,50 €	0,001 €
4.1.3.1.3.2.	<i>Areia</i>	m3	0,004	17,00 €	0,07 €
4.1.3.1.3.3.	<i>Cimento Portland</i>	kg	1,950	0,10 €	0,19 €
4.1.3.2.	Reposição de guia de rampa				
4.1.3.2.1.	<i>Água</i>	m3	0,009	1,50 €	0,01 €
4.1.3.2.2.	<i>Areia</i>	m3	0,012	17,00 €	0,20 €
4.1.3.2.3.	<i>Cimento Portland</i>	kg	1,799	0,10 €	0,18 €
4.1.3.2.4.	<i>Betão simples C25/30 para fundação, fabricado em central e transporte por caminhão-betoneira</i>	m3	0,360	103,85 €	37,36 €
4.2.	Pavimento betuminoso				
4.2.1.	<u> Mão-de-obra</u>				
4.2.1.1.	Homem	h	0,042	16,65 €	0,69 €
4.2.1.2.	Homem	h	0,042	16,65 €	0,69 €
4.2.1.3.	Homem	h	0,042	16,65 €	0,69 €
4.2.1.4.	Homem	h	0,042	16,65 €	0,69 €
4.2.2.	<u> Maquinaria</u>				
4.2.2.1.	Camião basculante de 8t	h	0,033	30,83 €	1,00 €
4.2.2.2.	Camião cisterna com equipamento de rega	h	0,019	41,93 €	0,81 €
4.2.2.3.	Pavimentadora	h	0,002	80,21 €	0,16 €
4.2.2.4.	Cilindro de rolos rasto liso	h	0,004	16,55 €	0,06 €
4.2.2.5.	Cilindro de pneus	h	0,002	58,11 €	0,11 €
4.2.3.	<u> Materiais</u>				
4.2.3.1.	Camadas granulares				
4.2.3.1.1.	<i>Camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE), com 0,20 m</i>	m3	0,388	9,70 €	3,76 €
4.2.3.1.2.	<i>Camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE), com 0,20 m</i>	m3	0,388	9,70 €	3,76 €
4.2.3.2.	Camadas de misturas betuminosas a quente				
4.2.3.2.1.	<i>Camada de base em AC20 base 35/50 (MB), com 0,10 m</i>	m2	1,939	10,00 €	19,39 €
4.2.3.2.2.	<i>Camada de desgaste em AC14 surf 35/50 (BB), com 0,06 m</i>	m2	1,939	6,00 €	11,63 €
4.2.3.3.	Regas betuminosas de impregnação, colagem e cura				

4.2.3.3.1.	Rega de impregnação, com emulsão betuminosa ECL-1 (1,0 kg/m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	1,939	0,55 €	1,07 €
4.2.3.3.2.	Rega de colagem, com emulsão betuminosa ECR-1 (0,5 kg/m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	1,939	0,40 €	0,78 €

#### 4.4.4 Artigo 3.4.1

O artigo 3.4.1 é referente a trabalhos de escavação, aterro e construção/fornecimento de caixas de ramal de ligação (CRL), sendo contabilizado por unidade – ver Figura 4.41.

3.4	CAIXA RAMAL DE LIGAÇÃO - CRL
3.4.1	Execução de escavação para construção/fornecimento de caixa de ramal de ligação completa incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, considerando execução de entivacões quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, aterro com materiais da própria vala ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução:
3.4.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos
3.4.1.1.1	Caixas ramal de ligação em betão
3.4.1.1.2	Caixas ramal de ligação em PP DN 400

Figura 4.41 – Artigo 3.4.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

As caixas de ramal de ligação (CRL) encontram-se, na maioria das vezes, situadas fora das edificações no passeio (ver Anexo I). Por esta razão, neste artigo teve-se em consideração um pavimento de betonilha esquartelada. Este pavimento será de zona não traficável, tendo-se adotado as camadas e espessuras preconizadas pela Figura 4.2. De salientar que não se teve em conta o levantamento e reposição do lancil de passeio e da sua fundação em betão (Figura 4.2), por se considerar que o passeio tem largura suficiente para a realização dos trabalhos pretendidos.

Para a desagregação deste artigo, considerou-se que será construída uma caixa de ramal de ligação em betão, segundo o “Pormenor de Câmaras de Ramal de Ligação - CRL” da Águas do Porto, que se encontra em anexo. Apresentam-se as dimensões admitidas na Figura 4.42 e Figura 4.43.

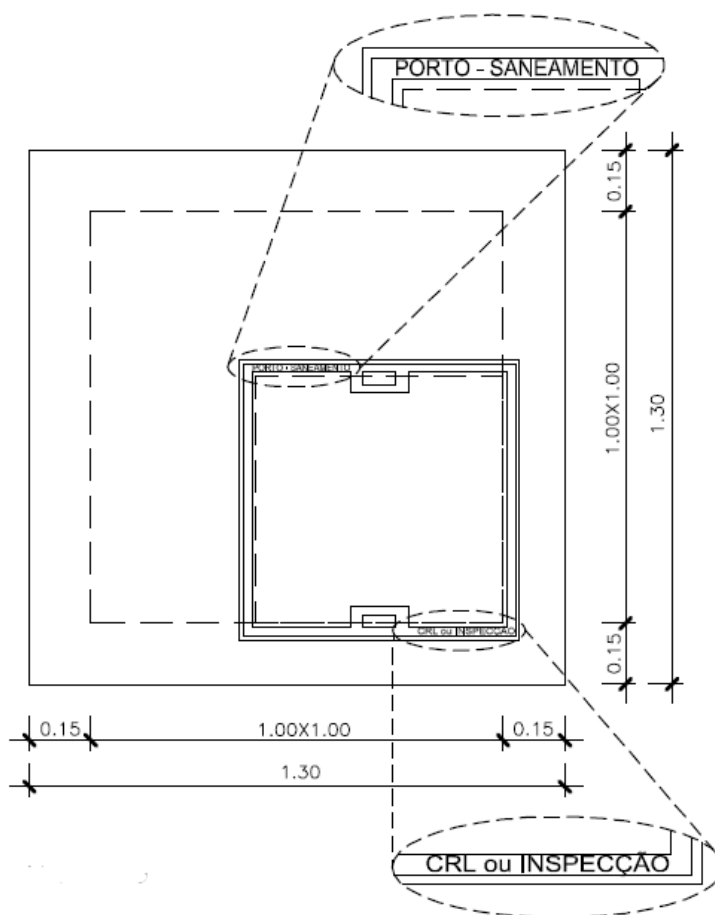


Figura 4.42 – Dimensões em planta de uma CRL em betão  
(adaptado do “Pormenor de Câmaras de Ramal de Ligação - CRL”  
da Águas do Porto, 2015).

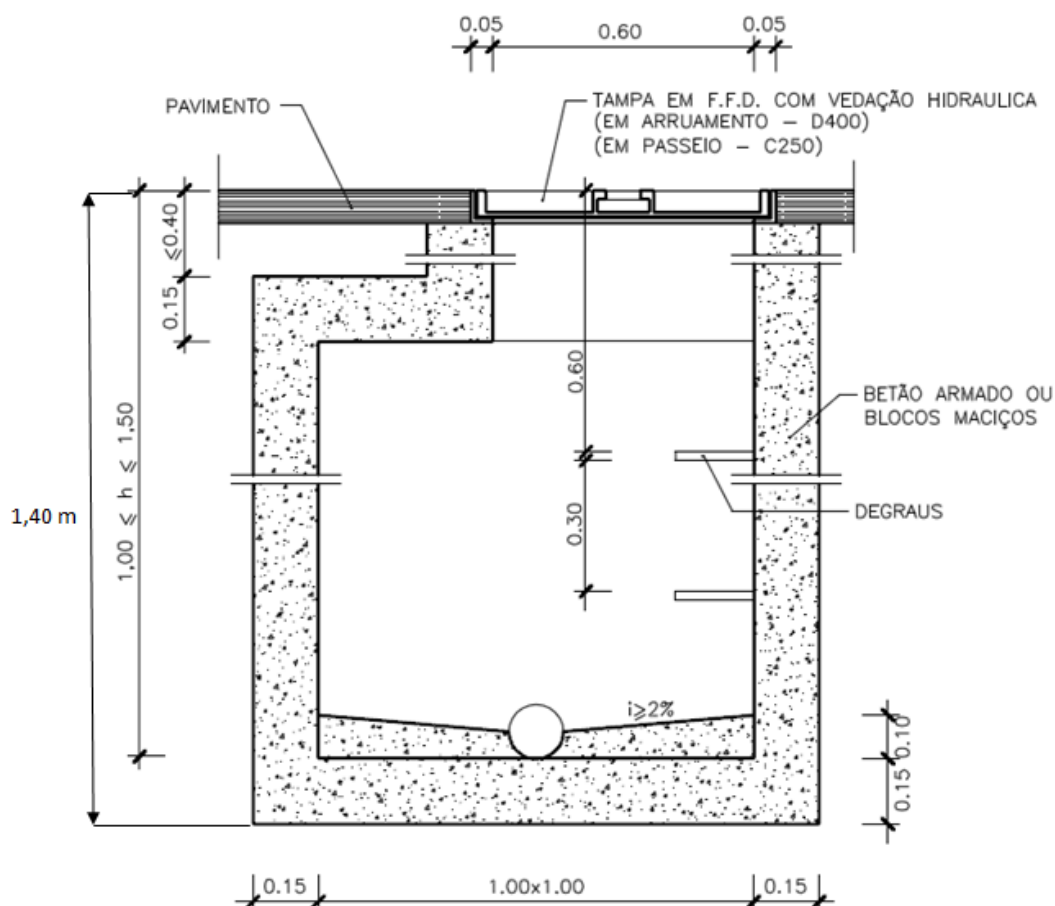


Figura 4.43 – Corte longitudinal de uma CRL em betão (adaptado do “Pormenor de Câmaras de Ramal de Ligação - CRL” da Águas do Porto, 2015).

Em relação à figura acima, importa referir que se considerou uma tampa rebaixada em FFD (Ferro Fundido Dúctil) de classe de carga C250, uma vez que a CRL se situa no passeio. Apesar de não se encontrar nos pormenores apresentados, segundo a cláusula técnica geral de “Águas Residuais Domésticas” (CTG.ARD), é igualmente necessária a implementação de uma laje de cobertura em betão armado, com as dimensões em planta da CRL e abertura para a tampa em FFD, de espessura (mínima) de 0,15 metros (CTG.ARD.5.7.3 da Águas do Porto, 2017). Note-se que se admitiu que as paredes da CRL são constituídas por blocos maciços de betão.

A vala para instalação desta infraestrutura possuirá as dimensões patentes na Figura 4.42 (1,30x1,30 m<sup>2</sup>) acrescidas de, por instrução da AdP, uma margem de 30 centímetros. Assim sendo, a área de vala a abrir, bem como de pavimento a levantar e repor, será de 1,60x1,60 m<sup>2</sup>.

A realçar que o pavimento a repor acima da CRL (1,30x1,30 m<sup>2</sup>) será constituído unicamente pelas camadas de base e de desgaste do passeio (ver Figura 4.43). A tampa rebaixada de FFD será só preenchida pela camada de desgaste.

Os volumes de escavação (incluindo uma parcela referente à remoção da camada de sub-base do passeio) e de aterro calculados são exibidos na Tabela 4.16.

Tabela 4.16 – Volume de escavação e volume de aterro de vala para construção de CRL.

Profundidade da vala (m)	Dimensões da vala em planta (m <sup>2</sup> )	Volume de escavação (m <sup>3</sup> )	Volume de aterro (m <sup>3</sup> )
1,40	1,60x1,60	3,2512	0,9744

Exibe-se na Tabela 4.17 o artigo decomposto.

Tabela 4.17 – Artigo 3.4.1 desagregado.

Caixa de ramal de ligação - Artigo 3.4.1.				TOTAL (por unidade)	746,89 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor
<b>1.</b>	<b>LEVANTAMENTO DE PAVIMENTO (CAMADA DE BASE E DE DESGASTE)</b>				
1.1.	Mão-de-obra				
1.1.1.	Homem	h	0,520	16,07 €	8,35 €
1.1.2.	Homem	h	0,520	16,07 €	8,35 €
1.2.	Maquinaria				
1.2.1.	Martelo pneumático	h	0,691	4,07 €	2,81 €
1.2.2.	Compressor portátil elétrico	h	0,346	3,80 €	1,31 €
1.2.3.	Dumper de descarga frontal de 1,5t de carga útil	h	0,114	22,95 €	2,61 €
<b>2.</b>	<b>ESCAVAÇÃO E ATERRO</b>				
2.1.	Abertura de vala				
2.1.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
2.1.1.1.	Homem	h	0,699	15,82 €	11,06 €
2.1.1.2.	Homem	h	0,699	15,82 €	11,06 €
2.1.1.3.	Homem	h	0,699	15,82 €	11,06 €
2.1.2.	<u>Maquinaria</u>				
2.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	0,983	67,50 €	66,33 €
2.1.2.2.	Camião basculante de 8t	h	0,098	30,83 €	3,01 €
2.2.	Entivação				
2.2.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
2.2.1.1.	Homem	h	0,869	16,65 €	14,47 €
2.2.1.2.	Homem	h	0,869	16,65 €	14,47 €
2.2.2.	<u>Materiais</u>				
2.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,045	158,95 €	7,12 €
2.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,027	204,61 €	5,50 €

PREÇOS DESAGREGADOS PARA UM SUBCONJUNTO DE ARTIGOS DO MTQ

2.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,224	7,06 €	1,58 €
2.3.	Aterro e compactação da vala				
2.3.1.	<u>Leito da vala</u>				
2.3.1.1.	Mão-de-obra				
2.3.1.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,530	15,82 €	8,38 €
2.3.1.2.	Maquinaria				
2.3.1.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,415	3,54 €	1,47 €
2.3.1.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,061	40,59 €	2,49 €
2.3.2.	<u>Camadas de aterro</u>				
2.3.2.1.	Mão-de-obra				
2.3.2.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,596	15,82 €	9,43 €
2.3.2.2.	Maquinaria				
2.3.2.2.1.	<i>Camião basculante de 8t</i>	h	0,029	30,83 €	0,90 €
2.3.2.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,005	40,59 €	0,20 €
<b>3.</b>	<b>CONSTRUÇÃO DE CRL EM BETÃO</b>				
3.1.	Mão-de-obra				
3.1.1.	Homem	h	2,582	16,65 €	42,99 €
3.1.2.	Homem	h	2,582	16,65 €	42,99 €
3.2.	Maquinaria				
3.2.1.	Betoneira	h	0,093	1,68 €	0,16 €
3.3.	Materiais				
3.3.1.	Degraus em aço revestidos a polipropileno (Fucoli)	ud	3,000	4,80 €	14,40 €
3.3.2.	Blocos maciços de cimento (40x20x15) (Presdouro)	ud	70,000	0,66 €	46,20 €
3.3.3.	Aditivo hidrófugo	kg	0,810	1,21 €	0,98 €
3.3.4.	Água	m3	0,027	1,50 €	0,04 €
3.3.5.	Areia	kg	0,042	17,00 €	0,71 €
3.3.6.	Cimento Portland	kg	51,172	0,10 €	5,12 €
3.3.7.	Laje de cobertura em betão armado (1300x1300 Esp. 150mm B. 700x700 EXC) (Tubani)	ud	1,000	33,75 €	33,75 €
3.3.8.	Tampa rebaixada quadrada em FFD c/ vedação hidráulica C250 600x600 (Fucoli)	ud	1,000	165,80 €	165,80 €
3.3.9.	Betão C30/37, fabricado em central e transporte por camião-betoneira	m3	0,354	107,02 €	37,83 €
<b>4.</b>	<b>REPOSIÇÃO DE PAVIMENTO</b>				
4.1.	Mão-de-obra				
4.1.1.	Homem	h	0,717	16,54 €	11,86 €
4.1.2.	Homem	h	0,717	16,54 €	11,86 €
4.1.3.	Homem	h	0,717	16,54 €	11,86 €
4.2.	Maquinaria				
4.2.1.	Betoneira	h	0,050	1,68 €	0,08 €
4.2.2.	Rêgua vibradora	h	0,238	4,66 €	1,11 €

CAPÍTULO 4

4.2.3.	Camião basculante de 8t	h	0,004	30,83 €	0,12 €
4.2.4.	Camião cisterna	h	0,001	40,59 €	0,03 €
4.2.5.	Serra de disco para execução de juntas de dilatação	h	0,280	9,48 €	2,65 €
4.2.6.	Saltilão para compactação da camada de sub-base	h	0,099	3,54 €	0,35 €
4.3.	<b>Materiais</b>				
4.3.1.	<u>Camada de sub-base, com 0,15 m</u>				
4.3.1.1.	Agregado britado de granulometria extensa (ABGE)	m3	0,131	9,70 €	1,27 €
4.3.2.	<u>Camada de base, com 0,10 m</u>				
4.3.2.1.	Betão simples C16/20, fabricado em central e transporte por camião-betoneira	m3	0,207	94,86 €	19,64 €
4.3.2.2.	Selante para juntas de dilatação (mástique)	m	1,680	1,50 €	2,52 €
4.3.3.	<u>Camada de desgaste, com 0,03 m</u>				
4.3.3.1.	Água	m3	0,008	1,50 €	0,01 €
4.3.3.2.	Areia	m3	0,051	17,00 €	0,86 €
4.3.3.3.	Cimento Portland	kg	23,121	0,10 €	2,31 €

## 4.5 ARTIGOS DO CAP. 4 DO MTQ (INFRAESTRUTURAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS)

### 4.5.1 Artigo 4.1.1

O artigo 4.1.1 é relativo a trabalhos de escavação e aterro de vala para assentamento de coletores de águas pluviais, sendo contabilizado por metro linear – ver Figura 4.44.

<b>4</b>	<b>INFRAESTRUTURAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>
4.1	COLETORES
4.1.1	Execução de escavação de vala para assentamento de coletores de águas pluviais em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivacões quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, leito do tipo I ou do tipo II incluindo cofragem para assentamento de tubagem, recobrimento com areia ou pó de pedra granítica até 0,10m acima do extradorso superior da mesma, seguida de uma camada com 0,30m de espessura com saibro/terras de empréstimo ou terras cirandadas da vala e posteriormente com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos/materiais escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução, com as seguintes características:
4.1.1.2	Com levantamento e reposição de pavimentos e $300\text{mm} < \text{DN} \leq 600\text{mm}$
4.1.1.2.1	<i>profundidade média <math>\leq 2\text{m}</math></i>
4.1.1.2.2	$2\text{m} < \text{profundidade média} \leq 4\text{m}$
4.1.1.2.3	$4\text{m} < \text{profundidade média} \leq 6\text{m}$
4.1.1.3	Com levantamento e reposição de pavimentos e $600\text{mm} < \text{DN} \leq 1000\text{mm}$
4.1.1.3.1	<i>profundidade média <math>\leq 2\text{m}</math></i>
4.1.1.3.2	$2\text{m} < \text{profundidade média} \leq 4\text{m}$
4.1.1.3.3	$4\text{m} < \text{profundidade média} \leq 6\text{m}$

Figura 4.44 – Artigo 4.1.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

Os coletores de águas pluviais deverão ser implementados no eixo da via pública (ver Anexo I). Por este motivo, se considerou neste artigo um pavimento betuminoso.

Com o auxílio da Tabela 4.4, determinou-se a largura da vala, considerando, por instrução da AdP, os diâmetros de tubagem em manilhas de betão armado exibidos na Tabela 4.18.

Tabela 4.18 – Diâmetros de manilhas de betão armado (Ciprol, 2013).

<b>DN (di – diâmetro interior da manilha)</b>	<b>de (diâmetro exterior da manilha)</b>	<b>D (diâmetro exterior da manilha na campânula)</b>
400 mm	520 mm	600 mm
500 mm	630 mm	740 mm
800 mm	970 mm	1190 mm

O presente artigo encontra-se dividido por intervalos de diâmetros (Figura 4.44). Os diâmetros referidos anteriormente enquadram-se nos seguintes intervalos:

- 300 mm < DN ≤ 600 mm;
- 600 mm < DN ≤ 1000 mm.

Tendo em conta estes diâmetros e as profundidades apresentadas na Tabela 4.2, obtiveram-se as larguras patentes na Tabela 4.19.

Tabela 4.19 – Larguras de vala calculadas.

<b>Intervalo de diâmetros</b>	<b>Profundidade da tubagem H (m)</b>	<b>Largura da vala ao nível do fundo (m)</b>
300 mm < DN ≤ 600 mm (DN 400 mm, DN 500 mm)	1,80	1,47
	3	1,67
	5	1,67
600 mm < DN ≤ 1000 mm (DN 800 mm)	1,80	2,19
	3	2,39
	5	2,39

As larguras de vala referentes ao intervalo “300 mm < DN ≤ 600 mm” são resultado de uma média das larguras determinadas com os dois diâmetros pertencentes a esse intervalo. Em todas as larguras calculadas está incluída uma espessura para entivação de 0,20 metros, visto que as valas possuem profundidades (H’) superiores a 1,20 metros (ver subcapítulo 4.1.2.4).

Para levantamento e reposição de pavimentos, teve-se em conta uma largura de 1,843 metros, correspondente à média de todas as larguras de vala determinadas, a que deverá ser acrescida uma sobrelargura de 1 metro (faixa de rodagem) (ver pormenor “Valas Tipo” em anexo).

Exibem-se na Tabela 4.20 os volumes de escavação e os volumes de aterro obtidos.

Tabela 4.20 – Volumes de escavação e volumes de aterro de valas para instalação de coletores de águas pluviais.

Intervalo de diâmetros	Profundidade da tubagem H (m)	Profundidade da vala H' (m)	Largura da vala ao nível do fundo (m)	Comprimento da vala (m)	Volume de escavação (m <sup>3</sup> )	Volume de aterro (m <sup>3</sup> )
300 mm < DN ≤ 600 mm (DN 400 mm, DN 500 mm)	1,80	2	1,47	1	3,1048	1,85475
	3	3,20	1,67	1	5,4768	4,14675
	5	5,20	1,67	1	8,8168	7,48675
600 mm < DN ≤ 1000 mm (DN 800 mm)	1,80	2	2,19	1	4,4296	1,4995
	3	3,20	2,39	1	7,6656	5,5706
	5	5,20	2,39	1	12,4456	10,3506

Os volumes de escavação e de aterro relativos ao intervalo “300 mm < DN ≤ 600 mm” são resultado de uma média dos volumes calculados, com os diâmetros pertencentes a esse intervalo, para cada profundidade admitida. De mencionar que se contabilizou em todos os volumes de escavação apresentados uma parcela correspondente à remoção das camadas granulares (sub-base e base) da faixa de rodagem.

Segundo o pormenor “Valas e leitos de assentamento” (Figura 4.8), com uma profundidade de vala (H) de 1,80 metros e um diâmetro DN 800 mm (600 mm < DN ≤ 1000 mm), só existem as camadas A1 e A2, o que implica que o aterro e a compactação da vala sejam efetuados somente com meios manuais. De igual modo, estas duas condições obrigam ao envolvimento da tubagem em betão, visto que a altura de recobrimento do tubo é inferior a 1 metro:

$$1,80 - 0,97 \text{ (diâmetro exterior da manilha - de)} = 0,83 \text{ m}$$

O volume de betão foi calculado, de acordo com o pormenor, considerando o diâmetro exterior (de) do diâmetro DN 800 mm (ver Tabela 4.18). No volume de aterro determinado para o intervalo de diâmetros e profundidade em causa, foi subtraído este volume de betão.

Apresenta-se o artigo desagregado na Tabela 4.21.

Tabela 4.21 – Artigo 4.1.1 desagregado.

Coletores - Artigo 4.1.1. (Escavação)		TOTAL (por metro)	300mm < DN ≤ 600mm	Prof. média ≤ 2m	313,60 €
				2m < Prof. média ≤ 4m	504,67 €
			600mm < DN ≤ 1000mm	4m < Prof. média ≤ 6m	826,38 €
				Prof. média ≤ 2m	461,73 €
				2m < Prof. média ≤ 4m	639,25 €
				4m < Prof. média ≤ 6m	1.082,50 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor
<b>1.</b>	<b>LEVANTAMENTO DE PAVIMENTO (CAMADAS BETUMINOSAS DE BASE E DE DESGASTE)</b>				
1.1.	Mão-de-obra				
1.1.1.	Homem	h	0,154	16,45 €	2,53 €
1.1.2.	Homem	h	0,154	16,45 €	2,53 €
1.1.3.	Homem	h	0,154	16,45 €	2,53 €
1.2.	Maquinaria				
1.2.1.	Camião basculante de 12t	h	0,063	40,08 €	2,51 €
1.2.2.	Fresadora	h	0,063	203,81 €	12,75 €
1.2.3.	Varredora rebocada	h	0,063	12,46 €	0,78 €
<b>2.</b>	<b>ESCAVAÇÃO</b>				
2.1.	300mm < DN ≤ 600mm				
2.1.1.	<u>Profundidade média ≤ 2m</u>				
2.1.1.1.	Abertura de vala				
2.1.1.1.1.	Mão-de-obra				
2.1.1.1.1.1.	Homem	h	0,668	15,82 €	10,56 €
2.1.1.1.1.2.	Homem	h	0,668	15,82 €	10,56 €
2.1.1.1.1.3.	Homem	h	0,668	15,82 €	10,56 €
2.1.1.1.2.	Maquinaria				
2.1.1.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	0,938	67,50 €	63,34 €
2.1.1.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,062	40,08 €	2,49 €
2.1.1.2.	Entivação				
2.1.1.2.1.	Mão-de-obra				
2.1.1.2.1.1.	Homem	h	0,776	16,65 €	12,92 €
2.1.1.2.1.2.	Homem	h	0,776	16,65 €	12,92 €

PREÇOS DESAGREGADOS PARA UM SUBCONJUNTO DE ARTIGOS DO MTQ

2.1.1.2.2.	Materiais				
2.1.1.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,040	158,95 €	6,36 €
2.1.1.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,024	204,61 €	4,91 €
2.1.1.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,200	7,06 €	1,41 €
2.1.2.	<u>2m &lt; Profundidade média ≤ 4m</u>				
2.1.2.1.	Abertura de vala				
2.1.2.1.1.	Mão-de-obra				
2.1.2.1.1.1.	Homem	h	1,323	15,82 €	20,93 €
2.1.2.1.1.2.	Homem	h	1,323	15,82 €	20,93 €
2.1.2.1.1.3.	Homem	h	1,323	15,82 €	20,93 €
2.1.2.1.2.	Maquinaria				
2.1.2.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	1,801	67,50 €	121,57 €
2.1.2.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,110	40,08 €	4,39 €
2.1.2.2.	Entivação				
2.1.2.2.1.	Mão-de-obra				
2.1.2.2.1.1.	Homem	h	1,242	16,65 €	20,67 €
2.1.2.2.1.2.	Homem	h	1,242	16,65 €	20,67 €
2.1.2.2.3.	Materiais				
2.1.2.2.3.1.	Cintas de madeira	m3	0,064	158,95 €	10,17 €
2.1.2.2.3.2.	Escoras de madeira	m3	0,038	204,61 €	7,86 €
2.1.2.2.3.3.	Pregos de aço	kg	0,320	7,06 €	2,26 €
2.1.3.	<u>4m &lt; Profundidade média ≤ 6m</u>				
2.1.3.1.	Abertura de vala				
2.1.3.1.1.	Mão-de-obra				
2.1.3.1.1.1.	Homem	h	2,521	15,82 €	39,88 €
2.1.3.1.1.2.	Homem	h	2,521	15,82 €	39,88 €
2.1.3.1.1.3.	Homem	h	2,521	15,82 €	39,88 €
2.1.3.1.2.	Maquinaria				
2.1.3.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	3,290	67,50 €	222,10 €
2.1.3.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,176	40,08 €	7,07 €
2.1.3.2.	Entivação				
2.1.3.2.1.	Mão-de-obra				
2.1.3.2.1.1.	Homem	h	2,219	16,65 €	36,95 €
2.1.3.2.1.2.	Homem	h	2,219	16,65 €	36,95 €
2.1.3.2.2.	Materiais				
2.1.3.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,104	158,95 €	16,53 €
2.1.3.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,062	204,61 €	12,77 €
2.1.3.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,520	7,06 €	3,67 €
2.2.	<u>600mm &lt; DN ≤ 1000mm</u>				
2.2.1.	<u>Profundidade média ≤ 2m</u>				
2.2.1.1.	Abertura de vala				
2.2.1.1.1.	Mão-de-obra				
2.2.1.1.1.1.	Homem	h	0,952	15,82 €	15,07 €
2.2.1.1.1.2.	Homem	h	0,952	15,82 €	15,07 €

CAPÍTULO 4

2.2.1.1.1.3.	Homem	h	0,952	15,82 €	15,07 €
2.2.1.1.2.	Maquinaria				
2.2.1.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	1,339	67,50 €	90,37 €
2.2.1.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,089	40,08 €	3,55 €
2.2.1.2.	Entivação				
2.2.1.2.1.	Mão-de-obra				
2.2.1.2.1.1.	Homem	h	0,828	16,65 €	13,79 €
2.2.1.2.1.2.	Homem	h	0,828	16,65 €	13,79 €
2.2.1.2.2.	Materiais				
2.2.1.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,040	158,95 €	6,36 €
2.2.1.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,040	204,61 €	8,18 €
2.2.1.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,200	7,06 €	1,41 €
2.2.2.	<u>2m &lt; Profundidade média ≤ 4m</u>				
2.2.2.1.	Abertura de vala				
2.2.2.1.1.	Mão-de-obra				
2.2.2.1.1.1.	Homem	h	1,852	15,82 €	29,30 €
2.2.2.1.1.2.	Homem	h	1,852	15,82 €	29,30 €
2.2.2.1.1.3.	Homem	h	1,852	15,82 €	29,30 €
2.2.2.1.2.	Maquinaria				
2.2.2.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	2,521	67,50 €	170,16 €
2.2.2.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,153	40,08 €	6,14 €
2.2.2.2.	Entivação				
2.2.2.2.1.	Mão-de-obra				
2.2.2.2.1.1.	Homem	h	1,325	16,65 €	22,06 €
2.2.2.2.1.2.	Homem	h	1,325	16,65 €	22,06 €
2.2.2.2.3.	Materiais				
2.2.2.2.3.1.	Cintas de madeira	m3	0,064	158,95 €	10,17 €
2.2.2.2.3.2.	Escoras de madeira	m3	0,064	204,61 €	13,10 €
2.2.2.2.3.3.	Pregos de aço	kg	0,320	7,06 €	2,26 €
2.2.3.	<u>4m &lt; Profundidade média ≤ 6m</u>				
2.2.3.1.	Abertura de vala				
2.2.3.1.1.	Mão-de-obra				
2.2.3.1.1.1.	Homem	h	3,558	15,82 €	56,29 €
2.2.3.1.1.2.	Homem	h	3,558	15,82 €	56,29 €
2.2.3.1.1.3.	Homem	h	3,558	15,82 €	56,29 €
2.2.3.1.2.	Maquinaria				
2.2.3.1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	4,645	67,50 €	313,52 €
2.2.3.1.2.2.	Camião basculante de 12t	h	0,249	40,08 €	9,98 €
2.2.3.2.	Entivação				
2.2.3.2.1.	Mão-de-obra				
2.2.3.2.1.1.	Homem	h	2,368	16,65 €	39,43 €
2.2.3.2.1.2.	Homem	h	2,368	16,65 €	39,43 €
2.2.3.2.2.	Materiais				
2.2.3.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,104	158,95 €	16,53 €
2.2.3.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,104	204,61 €	21,28 €
2.2.3.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,520	7,06 €	3,67 €

<b>3.</b>	<b>ATERRO E COMPACTAÇÃO DA VALA</b>				
3.1.	300mm < DN ≤ 600mm				
3.1.1.	<u>Profundidade média ≤ 2m</u>				
3.1.1.1.	Leito da vala				
3.1.1.1.1.	Mão-de-obra				
3.1.1.1.1.1.	Homem	h	0,304	15,82 €	4,81 €
3.1.1.1.2.	Maquinaria				
3.1.1.1.2.1.	Saltitão	h	0,238	3,54 €	0,84 €
3.1.1.1.2.2.	Camião cisterna	h	0,035	40,59 €	1,43 €
3.1.1.2.	Camadas A1, A2 e A3				
3.1.1.2.1.	Mão-de-obra				
3.1.1.2.1.1.	Homem	h	1,167	15,82 €	18,46 €
3.1.1.2.1.2.	Homem	h	1,167	15,82 €	18,46 €
3.1.1.2.2.	Maquinaria				
3.1.1.2.2.1.	Cilindro apeado	h	0,058	8,57 €	0,50 €
3.1.1.2.2.2.	Pá carregadora de pneus	h	0,006	42,04 €	0,25 €
3.1.1.2.2.3.	Camião basculante de 12t	h	0,037	40,08 €	1,49 €
3.1.1.2.2.4.	Camião cisterna	h	0,009	40,59 €	0,38 €
3.1.1.2.3.	Materiais				
3.1.1.2.3.1.	Rede plástica de sinalização de cor cinzento escuro	m2	1,470	0,13 €	0,19 €
3.1.2.	<u>2m &lt; Profundidade média ≤ 4m</u>				
3.1.2.1.	Leito da vala				
3.1.2.1.1.	Mão-de-obra				
3.1.2.1.1.1.	Homem	h	0,346	15,82 €	5,47 €
3.1.2.1.2.	Maquinaria				
3.1.2.1.2.1.	Saltitão	h	0,271	3,54 €	0,96 €
3.1.2.1.2.2.	Camião cisterna	h	0,040	40,59 €	1,63 €
3.1.2.2.	Camadas A1, A2 e A3				
3.1.2.2.1.	Mão-de-obra				
3.1.2.2.1.1.	Homem	h	2,608	15,82 €	41,26 €
3.1.2.2.1.2.	Homem	h	2,608	15,82 €	41,26 €
3.1.2.2.2.	Maquinaria				
3.1.2.2.2.1.	Cilindro apeado	h	0,282	8,57 €	2,42 €
3.1.2.2.2.2.	Pá carregadora de pneus	h	0,029	42,04 €	1,21 €
3.1.2.2.2.3.	Camião basculante de 12t	h	0,083	40,08 €	3,32 €
3.1.2.2.2.4.	Camião cisterna	h	0,021	40,59 €	0,84 €
3.1.2.2.3.	Materiais				
3.1.2.2.3.1.	Rede plástica de sinalização de cor cinzento escuro	m2	1,670	0,13 €	0,22 €
3.1.3.	<u>4m &lt; Profundidade média ≤ 6m</u>				
3.1.3.1.	Leito da vala				
3.1.3.1.1.	Mão-de-obra				
3.1.3.1.1.1.	Homem	h	0,346	15,82 €	5,47 €
3.1.3.1.2.	Maquinaria				
3.1.3.1.2.1.	Saltitão	h	0,271	3,54 €	0,96 €

CAPÍTULO 4

3.1.3.1.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,040	40,59 €	1,63 €
3.1.3.2.	Camadas A1, A2 e A3				
3.1.3.2.1.	Mão-de-obra				
3.1.3.2.1.1.	<i>Homem</i>	h	4,709	15,82 €	74,50 €
3.1.3.2.1.2.	<i>Homem</i>	h	4,709	15,82 €	74,50 €
3.1.3.2.2.	Maquinaria				
3.1.3.2.2.1.	<i>Cilindro apeado</i>	h	0,643	8,57 €	5,51 €
3.1.3.2.2.2.	<i>Pá carregadora de pneus</i>	h	0,065	42,04 €	2,75 €
3.1.3.2.2.3.	<i>Camião basculante de 12t</i>	h	0,150	40,08 €	6,00 €
3.1.3.2.2.4.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,037	40,59 €	1,52 €
3.1.3.2.3.	Materiais				
3.1.3.2.3.1.	<i>Rede plástica de sinalização de cor cinzento escuro</i>	m2	1,670	0,13 €	0,22 €
3.2.	600mm < DN ≤ 1000mm				
3.2.1.	<u>Profundidade média ≤ 2m</u>				
3.2.1.1.	Leito da vala				
3.2.1.1.1.	Mão-de-obra				
3.2.1.1.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,453	15,82 €	7,17 €
3.2.1.1.2.	Maquinaria				
3.2.1.1.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,355	3,54 €	1,26 €
3.2.1.1.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,053	40,59 €	2,13 €
3.2.1.2.	Camadas A1 e A2				
3.2.1.2.1.	Mão-de-obra				
3.2.1.2.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,943	15,82 €	14,92 €
3.2.1.2.1.2.	<i>Homem</i>	h	0,943	15,82 €	14,92 €
3.2.1.2.2.	Maquinaria				
3.2.1.2.2.1.	<i>Camião basculante de 12t</i>	h	0,030	40,08 €	1,20 €
3.2.1.2.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,007	40,59 €	0,30 €
3.2.1.2.3.	Materiais				
3.2.1.2.3.1.	<i>Rede plástica de sinalização de cor cinzento escuro</i>	m2	2,190	0,13 €	0,28 €
3.2.1.2.3.2.	<i>Betão C16/20 para envolvimento da manilha (fabricado em central e transporte por camião-betoneira)</i>	m3	0,915	94,86 €	86,81 €
3.2.2.	<u>2m &lt; Profundidade média ≤ 4m</u>				
3.2.2.1.	Leito da vala				
3.2.2.1.1.	Mão-de-obra				
3.2.2.1.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,495	15,82 €	7,83 €
3.2.2.1.2.	Maquinaria				
3.2.2.1.2.1.	<i>Saltitão</i>	h	0,387	3,54 €	1,37 €
3.2.2.1.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,057	40,59 €	2,33 €
3.2.2.2.	Camadas A1, A2 e A3				
3.2.2.2.1.	Mão-de-obra				
3.2.2.2.1.1.	<i>Homem</i>	h	3,504	15,82 €	55,43 €
3.2.2.2.1.2.	<i>Homem</i>	h	3,504	15,82 €	55,43 €
3.2.2.2.2.	Maquinaria				
3.2.2.2.2.1.	<i>Cilindro apeado</i>	h	0,302	8,57 €	2,59 €
3.2.2.2.2.2.	<i>Pá carregadora de pneus</i>	h	0,031	42,04 €	1,29 €

PREÇOS DESAGREGADOS PARA UM SUBCONJUNTO DE ARTIGOS DO MTQ

3.2.2.2.3.	<i>Camião basculante de 12t</i>	h	0,111	40,08 €	4,47 €
3.2.2.2.4.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,028	40,59 €	1,13 €
3.2.2.2.3.	Materiais				
3.2.2.2.3.1.	<i>Rede plástica de sinalização de cor cinzento escuro</i>	m2	2,390	0,13 €	0,31 €
3.2.3.	<u>4m &lt; Profundidade média ≤ 6m</u>				
3.2.3.1.	Leito da vala				
3.2.3.1.1.	Mão-de-obra				
3.2.3.1.1.1.	<i>Homem</i>	h	0,495	15,82 €	7,83 €
3.2.3.1.2.	Maquinaria				
3.2.3.1.2.1.	<i>Saltilão</i>	h	0,387	3,54 €	1,37 €
3.2.3.1.2.2.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,057	40,59 €	2,33 €
3.2.3.2.	Camadas A1, A2 e A3				
3.2.3.2.1.	Mão-de-obra				
3.2.3.2.1.1.	<i>Homem</i>	h	6,511	15,82 €	103,00 €
3.2.3.2.1.2.	<i>Homem</i>	h	6,511	15,82 €	103,00 €
3.2.3.2.2.	Maquinaria				
3.2.3.2.2.1.	<i>Cilindro apeado</i>	h	0,818	8,57 €	7,01 €
3.2.3.2.2.2.	<i>Pá carregadora de pneus</i>	h	0,083	42,04 €	3,50 €
3.2.3.2.2.3.	<i>Camião basculante de 12t</i>	h	0,207	40,08 €	8,30 €
3.2.3.2.2.4.	<i>Camião cisterna</i>	h	0,052	40,59 €	2,10 €
3.2.3.2.3.	Materiais				
3.2.3.2.3.1.	<i>Rede plástica de sinalização de cor cinzento escuro</i>	m2	2,390	0,13 €	0,31 €
<b>4.</b>	<b>REPOSIÇÃO DE PAVIMENTO</b>				
4.1.	Mão-de-obra				
4.1.1.	Homem	h	0,061	16,65 €	1,02 €
4.1.2.	Homem	h	0,061	16,65 €	1,02 €
4.1.3.	Homem	h	0,061	16,65 €	1,02 €
4.1.4.	Homem	h	0,061	16,65 €	1,02 €
4.2.	Maquinaria				
4.2.1.	Camião basculante de 12t	h	0,032	40,08 €	1,28 €
4.2.2.	Camião cisterna com equipamento de rega	h	0,028	41,93 €	1,19 €
4.2.3.	Pavimentadora	h	0,003	80,21 €	0,23 €
4.2.4.	Cilindro de rolos rasto liso	h	0,006	16,55 €	0,09 €
4.2.5.	Cilindro de pneus	h	0,003	58,11 €	0,17 €
4.3.	Materiais				
4.3.1.	<u>Camadas granulares</u>				
4.3.1.1.	Camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE), com 0,20 m	m3	0,569	9,70 €	5,52 €
4.3.1.2.	Camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE), com 0,20 m	m3	0,569	9,70 €	5,52 €
4.3.2.	<u>Camadas de misturas betuminosas a quente</u>				
4.3.2.1.	Camada de base em AC20 base 35/50 (MB), com 0,10 m	m2	2,843	10,00 €	28,43 €
4.3.2.2.	Camada de desgaste em AC14 surf 35/50 (BB), com 0,06 m	m2	2,843	6,00 €	17,06 €

4.3.3.	<u>Regas betuminosas de impregnação, colagem e cura</u>				
4.3.3.1.	Rega de impregnação, com emulsão betuminosa ECL-1 (1,0 kg/m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	2,843	0,55 €	1,56 €
4.3.3.2.	Rega de colagem, com emulsão betuminosa ECR-1 (0,5 kg/m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	2,843	0,40 €	1,14 €

#### 4.5.2 Artigo 4.1.2

O artigo 4.1.2 refere-se ao fornecimento e assentamento de coletores em manilhas de betão armado, assim como de todos os seus acessórios. Este artigo é contabilizado por metro linear – ver Figura 4.45.

4.1.2	Fornecimento e assentamento de tubagem em manilhas de betão armado, com 2 metros de comprimento, de classe IV, com junta de borracha e tratamento anti-ácido, incluindo todos os acessórios, remates e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em colectores de águas pluviais:
4.1.2.1	DN300 mm
4.1.2.2	DN400 mm
4.1.2.3	DN500 mm
4.1.2.4	DN600 mm
4.1.2.5	DN800 mm
4.1.2.6	DN1000 mm
4.1.2.7	DN1200 mm
4.1.2.8	DN1500 mm
4.1.2.9	DN1800 mm

Figura 4.45 – Artigo 4.1.2 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

Na desagregação deste artigo tiveram-se em consideração unicamente os diâmetros que mais frequentemente são colocados (DN = diâmetro interior): DN 300 mm, DN 400 mm, DN 500 mm, DN 800 mm, DN 1000 mm e DN 1500 mm. De notar que, por indicação da AdP, não foram contabilizados acessórios.

Considerou-se que todos os coletores serão colocados na vala recorrendo a uma escavadora giratória de rastos (Figura 4.15). Selecionou-se este equipamento por já ter sido o admitido para a escavação no artigo 4.1.1.

A cláusula técnica geral de “Águas Residuais Pluviais” (CTG.ARP) da Águas do Porto estipula que a interligação destes tubos de betão será realizada por meio de argamassa de cimento (CTG.ARP.2.2.1 da Águas do Porto, 2017). Para o seu fabrico, são empregues os materiais (cimento, areia e água) e a betoneira patentes na tabela que se exhibe adiante. As quantidades consideradas para a produção desta argamassa correspondem a médias das necessárias para a interligação das manilhas com os diâmetros escolhidos.

De igual modo, os valores de mão-de-obra admitidos são uma média das quantidades necessárias para o assentamento dos coletores com os diâmetros mencionados atrás.

Apresenta-se de seguida a tabela executada (Tabela 4.22) no âmbito da desagregação deste artigo.

Tabela 4.22 – Artigo 4.1.2 desagregado.

Coletores - Artigo 4.1.2. (Manilhas de betão)			TOTAL (por metro)		DN 300mm	48,81 €
					DN 400mm	50,19 €
					DN 500mm	60,54 €
					DN 800mm	88,26 €
					DN 1000mm	113,67 €
					DN 1500mm	189,57 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor	
<b>1.</b>	<b>ASSENTAMENTO DE TUBAGEM</b>					
1.1.	Mão-de-obra					
1.1.1.	Homem	h	0,527	16,65 €	8,77 €	
1.1.2.	Homem	h	0,527	16,65 €	8,77 €	
1.1.3.	Homem	h	0,527	16,65 €	8,77 €	
1.2.	Maquinaria					
1.2.1.	Escavadora giratória de rastos	h	0,042	67,50 €	2,84 €	
1.2.2.	Betoneira	h	0,015	1,68 €	0,03 €	
1.3.	Materiais					
1.3.1.	<u>Tubagem (Tubani)</u>					
1.3.1.1.	Manilha de betão, c/ 2 metros de comprimento, de classe IV, de DN 300mm	ud	1,000	11,60 €	11,60 €	
1.3.1.2.	Manilha de betão, c/ 2 metros de comprimento, de classe IV, de DN 400mm	ud	1,000	12,80 €	12,80 €	
1.3.1.3.	Manilha de betão, c/ 2 metros de comprimento, de classe IV, de DN 500mm	ud	1,000	21,80 €	21,80 €	
1.3.1.4.	Manilha de betão, c/ 2 metros de comprimento, de classe IV, de DN 800mm	ud	1,000	45,90 €	45,90 €	
1.3.1.5.	Manilha de betão, c/ 2 metros de comprimento, de classe IV, de DN 1000mm	ud	1,000	68,00 €	68,00 €	
1.3.1.6.	Manilha de betão, c/ 1 metro de comprimento, de classe IV, de DN 1500mm	ud	1,000	134,00 €	134,00 €	
1.3.2.	Cimento Portland	kg	12,917	0,10 €	1,29 €	
1.3.3.	Água	m3	0,017	1,50 €	0,03 €	
1.3.4.	Areia	m3	0,020	17,00 €	0,34 €	

Nota: apesar do artigo mencionar manilhas de betão com 2 metros de comprimento, só existem no mercado coletores de DN 1500 mm com comprimento máximo de 1 metro.

**4.5.3 Artigo 4.4.1**

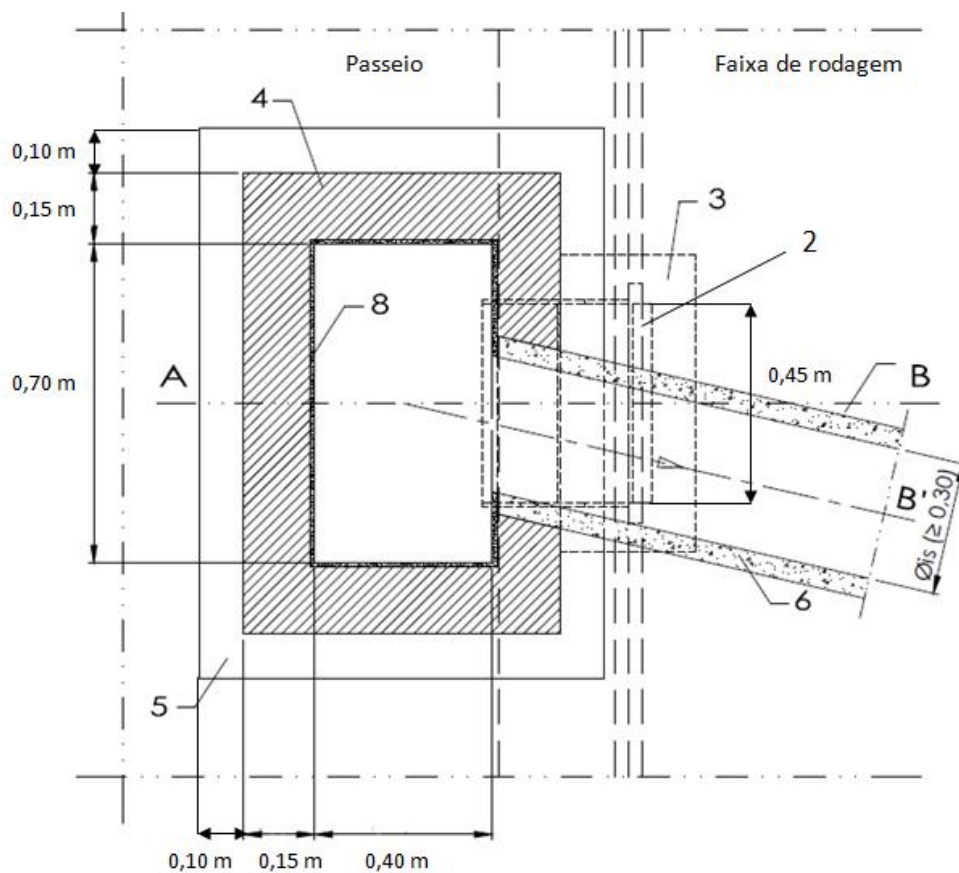
O artigo 4.4.1 engloba todos os trabalhos necessários para a construção de sarjetas boca de lobo (SBL), incluindo escavação e aterro de vala. Este artigo é contabilizado por unidade, não se tendo considerado, por indicação da AdP, tampa de FFD – ver Figura 4.46.

4.4.1	Construção de sarjetas boca de lobo, incluindo levantamento de pavimento de qualquer tipo, escavação em terreno de classe A/B/C/D, regularização e compactação, execução de entivações quando necessárias aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário e reposição de pavimento, incluindo a cravação do sifão no lancil, tudo a ser executado de acordo com as peças desenhadas e disposições construtivas do projeto de execução.
4.4.1.1	Sem tampa de FFD

Figura 4.46 – Artigo 4.4.1 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

As sarjetas boca de lobo localizam-se no passeio, tendo-se considerado, por este motivo, um pavimento de betonilha esquartelada. O passeio será de zona não traficável e terá as camadas e espessuras impostas pela Figura 4.2. Note-se que será necessário levantar e repor o lancil de passeio e a sua fundação em betão (Figura 4.2), por forma a construir este órgão acessório de águas pluviais.

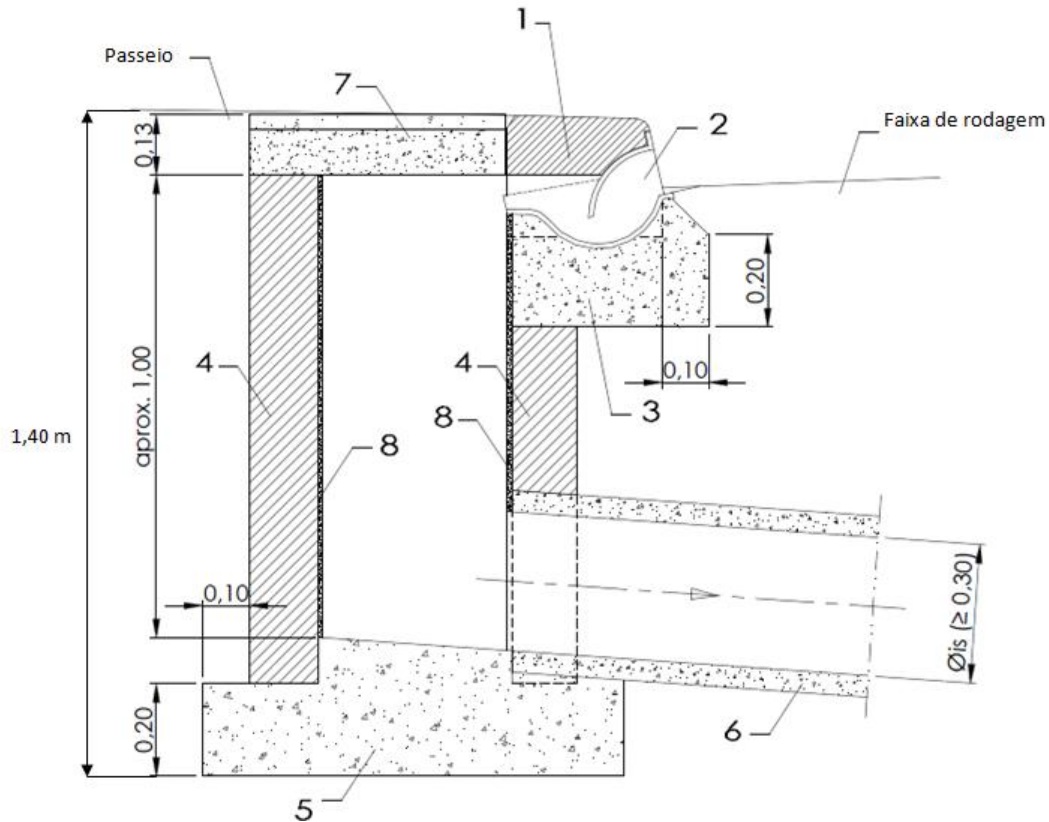
Para a desagregação deste artigo, considerou-se que a sarjeta boca de lobo será construída de acordo com o pormenor construtivo “Sarjeta boca de lobo” da Águas do Porto, em anexo. Apresentam-se na Figura 4.47 e Figura 4.48 as dimensões admitidas.



Legenda:

- 2 - Sifão em ferro fundido
- 3 - Fundação em betão
- 4 - Corpo da sarjeta
- 5 - Soleira em betão C16/20
- 6 - Manilha de betão
- 8 - Reboco hidrófugo

Figura 4.47 – Dimensões em planta de SBL (adaptado do pormenor “Sarjeta boca de lobo” da Águas do Porto, 2015).



Legenda:

- 1 - Lancil de granito, tipo passeio
- 2 - Sifão em ferro fundido
- 3 - Fundação em betão
- 4 - Corpo da sarjeta
- 5 - Soleira em betão C16/20
- 6 - Manilha de betão
- 7 - Laje em betão armado
- 8 - Reboco hidrófugo

Figura 4.48 – Corte AB da Figura 4.47 (adaptado do pormenor “Sarjeta boca de lobo” da Águas do Porto, 2015).

Nota: os trabalhos de escavação e aterro para assentamento da manilha de betão que se observa nas figuras anteriores, não são abrangidos por este artigo, devendo a sua contabilização ser efetuada no artigo 4.1.1.

A vala para instalação deste órgão acessório possuirá as dimensões do corpo da sarjeta ( $0,70 \times 1 \text{ m}^2$ ) acrescidas de uma margem de 20 centímetros, que será parcialmente preenchida pela soleira em betão (Figura 4.47). Deste modo, a área de vala a abrir, bem como de pavimento a levantar e repor, será de  $0,90 \times 1,20 \text{ m}^2$ . A realçar que o pavimento a repor acima da sarjeta ( $0,70 \times 1 \text{ m}^2$ ) será unicamente constituído pela camada de desgaste do passeio (Figura 4.48).

Os volumes de escavação (incluindo uma parcela correspondente à remoção da camada de sub-base do passeio) e de aterro calculados estão apresentados na Tabela 4.23.

Tabela 4.23 – Volume de escavação e volume de aterro de vala para construção de sarjeta boca de lobo.

Profundidade da vala (m)	Dimensões da vala em planta (m <sup>2</sup> )	Volume de escavação (m <sup>3</sup> )	Volume de aterro (m <sup>3</sup> )
1,40	0,90x1,20	1,3716	0,3496

Expõe-se o artigo decomposto na Tabela 4.24.

Tabela 4.24 – Artigo 4.4.1 desagregado.

Sarjetas e Sumidouros - Artigo 4.4.1. (Sarjetas boca de lobo)				TOTAL (por unidade)	374,83 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor
<b>1.</b>	<b>LEVANTAMENTO DE PAVIMENTO (CAMADA DE BASE E DE DESGASTE)</b>				
1.1.	Mão-de-obra				
1.1.1.	Homem	h	0,219	16,07 €	3,52 €
1.1.2.	Homem	h	0,219	16,07 €	3,52 €
1.2.	Maquinaria				
1.2.1.	Martelo pneumático	h	0,292	4,07 €	1,19 €
1.2.2.	Compressor portátil elétrico	h	0,146	3,80 €	0,55 €
1.2.3.	Dumper de descarga frontal de 1,5t de carga útil	h	0,078	22,95 €	1,79 €
<b>2.</b>	<b>ESCAVAÇÃO E ATERRO</b>				
2.1.	Abertura de vala				
2.1.1.	Mão-de-obra				
2.1.1.1.	Homem	h	0,295	15,82 €	4,67 €
2.1.1.2.	Homem	h	0,295	15,82 €	4,67 €
2.1.1.3.	Homem	h	0,295	15,82 €	4,67 €
2.1.2.	Maquinaria				
2.1.2.1.	Retroescavadora sobre pneus, de 70 kW	h	0,415	36,86 €	15,28 €
2.1.2.2.	Camião basculante de 8t	h	0,041	30,83 €	1,27 €
2.2.	Entivação				
2.2.1.	Mão-de-obra				
2.2.1.1.	Homem	h	0,578	16,65 €	9,62 €
2.2.1.2.	Homem	h	0,578	16,65 €	9,62 €
2.2.2.	Materiais				
2.2.2.1.	Cintas de madeira	m3	0,034	158,95 €	5,34 €
2.2.2.2.	Escoras de madeira	m3	0,010	204,61 €	2,06 €

CAPÍTULO 4

2.2.2.3.	Pregos de aço	kg	0,168	7,06 €	1,19 €
2.3.	Aterro e compactação da vala				
2.3.1.	<u>Leito da vala</u>				
2.3.1.1.	Mão-de-obra				
2.3.1.1.1.	Homem	h	0,224	15,82 €	3,54 €
2.3.1.2.	Maquinaria				
2.3.1.2.1.	Saltitão	h	0,175	3,54 €	0,62 €
2.3.1.2.2.	Camião cisterna	h	0,026	40,59 €	1,05 €
2.3.2.	<u>Camadas de aterro</u>				
2.3.2.1.	Mão-de-obra				
2.3.2.1.1.	Homem	h	0,214	15,82 €	3,38 €
2.3.2.2.	Maquinaria				
2.3.2.2.1.	Camião basculante de 8t	h	0,010	30,83 €	0,32 €
2.3.2.2.2.	Camião cisterna	h	0,002	40,59 €	0,07 €
3.	<b>CONSTRUÇÃO DE SARJETA BOCA DE LOBO</b>				
3.1.	Mão-de-obra				
3.1.1.	Homem	h	2,262	16,65 €	37,66 €
3.1.2.	Homem	h	2,262	16,65 €	37,66 €
3.2.	Maquinaria				
3.2.1.	Rebarbadora equipada com disco de corte de diamante	h	0,085	4,14 €	0,35 €
3.2.2.	Betoneira	h	0,019	1,68 €	0,03 €
3.3.	Materiais				
3.3.1.	Água	m3	0,006	1,50 €	0,01 €
3.3.2.	Areia	m3	0,008	17,00 €	0,14 €
3.3.3.	Brita de pedra	t	0,418	7,28 €	3,04 €
3.3.4.	Cimento Portland	kg	11,250	0,10 €	1,13 €
3.3.5.	Blocos maciços de cimento (40x20x15) (Presdouro)	ud	40,000	0,66 €	26,40 €
3.3.6.	Aditivo hidrófugo	kg	0,225	1,21 €	0,27 €
3.3.7.	Sifão em ferro fundido	ud	1,000	65,00 €	65,00 €
3.3.8.	Laje em betão armado	ud	1,000	10,65 €	10,65 €
3.3.9.	Cofragem recuperável de chapa metálica	ud	0,100	182,86 €	18,29 €
3.3.10.	Betão C16/20, fabricado em central e transporte por camião-betoneira	m3	0,296	94,86 €	28,08 €
4.	<b>REPOSIÇÃO DE PAVIMENTO</b>				
4.1.	Mão-de-obra				
4.1.1.	Homem	h	0,202	16,54 €	3,33 €
4.1.2.	Homem	h	0,202	16,54 €	3,33 €
4.1.3.	Homem	h	0,202	16,54 €	3,33 €
4.2.	Maquinaria				

4.2.1.	Betoneira	h	0,014	1,68 €	0,02 €
4.2.2.	Régua vibradora	h	0,066	4,66 €	0,31 €
4.2.3.	Camião basculante de 8t	h	0,001	30,83 €	0,04 €
4.2.4.	Camião cisterna	h	0,0002	40,59 €	0,01 €
4.2.5.	Serra de disco para execução de juntas de dilatação	h	0,105	9,48 €	1,00 €
4.2.6.	Saltitão para compactação da camada de sub-base	h	0,036	3,54 €	0,13 €
4.3.	Materiais				
4.3.1.	<u>Pavimento</u>				
4.3.1.1.	Camada de sub-base, com 0,15 m				
4.3.1.1.1.	<i>Agregado britado de granulometria extensa (ABGE)</i>	m3	0,048	9,70 €	0,47 €
4.3.1.2.	Camada de base, com 0,10 m				
4.3.1.2.1.	<i>Betão simples C16/20, fabricado em central e transporte por camião-betoneira</i>	m3	0,032	94,86 €	3,04 €
4.3.1.2.2.	<i>Selante para juntas de dilatação (mástique)</i>	m	0,630	1,50 €	0,95 €
4.3.1.3.	Camada de desgaste, com 0,03 m				
4.3.1.3.1.	Água	m3	0,002	1,50 €	0,00 €
4.3.1.3.2.	Areia	m3	0,014	17,00 €	0,24 €
4.3.1.3.3.	Cimento Portland	kg	6,503	0,10 €	0,65 €
4.3.2.	<u>Lancis de passeio (reposição)</u>				
4.3.2.1.	Água	m3	0,005	1,50 €	0,01 €
4.3.2.2.	Areia	m3	0,006	17,00 €	0,10 €
4.3.2.3.	Cimento Portland	kg	0,938	0,10 €	0,09 €
4.3.2.4.	Betão simples C20/25 para fundação, fabricado em central e transporte por camião-betoneira	m3	0,023	99,00 €	2,23 €

O sifão será cravado após realização de abertura no lancil de passeio previamente levantado, com recurso a uma rebarbadora equipada com disco de corte de diamante (Figura 4.49).



Figura 4.49 – Rebarbadora equipada com disco de corte de diamante (adaptado de <https://pt.trotec.com>).

**4.5.4 Artigo 4.4.2**

O artigo 4.4.2 reporta-se a todos os trabalhos necessários para a construção de sumidouros (SE, SP, SA1 ou SA2 – ver Anexo I), incluindo escavação e aterro de vala. Este artigo é contabilizado por unidade, não se tendo considerado, por instrução da AdP, tampa de FFD – ver Figura 4.50.

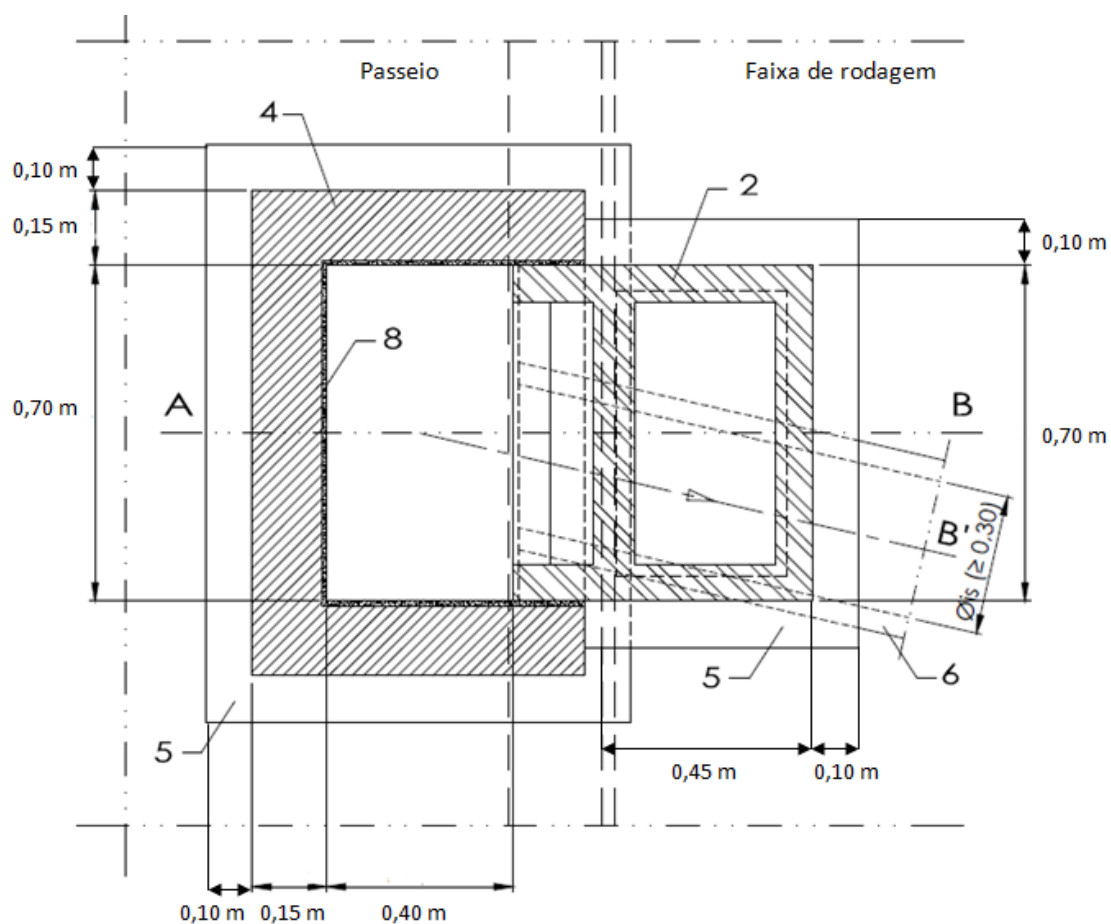
4.4.2	Construção de sumidouros junto a lancil de passeio/baía de estacionamento/valeta com depressão, de acordo com pormenor e nos locais indicados nas peças desenhadas do projeto de execução, constituídos por paredes de blocos maciços de cimento com 0,15m de esp., com dimensões interiores de 0.4x0.7m e 1,2m de alt. média, c/tampa em betão armado (C16/20,A400NR) de 0,1m de esp. e por soleira em betão C16/20 com 0,2m de esp. média, incluindo pia sifónica, grelha tipo Benito ou equivalente, de aço e respectivo aro com dobradiças e chumbadouros devidamente protegidas contra a corrosão por metalização e pintura. Inclui a escavação e aterro necessários, transporte dos excedentes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, carga e descarga e levantamento de pavimento.
4.4.2.1	Sem tampa de FFD

Figura 4.50 – Artigo 4.4.2 do MTQ “tipo” da Águas do Porto (adaptado do MTQ da Águas do Porto, 2017).

Por serem os mais frequentemente colocados, admitiu-se que seria construído um sumidouro junto a lancil de passeio (SP). Como consequência, o presente artigo foi desagregado tendo em conta o pormenor construtivo “Sumidouro junto a lancil de passeio (SP)” da Águas do Porto, em anexo.

Os sumidouros do tipo SP encontram-se implantados tanto no passeio como na faixa de rodagem (ver Figura 4.52). Assim sendo, considerou-se neste artigo pavimento de betonilha esquartelada e pavimento betuminoso. O passeio será de zona não traficável e terá as camadas e espessuras impostas pela Figura 4.2. Realça-se que será necessário levantar e repor o lancil de passeio e a sua fundação em betão (Figura 4.2), de maneira a construir este órgão de drenagem de águas pluviais.

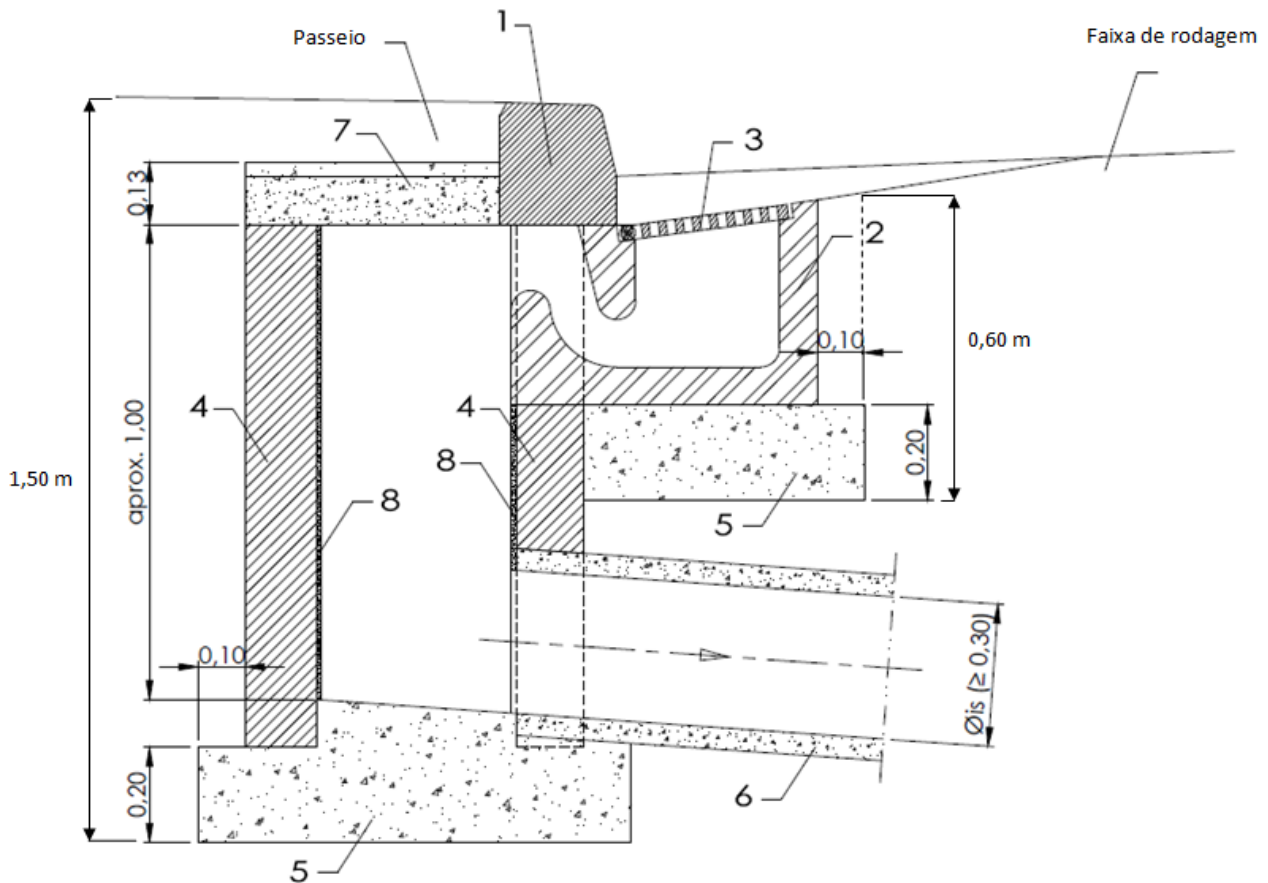
Apresentam-se na Figura 4.51 e Figura 4.52 as dimensões consideradas.



**Legenda:**

- 2 - Pia sifónica pré-fabricada
- 4 - Corpo do sumidouro
- 5 - Soleira em betão C16/20
- 6 - Manilha de betão
- 8 - Reboco hidrófugo

Figura 4.51 – Dimensões em planta de SP (adaptado do pormenor “Sumidouro junto a lancil de passeio (SP)” da Águas do Porto, 2015).



**Legenda:**

- 1 - Lancil de granito, tipo passeio
- 2 - Pia sífônica pré-fabricada
- 3 - Grelha metálica anti-vândalo
- 4 - Corpo do sumidouro
- 5 - Soleira em betão C16/20
- 6 - Manilha de betão
- 7 - Laje em betão armado
- 8 - Reboco hidrófugo

Figura 4.52 – Corte AB da Figura 4.51 (adaptado do pormenor “Sumidouro junto a lancil de passeio (SP)” da Águas do Porto, 2015).

Nota: os trabalhos de escavação e aterro para colocação da manilha de betão que se observa nas figuras anteriores, não são abrangidos por este artigo, devendo a sua contabilização ser feita no artigo 4.1.1.

A vala aberta no passeio possuirá as dimensões do corpo do sumidouro ( $0,70 \times 1 \text{ m}^2$ ), acrescidas de uma margem de 20 centímetros a ser parcialmente preenchida pela soleira em betão, o que perfaz uma área de vala total de  $0,90 \times 1,20 \text{ m}^2$ . Por seu turno, a vala a abrir na faixa de rodagem irá possuir uma área correspondente à pia sífônica ( $0,45 \times 0,70 \text{ m}^2$ ), à qual se adiciona uma margem relativa à soleira de betão a colocar, resultando numa área total de  $0,55 \times 0,90 \text{ m}^2$  (ver Figura 4.51).

Os volumes de escavação (incluindo parcelas relativas à remoção da camada de sub-base do passeio e das camadas granulares da faixa de rodagem) e de aterro calculados são apresentados na Tabela 4.25.

Tabela 4.25 – Volume de escavação e volume de aterro de vala para construção de sumidouro junto a lancel de passeio.

Profundidade da vala (m)		Dimensões da vala em planta (m <sup>2</sup> )		Volume de escavação (m <sup>3</sup> )	Volume de aterro (m <sup>3</sup> )
Passeio	Faixa de rodagem	Passeio	Faixa de rodagem		
1,50	0,60	0,90x1,20	0,55x0,90	1,6974	0,3876

Na faixa de rodagem não existirá aterro, em virtude da pouca profundidade de vala a escavar (0,60 metros). A área escavada a mais será preenchida pela soleira em betão (espessura de 0,20 metros) e pelo pavimento betuminoso que, no presente artigo, terá uma espessura de 0,40 metros, ao invés dos 0,56 metros impostos pelo Caderno de Encargos da AdP (Figura 4.6). Assim, em vez dos 0,20 metros estipulados, a camada de sub-base granular possuirá uma espessura de 0,04 metros. As restantes camadas de pavimento manterão as espessuras definidas no subcapítulo 4.1.1.2.

Dada a pouca área de pavimentação na faixa de rodagem (em redor da pia sifónica – ver Figura 4.52), considerou-se, neste caso, que a colocação do pavimento betuminoso seria feita manualmente. A compactação das camadas ficará a cargo de um saltitão, com a água e as regas betuminosas a serem fornecidas por um camião cisterna e aplicadas manualmente.

O resultado da desagregação realizada é apresentado na Tabela 4.26.

Tabela 4.26 – Artigo 4.4.2 desagregado.

Sarjetas e Sumidouros - Artigo 4.4.2. (Sumidouros)				TOTAL (por unidade)	461,70 €
		Unid.	Quant.	Preço unit.	Valor
1.	<b>LEVANTAMENTO DE PAVIMENTO</b>				
1.1.	Pavimento em betonilha esquadrelada (camada de base e de desgaste)				
1.1.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
1.1.1.1.	Homem	h	0,219	16,07 €	3,52 €
1.1.1.2.	Homem	h	0,219	16,07 €	3,52 €
1.1.2.	<u>Maquinaria</u>				
1.1.2.1.	Martelo pneumático	h	0,292	4,07 €	1,19 €
1.1.2.2.	Compressor portátil elétrico	h	0,146	3,80 €	0,55 €
1.1.2.3.	Dumper de descarga frontal de 1,5t de carga útil	h	0,078	22,95 €	1,79 €

1.2.	Pavimento betuminoso (camadas betuminosas de base e de desgaste)				
1.2.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
1.2.1.1.	Homem	h	0,027	16,45 €	0,44 €
1.2.1.2.	Homem	h	0,027	16,45 €	0,44 €
1.2.1.3.	Homem	h	0,027	16,45 €	0,44 €
1.2.2.	<u>Maquinaria</u>				
1.2.2.1.	Camião basculante de 8t	h	0,011	30,83 €	0,34 €
1.2.2.2.	Fresadora	h	0,011	203,81 €	2,22 €
1.2.2.3.	Varredora rebocada	h	0,011	12,46 €	0,14 €
<b>2.</b>	<b>ESCAVAÇÃO E ATERRO</b>				
2.1.	Abertura de vala				
2.1.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
2.1.1.1.	Homem	h	0,365	15,82 €	5,77 €
2.1.1.2.	Homem	h	0,365	15,82 €	5,77 €
2.1.1.3.	Homem	h	0,365	15,82 €	5,77 €
2.1.2.	<u>Maquinaria</u>				
2.1.2.1.	Retroescavadora sobre pneus, de 70 kW	h	0,513	36,86 €	18,91 €
2.1.2.2.	Camião basculante de 8t	h	0,051	30,83 €	1,57 €
2.2.	Aterro e compactação da vala				
2.2.1.	<u>Leito da vala</u>				
2.2.1.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
2.2.1.1.1.	Homem	h	0,326	15,82 €	5,16 €
2.2.1.2.	Maquinaria				
2.2.1.2.1.	Saltilão	h	0,255	3,54 €	0,90 €
2.2.1.2.2.	Camião cisterna	h	0,038	40,59 €	1,53 €
2.2.2.	<u>Camadas de aterro</u>				
2.2.2.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
2.2.2.1.1.	Homem	h	0,237	15,82 €	3,75 €
2.2.2.2.	Maquinaria				
2.2.2.2.1.	Camião basculante de 8t	h	0,012	30,83 €	0,36 €
2.2.2.2.2.	Camião cisterna	h	0,002	40,59 €	0,08 €
<b>3.</b>	<b>CONSTRUÇÃO DE SUMIDOURO (SP)</b>				
3.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
3.1.1.	Homem	h	2,262	16,65 €	37,65 €
3.1.2.	Homem	h	2,262	16,65 €	37,65 €
3.2.	Maquinaria				
3.2.1.	Betoneira	h	0,019	1,68 €	0,03 €
3.3.	Materiais				
3.3.1.	Água	m3	0,006	1,50 €	0,01 €
3.3.2.	Areia	m3	0,008	17,00 €	0,14 €
3.3.3.	Brita de pedra	t	0,418	7,28 €	3,04 €

PREÇOS DESAGREGADOS PARA UM SUBCONJUNTO DE ARTIGOS DO MTQ

3.3.4.	Cimento Portland	kg	11,250	0,10 €	1,13 €
3.3.5.	Blocos maciços de cimento (40x20x15) (Presdouro)	ud	40,000	0,66 €	26,40 €
3.3.6.	Aditivo hidrófugo	kg	0,225	1,21 €	0,27 €
3.3.7.	Pia sifónica pré-fabricada (Tubani)	ud	1,000	28,30 €	28,30 €
3.3.8.	Aro e grelha de ferro fundido dúctil anti-vândalo D400 600x350 (Benito)	ud	1,000	116,00 €	116,00 €
3.3.9.	Laje em betão armado	ud	1,000	10,65 €	10,65 €
3.3.10.	Cofragem recuperável de chapa metálica	ud	0,100	182,86 €	18,29 €
3.3.11.	Betão C16/20, fabricado em central e transporte por camião-betoneira	m3	0,315	94,86 €	29,88 €
<b>4.</b>	<b>REPOSIÇÃO DE PAVIMENTO</b>				
4.1.	Pavimento em betonilha esquadrelada				
4.1.1.	<u>Mão-de-obra</u>				
4.1.1.1.	Homem	h	0,202	16,54 €	3,33 €
4.1.1.2.	Homem	h	0,202	16,54 €	3,33 €
4.1.1.3.	Homem	h	0,202	16,54 €	3,33 €
4.1.2.	<u>Maquinaria</u>				
4.1.2.1.	Betoneira	h	0,014	1,68 €	0,02 €
4.1.2.2.	Régua vibradora	h	0,066	4,66 €	0,31 €
4.1.2.3.	Camião basculante de 8t	h	0,003	30,83 €	0,10 €
4.1.2.4.	Camião cisterna	h	0,001	40,59 €	0,02 €
4.1.2.5.	Serra de disco para execução de juntas de dilatação	h	0,105	9,48 €	1,00 €
4.1.2.6.	Saltitão para compactação da camada de sub- base	h	0,082	3,54 €	0,29 €
4.1.3.	<u>Materiais</u>				
4.1.3.1.	Pavimento				
4.1.3.1.1.	Camada de sub-base, com 0,15 m				
4.1.3.1.1.1.	<i>Agregado britado de granulometria extensa (ABGE)</i>	m3	0,108	9,70 €	1,05 €
4.1.3.1.2.	Camada de base, com 0,10 m				
4.1.3.1.2.1.	<i>Betão simples C16/20, fabricado em central e transporte por camião-betoneira</i>	m3	0,072	94,86 €	6,83 €
4.1.3.1.2.2.	<i>Selante para juntas de dilatação (mástique)</i>	m	0,630	1,50 €	0,95 €
4.1.3.1.3.	Camada de desgaste, com 0,03 m				
4.1.3.1.3.1.	Água	m3	0,002	1,50 €	0,00 €
4.1.3.1.3.2.	Areia	m3	0,014	17,00 €	0,24 €
4.1.3.1.3.3.	Cimento Portland	kg	6,503	0,10 €	0,65 €
4.1.3.2.	Lancis de passeio (reposição)				
4.1.3.2.1.	Água	m3	0,007	1,50 €	0,01 €
4.1.3.2.2.	Areia	m3	0,010	17,00 €	0,16 €
4.1.3.2.3.	Cimento Portland	kg	1,500	0,10 €	0,15 €
4.1.3.2.4.	Betão simples C20/25 para fundação, fabricado em central e transporte por camião-betoneira	m3	0,023	99,00 €	2,23 €
4.2.	Pavimento betuminoso				
4.2.1.	<u>Mão-de-obra</u>				

CAPÍTULO 4

4.2.1.1.	Homem	h	0,004	16,65 €	0,06 €
4.2.1.2.	Homem	h	0,004	16,65 €	0,06 €
4.2.2.	<u>Maquinaria</u>				
4.2.2.1.	Camião basculante de 8t	h	0,002	30,83 €	0,07 €
4.2.2.2.	Camião cisterna (para aplicação das regas betuminosas e de água)	h	0,002	40,59 €	0,07 €
4.2.2.3.	Saltitão	h	0,033	3,54 €	0,12 €
4.2.3.	<u>Materiais</u>				
4.2.3.1.	Camadas granulares				
4.2.3.1.1.	<i>Camada de sub-base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE), com 0,04 m</i>	m3	0,007	9,70 €	0,07 €
4.2.3.1.2.	<i>Camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE), com 0,20 m</i>	m3	0,036	9,70 €	0,35 €
4.2.3.2.	Camadas de misturas betuminosas a quente				
4.2.3.2.1.	<i>Camada de base em AC20 base 35/50 (MB), com 0,10 m</i>	m2	0,180	10,00 €	1,80 €
4.2.3.2.2.	<i>Camada de desgaste em AC14 surf 35/50 (BB), com 0,06 m</i>	m2	0,180	6,00 €	1,08 €
4.2.3.3.	Regas betuminosas de impregnação, colagem e cura				
4.2.3.3.1.	<i>Rega de impregnação, com emulsão betuminosa ECL-1 (1,0 kg/m2)</i>	m2	0,180	0,55 €	0,10 €
4.2.3.3.2.	<i>Rega de colagem, com emulsão betuminosa ECR-1 (0,5 kg/m2)</i>	m2	0,180	0,40 €	0,07 €

## CAPÍTULO 5

### COMPARAÇÃO DE PREÇOS

Apresenta-se, de seguida, a tabela elaborada com vista à comparação dos preços dos doze artigos desagregados (Capítulo 4), com os respetivos preços agregados atualizados (sem *outliers*) de 2013 e 2015. Note-se que, para esta comparação, se optou pelos preços obtidos com o método “AdP”, uma vez que esta metodologia, apesar de não ter suporte estatístico, reflete a sensibilidade dos técnicos da Águas do Porto (subcapítulo 3.2.1) – ver Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Comparação entre preços atualizados (sem *outliers*) e preços desagregados.

Artigo	Designação	Preços atualizados (s/ <i>outliers</i> )		Preços desagregados
		2013	2015	
<b>2</b>	<b>INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>			
2.1	CONDUTAS			
2.1.1	Execução de escavação de vala para assentamento de tubagens em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto nas cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivação quando necessário, regularização e compactação do leito da vala, execução de uma almofada para assentamento de tubagem com 0,10m de areia ou pó de pedra granítica, recobrimento com o mesmo material até 0,30m acima do extradorso superior da mesma, fornecimento e colocação de rede plástica de sinalização de cor azul e aterro com terras cirandadas provenientes da escavação ou de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com os pormenores constantes do projeto de execução:			
2.1.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos	28,91 €	31,06 €	145,86 €

2.1.2	Fornecimento e assentamento de tubagem em PEAD PN10, incluindo todos os acessórios flangeados (tês, cruzetas, tomadas em carga, válvulas, juntas de vedação/borracha, kits de montagem completos com alma metálica, parafusos e porcas em aço inox ANSI316 na furação das flanges juntas/adaptadores de flange multimateriais de larga tolerância), <i>stub-ends</i> em PEAD com flange em aço/FFD devidamente protegida e todos acessórios e trabalhos necessários à sua correta montagem e funcionamento, ligações à rede existente, tamponamentos, desativação e remoção da rede antiga de acordo com o previsto nas Condições Técnicas Especiais, respeitando as condições e os pormenores constantes do projeto de execução, com diâmetro:			
2.1.2.1	DN 63mm	10,00 €		29,72 €
2.1.2.2	DN 90mm		9,75 €	33,84 €
2.1.2.3	DN 110mm	16,72 €	16,62 €	38,17 €
2.1.2.5	DN 200mm		22,58 €	72,86 €
2.1.2.8	DN 400mm			281,57 €
2.1.4	Fornecimento e assentamento de tubagem em Ferro Fundido Dúctil (FFD) do tipo Standard da SAINT-GOBAIN ou equivalente, incluindo juntas standard ou travadas, tês, cruzetas, tomadas em carga, válvulas, juntas de vedação/borracha, kit de montagem completos com alma metálica, os parafusos e porcas em aço inox ANSI316 na furação das flanges, juntas/adaptadores de flange multimateriais de larga tolerância, todos acessórios e trabalhos necessários à sua correta montagem e funcionamento, ligações à rede existente, tamponamentos, remoção da rede desativada, todos os acessórios e trabalhos necessários à sua correta montagem, respeitando as condições e os pormenores constantes do projeto de execução, com diâmetro:			
2.1.4.1	DN 100mm	33,19 €	36,85 €	80,01 €
2.1.4.2	DN 125mm			93,84 €
2.1.4.3	DN 150mm		46,24 €	112,65 €
2.1.4.4	DN 200mm	58,94 €	56,28 €	139,25 €
2.1.4.7	DN 500mm			502,89 €
2.2	RAMAIS			
2.2.1	Fornecimento e assentamento de ramais domiciliários, incluindo abraçadeira de tomada em carga em ferro fundido dúctil, válvula de seccionamento para tomada em carga em FFD do tipo AVK/HUOT/FUCOLI ou equivalente, boca de chave completa (campânula, haste extensão telescópica e cabeça móvel), tubo tricamada com alma em PEAD PN10 protegido com camadas em alumínio e exteriormente a Hitec do tipo Saint-Gobain ou equivalente para ligação do ramal, acessórios de ligação, proteção de juntas em folha de alumínio adesiva do tipo Saint-Gobain ou equivalente, ou de acordo com as indicações da fiscalização, tubo em PEAD PN10 MRS100, incluindo junta elástica de vedação com alma metálica, parafusos e porcas de aço inox ANSI 316, com proteção anticorrosiva em resina epoxi e todos os trabalhos e acessórios necessários à sua correta montagem, incluído a abertura e fecho de vala:			
2.2.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos			
2.2.1.1.1	Ø 40 mm	155,55 €	254,63 €	414,56 €

<b>3</b>	<b>INFRAESTRUTURAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS</b>			
3.1	COLETORES			
3.1.1	Execução de escavação de vala para assentamento de coletores de saneamento em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto nas cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivações quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, execução de uma almofada para assentamento do coletor com 0,10m de areia ou pó de pedra granítica, recobrimento com o mesmo material até 0,30m acima do extradorso superior do mesmo, seguida de uma camada com 0,30m de espessura com saibro/terras de empréstimo ou terras cirandadas da vala e posteriormente com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos/materiais escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução, com as seguintes características:			
3.1.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos			
3.1.1.1.1	<i>profundidade média ≤ 2m</i>	45,00 €	26,24 €	244,99 €
3.1.1.1.2	<i>2m &lt; profundidade média ≤ 4m</i>	43,50 €	49,90 €	366,99 €
3.1.1.1.3	<i>4m &lt; profundidade média ≤ 6m</i>	96,65 €	61,73 €	701,44 €
3.1.3	Fornecimento e assentamento de tubagem em GRÉS abocardado com juntas em borracha, incluindo os acessórios, remates diversos e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em coletores de saneamento com diâmetro:			
3.1.3.1	DN200 mm	36,82 €	25,02 €	40,36 €
3.1.3.2	DN250 mm		43,41 €	64,97 €
3.1.3.3	DN300 mm		51,08 €	87,28 €
3.1.3.5	DN500 mm		118,30 €	219,07 €
3.3	RAMAIS			
3.3.1	Execução de escavação para colocação de ramais de saneamento em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto nas cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivações quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, execução de uma almofada para assentamento da tubagem com 0,10m de areia ou pó de pedra granítica, recobrimento com o mesmo material até 0,30m acima do extradorso superior do mesmo, seguida de uma camada com 0,30m de espessura com saibro/terras de empréstimo ou terras cirandadas da vala e posteriormente com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos/materiais escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução, com as seguintes características:			
3.3.1.1	Com levantamento e reposição de pavimentos e comprimento médio ≤ 4m			
3.3.1.1.1	<i>profundidade média ≤ 2m</i>	100,00 €	78,22 €	407,85 €
3.3.1.1.2	<i>2m &lt; profundidade média ≤ 4m</i>	116,00 €	150,80 €	601,50 €
3.3.1.1.3	<i>4m &lt; profundidade média ≤ 6m</i>			1 163,47 €

3.4	CAIXA RAMAL DE LIGAÇÃO - CRL			
3.4.1	Execução de escavação para construção/fornecimento de caixa de ramal de ligação completa incluindo tampa, degraus e os acessórios de adaptação necessários, em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto na cláusulas técnicas especiais, considerando execução de entivações quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, aterro com materiais da própria vala ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução:			
3.4.1.1	com levantamento e reposição de pavimentos			
3.4.1.1.1	Caixas ramal de ligação em betão	160,00 €	265,62 €	746,89 €
<b>4</b>	<b>INFRAESTRUTURAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>			
4.1	COLETORES			
4.1.1	Execução de escavação de vala para assentamento de coletores de águas pluviais em terreno com as classes A/B/C/D conforme previsto nas cláusulas técnicas especiais, escavação em mina quando necessário, incluindo execução de entivações quando necessárias, regularização e compactação do leito da vala, leito do tipo I ou do tipo II incluindo cofragem para assentamento de tubagem, recobrimento com areia ou pó de pedra granítica até 0,10m acima do extradorso superior da mesma, seguida de uma camada com 0,30m de espessura com saibro/terras de empréstimo ou terras cirandadas da vala e posteriormente com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos/materiais escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, em conformidade com as disposições e pormenores constantes do projeto de execução, com as seguintes características:			
4.1.1.2	Com levantamento e reposição de pavimentos e 300mm < DN ≤ 600mm			
4.1.1.2.1	profundidade média ≤ 2m	40,00 €	47,50 €	313,60 €
4.1.1.2.2	2m < profundidade média ≤ 4m		45,76 €	504,67 €
4.1.1.2.3	4m < profundidade média ≤ 6m		61,82 €	826,38 €
4.1.1.3	Com levantamento e reposição de pavimentos e 600mm < DN ≤ 1000mm			
4.1.1.3.1	profundidade média ≤ 2m		59,24 €	461,73 €
4.1.1.3.2	2m < profundidade média ≤ 4m		104,14 €	639,25 €
4.1.1.3.3	4m < profundidade média ≤ 6m			1 082,50 €
4.1.2	Fornecimento e assentamento de tubagem em manilhas de betão armado, com 2 metros de comprimento, de classe IV, com junta de borracha e tratamento antiácido, incluindo todos os acessórios, remates e todos os trabalhos de adaptação necessários à sua correta execução e correto funcionamento, em coletores de águas pluviais:			
4.1.2.1	DN300 mm	32,50 €	26,30 €	48,81 €
4.1.2.2	DN400 mm	40,00 €	28,68 €	50,19 €
4.1.2.3	DN500 mm		40,25 €	60,54 €
4.1.2.5	DN800 mm		96,94 €	88,26 €
4.1.2.6	DN1000 mm		113,77 €	113,67 €

4.1.2.8	DN1500 mm			189,57 €
4.4	SARJETAS E SUMIDOUROS			
4.4.1	Construção de sarjetas boca de lobo, incluindo levantamento de pavimento de qualquer tipo, escavação em terreno de classe A/B/C/D, regularização e compactação, execução de entivações quando necessárias aterro com materiais da escavação ou terras de empréstimo, remoção e transporte dos produtos escavados e dos sobrantes a operador licenciado a cargo do adjudicatário e reposição de pavimento, incluindo a cravação do sifão no lancil, tudo a ser executado de acordo com as peças desenhadas e disposições construtivas do projeto de execução.			
4.4.1.1	Sem tampa de FFD		184,31 €	374,83 €
4.4.2	Construção de sumidouros junto a lancil de passeio/baía de estacionamento/valeta com depressão, de acordo com pormenor e nos locais indicados nas peças desenhadas do projeto de execução, constituídos por paredes de blocos maciços de cimento com 0,15m de esp., com dimensões interiores de 0,4x0,7m e 1,2m de alt. média, c/tampa em betão armado (C16/20,A400NR) de 0,1m de esp. e por soleira em betão C16/20 com 0,2m de esp. média, incluindo pia sifónica, grelha tipo Benito ou equivalente, de aço e respetivo aro com dobradiças e chumbadouros devidamente protegidas contra a corrosão por metalização e pintura. Inclui a escavação e aterro necessários, transporte dos excedentes a operador licenciado a cargo do adjudicatário, carga e descarga e levantamento de pavimento.			
4.4.2.1	Sem tampa de FFD	200,00 €	185,63 €	461,70 €

Verifica-se, a partir da observação da tabela anterior, que os preços obtidos na desagregação dos artigos são, na sua grande maioria, bastante superiores aos atualizados nos anos 2013 e 2015. Uma explicação para estas discrepâncias prende-se com os pressupostos assumidos na desagregação efetuada.

Os artigos foram decompostos admitindo certas disposições construtivas (tipos de pavimento, classe de terreno, etc.), atividades e recursos (materiais, equipamentos e mão-de-obra) necessários para a execução destas atividades. Por seu lado, os preços dos artigos contidos nas propostas foram definidos em função dos trabalhos que a Águas do Porto lançou a concurso. Como se pode constatar, nem tudo o que foi tido em conta na desagregação se encontra refletido nos preços das propostas de concurso, algo que, indubitavelmente, provoca disparidades entre preços.

No subcapítulo dos Desenvolvimentos Futuros, apresentam-se soluções para diminuir as diferenças de preços verificadas (ver subcapítulo 6.2).



## CAPÍTULO 6

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

#### 6.1 CONCLUSÕES

Tal como foi referido no início deste documento, as atividades desenvolvidas pelo autor no decurso do seu estágio curricular, colocaram-no perante uma área do saber que lhe era desconhecida. Estas tarefas, que se enquadram no tema da Medição e Orçamentação de Obras, implicaram a realização de uma aprofundada pesquisa bibliográfica, uma vez que esta matéria não é lecionada no Mestrado em Engenharia Civil – Ramo de Infraestruturas. Realça-se que este assunto tem uma extrema importância para o ramo da Construção Civil, motivo pelo qual o autor considera que deveria ser incluído nos conteúdos programáticos da Licenciatura ou do Mestrado em Engenharia Civil do ISEP.

Com a obtenção de preços agregados atualizados (Capítulo 3), pretendia-se conhecer os preços de mercado dos artigos contidos no MTQ da empresa. Para este efeito, foram consultadas as nove mais recentes propostas vencedoras (anos de 2013 e 2015) para empreitadas de infraestruturas hidráulicas lançadas pela AdP. Dos preços existentes para cada artigo, foram excluídos os *outliers*, ou seja, os valores anómalos que figuram nas propostas apresentadas a concurso pelos empreiteiros. Estes valores surgem frequentemente de forma intencional, sendo uma forma dos empreiteiros “jogarem” com os preços das suas propostas, por forma a ganharem as obras e, conseqüentemente, maximizarem o seu lucro. Para a exclusão destes *outliers* foram aplicadas duas metodologias distintas: o método “AdP” e o teste de Grubbs. Através da análise dos resultados obtidos por estes dois métodos, verifica-se que, apesar do método “AdP” ser puramente empírico, não apresenta resultados muito diferentes dos obtidos com o teste de Grubbs.

Uma outra tarefa executada pelo autor compreendeu a desagregação de um subconjunto de artigos do MTQ nas atividades que os compõe e nos recursos necessários para a execução destas atividades (Capítulo 4). Foi precisamente na definição destas atividades e recursos que residiram as maiores dificuldades sentidas pelo autor. A referida desagregação foi efetuada de origem, não se possuindo qualquer termo de comparação. Este facto, associado à grande complexidade que esta tarefa possui, implicou uma grande quantidade de trabalho e o máximo de empenho do autor para concluir esta tarefa com sucesso. Saliencia-se que, para este fim, foi fulcral o apoio facultado pelos técnicos da AdP.

Por último, efetuou-se uma análise comparativa dos preços desagregados com os respetivos preços agregados atualizados (sem *outliers*) (Capítulo 5). Constatou-se que, na sua grande maioria, os preços desagregados são bastante superiores aos correspondentes preços agregados atualizados. Na ótica do autor, isto fica a dever-se aos pressupostos assumidos para a dita desagregação que, consoante o artigo, podem aumentar ou diminuir significativamente os preços determinados.

Em jeito de peroração final, o autor considera que os conhecimentos apreendidos durante o estágio curricular revestem-se de grande importância para o seu futuro profissional e, espera-se, que também os resultados exibidos neste relatório tenham utilidade para a AdP. Este trabalho prático possibilitou ainda ao autor contactar com a realidade do dia-a-dia de uma empresa e, conseqüentemente, com as dificuldades ao nível do cumprimento de prazos e de tomada de decisão com que se debatem os Engenheiros Civis no seu quotidiano.

## 6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Como referido anteriormente, uma das tarefas realizadas pelo autor prendia-se com a obtenção de preços agregados atualizados para os artigos contidos no MTQ da empresa. Para este efeito, foram consultadas nove propostas vencedoras – três de 2013 e seis de 2015 – para empreitadas lançadas pela Águas do Porto. Futuramente é opinião do autor que, para uma análise mais fidedigna, deverá ser considerado um maior número de propostas, particularmente para o ano de 2013, visto que só se tiveram em conta, neste estudo, três. Com um maior número de propostas (maior amostra), são expectáveis resultados mais próximos da realidade.

Aquando da análise comparativa realizada no Capítulo 5, verificou-se que os preços desagregados são, maioritariamente, superiores aos respetivos preços agregados atualizados. Esta diferença faz-se notar mais nos artigos que englobam “somente” trabalhos de escavação e aterro para instalação de tubagem – artigos 2.1.1, 3.1.1, 3.3.1 e 4.1.1.

Para o cálculo dos volumes de escavação e de aterro nestes artigos foi admitido, por indicação da AdP, um conjunto de diâmetros. Os volumes de escavação e de aterro apresentados correspondem a médias dos volumes de escavação e de aterro calculados com todos os diâmetros selecionados. Assim, é lógico concluir que os volumes podem ser bastante baixos ou elevados relativamente aos dos trabalhos lançados a concurso pela AdP. Em desenvolvimentos futuros, uma solução para ultrapassar esta questão passa por efetuar uma média pesada dos volumes calculados com os diâmetros admitidos nas propostas consultadas. Outra hipótese é desagregar os artigos atrás mencionados por diâmetros, obtendo-se, deste modo, volumes de escavação e de aterro para cada um dos diâmetros considerados nessas mesmas propostas.

Em trabalhos futuros, para aperfeiçoar a desagregação dos artigos do MTQ, o autor propõe igualmente o seguinte:

- Admitir mais tipos de pavimento, para além do betuminoso e o de betonilha esquartelada;
- No levantamento e reposição de pavimentos, considerar que os pavimentos a demolir não são do mesmo tipo dos que serão executados;
- Considerar solos de outras classes (ver subcapítulo 4.1.2.1).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁGUAS DO PORTO – Relatório & Contas 2016 [Em linha]. Porto: Águas do Porto, 2016. [Consult. 27 fev. 2017]. Disponível na WWW:URL: [http://www.aguasdoporto.pt/empresa/relatorio-e-contas\\_2](http://www.aguasdoporto.pt/empresa/relatorio-e-contas_2)

ÁGUAS DO PORTO – Caderno de Encargos. Porto: [s.n.], 2017.

AMARO, José; PEREIRA, Aurélio – Redes de Distribuição: Aspectos Gerais e Cálculo. Lisboa: [s.n.], 1990.

CARVALHO ESPADA, João; COSTA MANSO, Armando; SANTOS FONSECA, Manuel – **Informação sobre custos: fichas de rendimentos**. 4ª Edição. Lisboa: LNEC, 2004. ISBN 972-49-1718-5.

COELHO, Vasco – Estudo sobre a importância e a aplicabilidade do fator “mark-up” na orçamentação da construção civil em pequenas e médias empresas. Lisboa: [s.n.], 2010. Tese de mestrado.

CSN EN 558. 2017, Industrial valves - Face-to-face and centre-to-face dimensions of metal valves for use in flanged pipe systems: PN and Class designated valves. Bruxelas: CEN.

CYPE INGENIEROS – Gerador de Preços [Em linha]. [Consult. 21 mar. 2017]. Disponível na WWW:URL: <http://www.geradordeprecos.info/>

DECRETO REGULAMENTAR nº 23/95. D.R. Série 1-B. 194 (95-08-23).

FERNANDES, Marisa – Modelação Hidráulica da Exploração de um Sistema Elevatório de Águas Residuais. Porto: [s.n.], 2008. Tese de mestrado.

LNEC E 197. 1966, Solos - Ensaios de compactação. Lisboa: LNEC. 9 p.

NP 676. 1973, Redes de esgoto - Sarjetas: tipos, características e condições de emprego. Lisboa: IGPAI.

PADRÃO, Vítor – Redes de Drenagem de Águas Pluviais: a integração e o desenvolvimento de órgãos acessórios. Porto: [s.n.], 2016. Tese de mestrado.

SÁ MARQUES, José; OLIVEIRA SOUSA, Joaquim – **Hidráulica Urbana: sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais**. 3ª Edição. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2011. ISBN 978-989-26-0124-3.

SANTOS, Jaime – Compactação [Em linha]: elementos teóricos. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2008. [Consult. 24 dez. 2017]. Disponível na WWW:URL: [https://civil.ist.utl.pt/~jaime/Compacta\\_T.pdf](https://civil.ist.utl.pt/~jaime/Compacta_T.pdf)

*REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

SILVA, Ana – Controlo da compactação com recurso a gamadensímetro – Caso de estudo: ETAR de Castelo Branco. Porto: [s.n.], 2013. Tese de mestrado.

SILVA, Mateus – Um modelo para análise e tratamento de dados de demanda de energia elétrica. Alfenas: [s.n.], 2011. Tese de bacharelato.

SOUSA, Eduardo – Elementos de apoio à disciplina de Saneamento [Em linha]. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2010. [Consult. 20 mar. 2017]. Disponível na WWW:URL: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/>

TEIXEIRA, Luís – Projeto e gestão de projetos de infraestruturas urbanas. Porto: [s.n.], 2015. Relatório de estágio para admissão na Ordem dos Engenheiros.

VIVAS, Eduardo – Elementos de apoio à disciplina de Hidráulica Urbana [Em linha]. Porto: Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2015. [Consult. 19 fev. 2017]. Disponível na WWW:URL: <https://moodle.isep.ipp.pt/>

## **ANEXO I – ALGUNS CONCEITOS DE HIDRÁULICA**



## 1. CICLO DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA

O ciclo hidrológico, ou simplesmente ciclo da água, corresponde ao conjunto de sucessivos fenómenos que descrevem a circulação natural da água em todos os seus estados na superfície terrestre (Fernandes, 2008) – ver Figura Al 1.



Figura Al 1 – Ciclo da água (Wikipédia, 2017).

O ciclo principia com a energia solar incidente no planeta que provoca a evaporação da água existente nos oceanos, rios e superfícies continentais. É devido à evaporação e à evapotranspiração dos seres vivos que a água migra para a atmosfera em estado gasoso. Quando existe uma redução da temperatura atmosférica ocorre a condensação do vapor de água e formam-se aglomerados de gotículas, ou seja, as nuvens. Posteriormente, assim que as condições o propiciem, dá-se a precipitação da água sob forma líquida ou sólida (chuva, neve ou granizo) (Fernandes, 2008).

Parte da água que atinge o solo sofre nova evaporação, desta forma retornando à atmosfera. A água que não se evaporou infiltra-se no terreno ou, em alternativa, origina escoamentos superficiais. A água de infiltração vai alimentar lençóis freáticos, podendo vir a reemergir à superfície em nascentes. Os escoamentos superficiais vão criar, ao longo dos talvegues dos vales, linhas de água que vão abastecer reservatórios superficiais, de maior ou menor dimensão: lagos, mares e oceanos.

A circulação natural da água pode ser interrompida por ação do Homem. Sempre que a água é captada (em albufeiras, por exemplo) ocorre uma perturbação do seu ciclo hidrológico, entrando num subciclo – o ciclo de utilização da água.

A captação de água referida pode ter como fim:

- Produção de energia: a restituição da água ao meio ambiente faz-se logo que sai das turbinas;
- Abastecimento das populações: o percurso da água é mais longo e complexo – ver Figura AI 2.

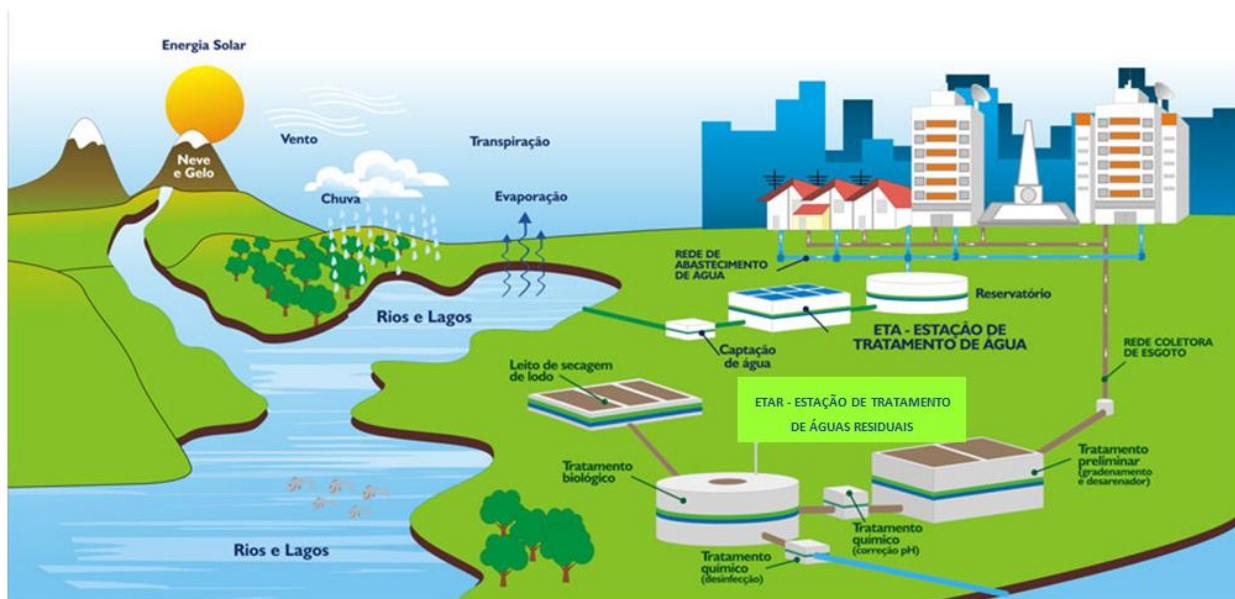


Figura AI 2 – Ciclo de utilização da água (adaptado de <http://www.aguasguariroba.com.br/>).

Como é visível na Figura AI 2, a água logo após ser captada (superficialmente ou a partir de aquíferos) passa por uma fase de tratamento nas Estações de Tratamento de Água (ETA) por forma a torná-la apropriada para o uso a que se destina (Fernandes, 2008).

Após este tratamento, a água está em condições de ser transportada por meio de condutas até aos utilizadores. Este transporte, dependendo da topografia do terreno, pode realizar-se graviticamente ou sob pressão (Fernandes, 2008).

Terminado o uso destinado à água, as águas remanescentes são admitidas num sistema de drenagem de águas residuais (domésticas e/ou industriais) que transporta os efluentes desde os pontos de recolha até às Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR). Aí as águas sofrem vários tipos de tratamento (preliminar, primário, secundário e terciário) para mais tarde serem devolvidas à natureza em condições ambientalmente seguras.

Para além do sistema de águas residuais mencionado no parágrafo anterior, existe ainda o sistema de drenagem de águas residuais pluviais. Este tem como propósito minorar a intensidade dos escoamentos

superficiais em regiões limitadas da superfície terrestre, pretendendo-se atingir, em simultâneo, dois objetivos:

- Garantir, mesmo em situações de grande pluviosidade, condições mínimas compatíveis com as atividades humanas instaladas na região;
- Manter controlo sobre a magnitude dos processos erosivos que sempre estão associados aos escoamentos superficiais.

## **2. SISTEMAS PÚBLICOS DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS**

### **2.1. CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS**

O Decreto Regulamentar nº 23/95 define, no artigo 116.º, que os sistemas de drenagem de águas residuais podem ser:

- Separativos: compostos por duas redes de coletores distintas, uma destinada às águas residuais domésticas e industriais, e outra à drenagem de águas residuais pluviais;
- Unitários: constituídos por somente uma rede de coletores onde são acolhidas conjuntamente águas residuais domésticas, industriais e pluviais. Estes sistemas asseguram o transporte, em situação normal, de todas as águas residuais recolhidas para uma ETAR, para serem tratadas e posteriormente lançadas no meio aquático recetor;
- Mistos: formados pela conjugação dos dois sistemas anteriores, em que parte da rede de coletores funciona como sistema unitário e a restante como sistema separativo;
- Separativos parciais ou pseudo-separativos: sistema separativo, mas em que se permite a ligação, em condições excecionais, de águas pluviais, por exemplo provenientes de pátios interiores, aos sistemas de drenagem de águas residuais domésticas.

A Figura AI 3 representa os dois tipos de sistemas mais implementados em Portugal.

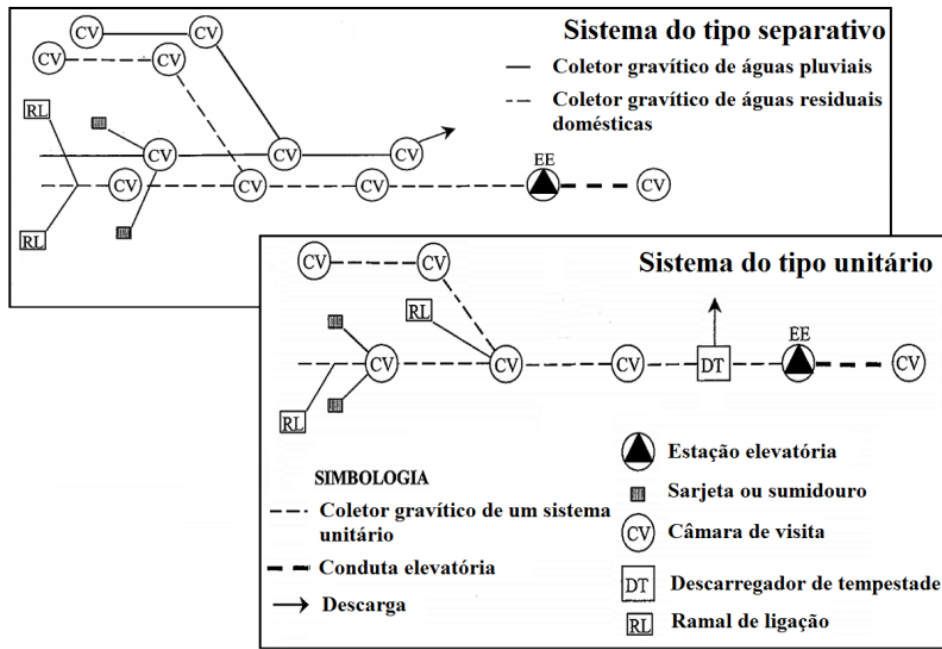


Figura A1 3 – Sistemas do tipo separativo e unitário (Sá Marques *et al.*, 2011).

Os primeiros sistemas de drenagem de águas residuais concebidos eram unitários por se considerar que eram os mais económicos. Contudo, verificou-se que a junção no mesmo coletor de águas pluviais e de efluentes domésticos e industriais levanta problemas de poluição e contaminação da água. Por este motivo, estes sistemas começaram a ser postos em causa (Padrão, 2016).

A partir de 1995, com a publicação em Diário da República do Decreto Regulamentar nº 23/95, passou mesmo a ser obrigatória a adoção do sistema separativo em novos sistemas de drenagem pública de águas residuais (artigo 119.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).

Atualmente, ainda subsistem sistemas antigos do tipo unitário que progressivamente estão a ser transformados em sistemas separativos. De facto, o artigo 120.º do Decreto Regulamentar nº 23/95 preconiza que, quando se procede à remodelação de sistemas unitários, esta transição deve ser ponderada.

## 2.2. SISTEMA PÚBLICO DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS

As redes de drenagem de águas residuais domésticas são infraestruturas hidráulicas cujos componentes são projetados para assegurar a recolha e transporte a destino adequado dos efluentes (domésticos e/ou industriais), em condições de higiene e de modo contínuo, de forma a garantir a segurança sanitária e o bem-estar da comunidade (Vivas, 2015).

Uma rede de drenagem de águas residuais domésticas é composta pelos seguintes elementos (Vivas, 2015):

- Coletores, interceptores e emissários;
- Ramais de ligação;
- Órgãos acessórios: câmaras de visita, câmaras de corrente de varrer, instalações elevatórias, descarregadores de tempestade, sifões invertidos.

De seguida, dos constituintes enunciados acima, serão apenas apresentados os de maior relevância para o presente relatório.

Note-se que, apesar de integrarem o sistema predial de drenagem de águas residuais domésticas, serão igualmente explicitadas, neste subcapítulo, as caixas de ramal de ligação (ver adiante).

### **2.2.1. Coletores**

Os coletores têm como finalidade garantir a condução das águas residuais domésticas/industriais provenientes das edificações até ao seu destino final (artigo 131.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).

Em termos do traçado da rede em planta, a localização dos coletores deve (Vivas, 2015):

- Ser realizada com base nos elementos cartográficos e levantamentos topográficos da zona;
- Cobrir toda a área a servir com os coletores implantados no eixo da via pública, fazendo-se o escoamento preferencialmente sob ação da gravidade;
- Respeitar, necessariamente, outras infraestruturas subterrâneas, devendo os coletores de águas residuais estar afastados pelo menos 1 metro das condutas de distribuição de água por forma a garantir proteção contra possíveis contaminações.

Por outro lado, no que se refere ao traçado em perfil, os coletores devem ser assentes a uma profundidade mínima de 1 metro, medida desde a geratriz superior exterior do coletor até ao pavimento. De mencionar também que os mesmos terão de ser implantados num plano inferior às condutas de distribuição de água (Vivas, 2015).

No que concerne os materiais a utilizar, o regulamento preconiza que os coletores de águas residuais domésticas poderão ser de grés cerâmico vidrado interna e externamente (Figura AI 4), betão ou PVC. Em troços que funcionem sobre pressão, o material poderá ser o PVC, ferro fundido ou aço (artigo 142.º do Decreto Regulamentar nº 23/95). Note-se que o regulamento menciona também o fibrocimento como possível material a usar, mas dadas as implicações que um dos seus constituintes tem para a saúde pública, nomeadamente o amianto, não são instalados atualmente coletores deste material.



Figura AI 4 – Coletores em grés  
(<https://www.jannone.net>).

De acordo com o artigo 134.º do Decreto Regulamentar nº 23/95, o diâmetro mínimo nominal dos coletores é 200 milímetros, não sendo permitida a redução de diâmetros de montante para jusante.

### **2.2.2. Ramais de ligação e caixas de ramal de ligação**

As câmaras ou caixas de ramal de ligação (CRL) estabelecem a ligação entre o sistema predial e os ramais de ligação de águas residuais domésticas, podendo ser consideradas como os primeiros componentes da rede pública. Deverão localizar-se preferencialmente fora da edificação, em logradouros quando existam, junto à via pública e em zonas de fácil acesso (artigo 250.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).

Os ramais de ligação, por seu lado, são responsáveis pela condução das águas residuais prediais, desde as caixas de ramal de ligação referidas até à rede pública (artigo 146.º do Decreto Regulamentar nº 23/95) – ver Figura AI 5.

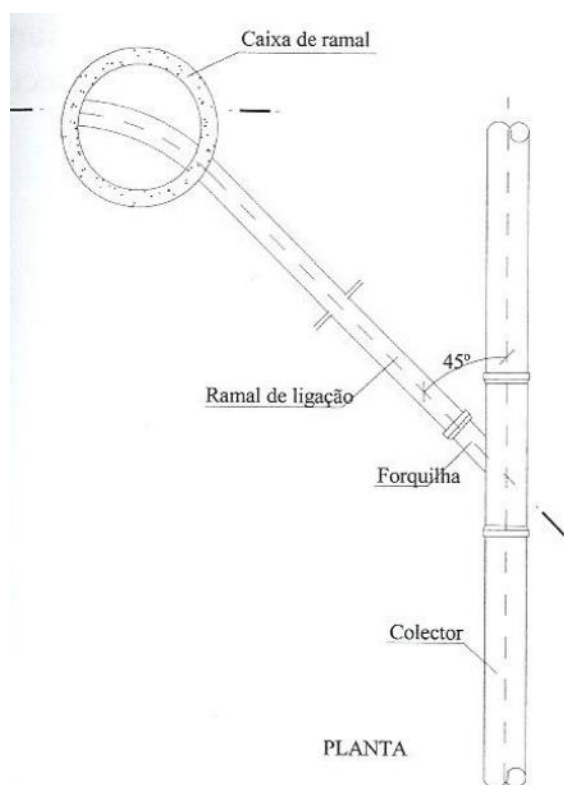


Figura AI 5 – Esquema em planta de um ramal de ligação (Sá Marques *et al.*, 2011).

O traçado dos ramais deve ser retilíneo, tanto em planta como em perfil (artigo 152.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).

O diâmetro mínimo admitido para os ramais de ligação é de 125 milímetros (artigo 149.º do Decreto Regulamentar nº 23/95). Já em relação aos materiais a usar, o regulamento estipula que os ramais poderão ser de grés cerâmico vidrado interna e externamente, ferro fundido, PVC rígido, betão, fibrocimento ou de outros materiais que reúnam as condições necessárias (artigo 154.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).

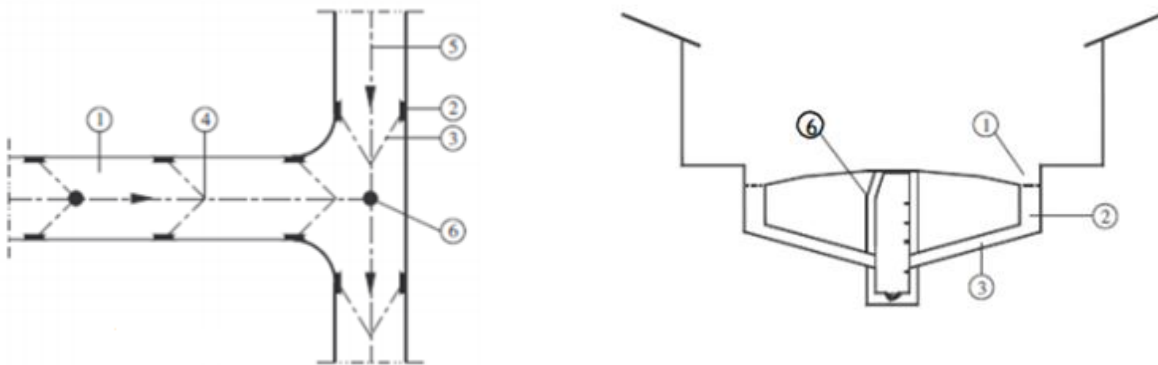
No que diz respeito às inclinações dos ramais, estas não devem ser inferiores a 1%, devendo manter-se entre 2 e 4%. A notar que para inclinações superiores a 15% devem prever-se dispositivos especiais de ancoragem (artigo 148.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).

### 2.3. SISTEMA PÚBLICO DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS

São redes de drenagem de águas residuais pluviais as instalações hidráulicas cujos componentes são projetados para cumprirem, de modo considerado conveniente, as seguintes funções:

- Recolha das escorrências superficiais;
- Condução da água recolhida até ao destino final (reservatório ou linha de água).

Uma rede de drenagem de águas residuais pluviais é geralmente constituída pelos componentes patentes na figura seguinte (Figura AI 6):



Legenda:

- 1 - Valetas
- 2 - Sumidouros ou sarjetas
- 3 - Coletores de ligação
- 4 - Caixas de ligação ou caixas cegas, dado que não são acessíveis
- 5 - Coletores principais
- 6 - Câmaras ou caixas de visita

a) Trecho de planta esquemática da rede de drenagem de águas pluviais em arruamentos

Legenda:

- 1 - Valetas
- 2 - Sumidouros ou sarjetas
- 3 - Coletores de ligação
- 6 - Câmaras ou caixas de visita

b) Corte transversal da rede de drenagem de um arruamento, efetuado pelo eixo de uma caixa de visita

Figura AI 6 – Planta e corte transversal de uma rede de drenagem de águas residuais pluviais (adaptado de Vivas, 2015).

#### 2.3.1. Valetas

As valetas são canais que têm como função encaminhar o escoamento superficial até ao ponto de captação (Padrão, 2016).

Podem apresentar secção transversal trapezoidal, circular, parabólica ou triangular (Figura AI 7).

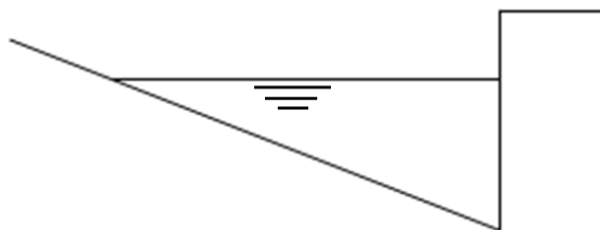


Figura AI 7 – Corte transversal de uma valeta de perfil triangular.

Os arruamentos devem ser projetados de modo a que o fluxo de água nas valetas seja direcionado para sarjetas e sumidouros (ver adiante). As valetas evitam que a água se acumule nas estradas, minimizando assim os incómodos que essa acumulação poderia provocar ao nível do tráfego e circulação de pessoas (Padrão, 2016).

### 2.3.2. Dispositivos de entrada na rede: sarjetas e sumidouros

#### 2.3.2.1. Disposições normativas

As sarjetas são dispositivos com entrada lateral das águas de escorrência superficial, comumente instalados no passeio da via pública. Já os sumidouros são dispositivos com entrada superior das águas de escorrência pelo que implicam, forçosamente, a existência de uma grade que permita a entrada da água, sem prejudicar a circulação rodoviária, sendo normalmente implantados no pavimento da via pública (artigo 163.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).

A Norma Portuguesa NP 676 (1973) menciona a existência de doze tipos de sarjetas e sumidouros, agrupados nos três grupos principais a seguir indicados (Padrão, 2016):

- Sarjetas do tipo L: são de entrada lateral do escoamento, sendo instaladas em lancis de passeio com altura suficiente para a sua implantação e em arruamentos com inclinações não superiores a 5%, quando o lancil do passeio tiver altura suficiente para permitir localizar a entrada da sarjeta na face do lancil. São designadas por LC se possuírem câmara de retenção, por LH se possuírem vedação hidráulica ou por LHC se possuírem estes dois componentes;
- Sumidouros do tipo F: a entrada do escoamento é feita pela lateral, com maior utilização em arruamentos com passeios cujo lancil não tenha altura suficiente para permitir a instalação de sarjetas do tipo L, ou mesmo que a altura seja suficiente o arruamento tenha inclinação superior a 5%. São designados por FC se dispõem de câmara de retenção, por FH se dispõem de vedação hidráulica ou por FHC se dispõem dos dois componentes salientados;

- Sumidouros do tipo V: o seu ponto de entrada do escoamento é na parte superior, sendo empregues exclusivamente em arruamentos onde as valetas não dispõem de lancis. São denominados por VC se possuírem câmara de retenção, por VH se possuírem vedação hidráulica ou por VHC se possuírem os dois componentes.

A adoção de sarjetas ou sumidouros com vedação hidráulica (sifão hidráulico) é necessária quando estes órgãos são ligados a uma rede de coletores unitária ou a coletores onde seja possível a deposição de material sólido que origine gases, cuja saída para a atmosfera deva ser contrariada. Por seu turno, implementam-se sarjetas ou sumidouros com câmaras de retenção em arruamentos onde ocorra carreamento importante de material sólido pelas águas pluviais afluentes ou sempre que o coletor geral não tenha capacidade para garantir o transporte de material sólido (Vivas, 2015).

Em relação à implantação destes elementos, o artigo 162.º do Decreto Regulamentar nº 23/95 preconiza que deverá ser prevista a sua instalação em três situações distintas, a saber:

- Nos pontos baixos do arruamento;
- Nos cruzamentos, por forma a evitar o escoamento pela faixa de rodagem;
- Ao longo dos percursos das valetas, de maneira a que sejam cumpridos todos os critérios que presidem ao seu dimensionamento hidráulico.

Quanto às dimensões mínimas, estes dispositivos de entrada de águas pluviais deverão obedecer ao seguinte (artigo 164.º do Decreto Regulamentar nº 23/95):

a) Sarjetas:

- Largura da abertura lateral – 45 cm;
- Altura da abertura lateral – 10 cm.

b) Sumidouros:

- Largura da grade – 35 cm;
- Comprimento da grade – 60 cm;
- As grades dos sumidouros devem ter as barras na direção do escoamento, reduzindo-se ao mínimo o número de barras transversais;
- A área útil de escoamento dos sumidouros deve ter um valor mínimo de um terço da área total da grade (pelo exterior).

### 2.3.2.2. A prática na Águas do Porto

A Águas do Porto utiliza, no que às sarjetas e aos sumidouros diz respeito, uma nomenclatura diferente da que consta da NP 676. Seguidamente será apresentada a nomenclatura em uso na Águas do Porto, que será a que irá ser utilizada neste relatório.

Nos projetos de águas residuais pluviais realizados pela Águas do Porto são utilizados quatro tipos de dispositivos de entrada na rede:

- Sarjetas boca de lobo (SBL), correspondentes às sarjetas do tipo LH da NP 676 (1973);
- Sumidouros junto a baia de estacionamento (SE);
- Sumidouros junto a lancil de passeio (SP), equivalentes aos sumidouros do tipo FH da NP 676 (1973);
- Sumidouros em alameda (SA1 ou SA2).

Neste último ponto, a diferença entre os dois subtipos prende-se com a forma como é feita a descarga do sumidouro. Um sumidouro será do tipo SA1 quando descarregar para outro sumidouro. Será do tipo SA2 qualquer sumidouro que descarregue diretamente para o coletor.

Na Figura AI 8 estão representados os tipos de sumidouros e sarjeta implementados pela Águas do Porto.



a) Sarjeta boca de lobo (SBL)



b) Sumidouro junto a baia de estacionamento (SE)



c) Sumidouro junto a lancil de passeio (SP)



d) Sumidouro em alameda (SA2)

Figura AI 8 – Órgãos de drenagem de águas residuais pluviais realizados pela Águas do Porto.

A escolha entre sumidouro ou sarjeta boca de lobo é usualmente feita tendo em conta a altura do lancil do passeio. É prática da Águas do Porto implantar um sumidouro se o passeio tiver uma altura inferior a 12 centímetros. Se tal não se verificar, a opção recai sobre uma sarjeta boca de lobo, sendo esta preferível a nível arquitetónico apesar da sua menor capacidade de recolha de águas pluviais quando comparada a um sumidouro.

Note-se que, tanto as sarjetas boca de lobo como os vários sumidouros referidos, podem ter tampa em ferro fundido dúctil (FFD) rebaixada. Esta é colocada nas situações em que for preciso efetuar ligações de tubos de queda ou outras a estes acessórios da rede – ver Figura AI 9.



Figura Al 9 – Sarjeta boca de lobo com tampa de FFD rebaixada.

### 2.3.3. Coletores de ligação e caixas de ligação

Os coletores de ligação estabelecem, como o próprio nome indica, a ligação entre os órgãos de entrada (sarjetas e sumidouros) e a rede de drenagem de águas residuais pluviais, sendo que nos pontos onde estes intersejam o coletor principal deverão situar-se caixas de ligação (Figura Al 10).



Figura Al 10 – Caixa de ligação ou caixa cega  
(<http://www.jtbterraplenagem.com.br>).

Os coletores de ligação podem ainda ligar às valetas, ou a caixas de ramal de ligação localizadas nos limites de propriedades. Relativamente a este último caso, o coletor que une a caixa de ramal de ligação ao coletor principal da rede denomina-se ramal de ligação, tendo uma função semelhante à dos coletores de ligação (Padrão, 2016).

O diâmetro mínimo admitido para coletores de ligação é de 200 milímetros (artigo 166.º do Decreto Regulamentar nº 23/95). Já para ramais de ligação, o diâmetro mínimo permitido é de 125 milímetros (artigo 149.º do Decreto Regulamentar nº 23/95). Em ambos os casos, o traçado deve ser retilíneo, tanto em planta como em perfil.

Os materiais a usar e as inclinações a garantir para os ramais são iguais às anteriormente referidas no capítulo dedicado ao sistema de águas residuais domésticas.

#### 2.3.4. Coletores principais

Os coletores são os componentes de maior importância numa rede de drenagem de águas pluviais. Eles têm como função assegurar o transporte das águas pluviais provenientes das edificações ou dos arruamentos até ao seu destino final (Padrão, 2016).

No que concerne o traçado da rede em planta e em perfil, a localização dos coletores deverá obedecer às disposições já mencionadas para os coletores das redes de águas residuais domésticas.

Relativamente aos materiais a usar, o regulamento impõe que os coletores, sempre que drenagem em superfície livre, deverão ser em manilhas de betão armado (Figura AI 11). Por seu turno, em troços a funcionar sobre pressão, poderão ser de PVC, ferro fundido ou aço (artigo 142.º do Decreto Regulamentar nº 23/95). Para escoamento em pressão, o regulamento refere igualmente o fibrocimento, mas pelo motivo que foi salientado anteriormente para os tubos de águas residuais domésticas, não são instalados coletores deste material.



Figura AI 11 – Implantação de manilhas de betão em obra de águas pluviais (<http://monteirosales.blogspot.pt>).

Segundo o artigo 134.º do Decreto Regulamentar nº 23/95, é forçoso que os coletores possuam um diâmetro nominal mínimo de 200 milímetros, existindo a possibilidade da redução de diâmetros de montante para jusante desde que se salvguarde a capacidade de vazão.

### 2.3.5. Câmaras de visita

As câmaras de visita (Figura AI 12) têm como finalidade (Padrão, 2016):

- Possibilitar operações de manutenção (limpeza e desobstrução) nos coletores da rede;
- Permitir a avaliação das condições de escoamento;
- Viabilizar a retirada de amostras para verificação das características das águas pluviais.

Devem ser concebidas por forma a minorar as perturbações do escoamento nos coletores. Os materiais que as constituem devem garantir durabilidade e resistência mecânica para suportar as cargas comunicadas pelo pavimento (Padrão, 2016).

De acordo com o artigo 155.º do Decreto Regulamentar nº 23/95, é obrigatória a existência de uma câmara de visita nos seguintes pontos da rede:

- Na confluência de coletores;
- Nos pontos de mudança de direção, de inclinação ou de diâmetro dos coletores;
- Nos alinhamentos retos com afastamento máximo de 60 metros e 100 metros, conforme se trate de coletores visitáveis ou não visitáveis, respetivamente.



Figura AI 12 – Câmara de visita ou caixa de visita  
(<http://www.cpm-group.com>).

### **3. SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Uma rede de abastecimento de água consiste num sistema de tubagens e elementos acessórios instalados na via pública, em terrenos da entidade distribuidora ou noutros sob concessão especial, cuja utilização interessa ao serviço público de abastecimento de água potável. A distribuição de água às habitações é assegurada por ramais domiciliários que fazem a ligação entre a rede pública e o limite da propriedade a servir (Sousa, 2010).

Desta forma, um sistema de distribuição de água apresenta como principais elementos constituintes: condutas, reservatórios, grupos eletrobomba e elementos acessórios, que serão descritos de seguida.

As condutas, com a função de transportar a água sobre pressão entre os pontos de alimentação e os respetivos pontos de consumo, podem apresentar diferentes secções e materiais. Já os elementos acessórios garantem a continuidade das tubagens e permitem as mudanças de secção e ligações com outros elementos (juntas de ligação, curvas, tês e cruzetas). Consideram-se ainda os elementos especiais que permitem condicionar o escoamento nas condutas, quer por aumento ou diminuição da pressão ou por regulação do caudal. Mais significativos e com maior importância são os reservatórios, as estações elevatórias e sobressoras, as válvulas reductoras de pressão, de retenção e de seccionamento (Sá Marques *et al.*, 2011).

Seguidamente apresentam-se os elementos de interesse para este relatório.

#### **3.1. CONDUTAS**

Devem ser colocadas num plano superior ao dos coletores de águas residuais. Por boas práticas construtivas e sempre que existir largura suficiente, deverão ser instaladas nos passeios em ordem a facilitar operações de manutenção à rede.

O artigo 25.º do Decreto Regulamentar nº 23/95 estipula que a profundidade de assentamento das condutas não deve ser inferior a 0,80 metros, medida entre a geratriz exterior superior da conduta e o nível do pavimento, salvo raras exceções.

Após assentamento, todas as condutas devem ser sujeitas a ensaios de estanquidade, bem como a operações de lavagem. A lavagem tem como objetivo a desinfeção antes da entrada em serviço (artigo 29.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).

As condutas de distribuição de água podem ser de vários tipos de material (PVC, betão armado, PEAD, etc.), e, nos casos em que não se encontrem protegidas ou estejam sujeitas a vibrações, devem ser compostas por FFD ou aço (artigo 30.º do Decreto Regulamentar nº 23/95). Deste modo, as tubagens

são usualmente em PEAD se estiverem nos passeios, sendo em FFD se se localizarem na faixa de rodagem (Figura AI 13).



Figura AI 13 – Conduitas em FFD  
(<http://www.tubosipiranga.com.br>).

### 3.2. ELEMENTOS ACESSÓRIOS DA REDE

#### 3.2.1. Válvulas de seccionamento

As válvulas de seccionamento ou de cunha elástica (Figura AI 14) permitem a interrupção de serviço nas secções onde estão instaladas. São usadas para regularização do escoamento, em especial durante operações de manutenção (Amaro *et al.*, 1990).



Figura AI 14 – Válvula de  
seccionamento  
(<http://www.pamline.pt>).

De uma forma geral são colocadas junto dos nós, sendo a escolha adequada da sua localização essencial para, caso seja necessário o corte do abastecimento em algum troço, assegurar que a população

prejudicada é a menor possível (Amaro *et al.*, 1990). Assim, o artigo 40.º do Decreto Regulamentar nº 23/95 estipula que se devem situar:

- Nos ramais domiciliários;
- Junto de elementos acessórios ou instalações complementares que possam ter de ser colocados fora de serviço;
- Ao longo da rede de distribuição, por forma a permitir isolar áreas com um máximo de 500 habitantes;
- Ao longo de condutas da rede de distribuição mas sem serviço de percurso, com espaçamentos não superiores a 1000 metros;
- Nos cruzamentos principais, em número de três;
- Nos entroncamentos principais, em número de duas.

Apesar do que refere o decreto regulamentar, a Águas do Porto tem por prática, de maneira a evitar constrangimentos e a afetar o menor número de clientes, a colocação de quatro válvulas nos cruzamentos (cruzetas) e de três válvulas nos entroncamentos (tês), como está exemplificado na Figura AI 15.

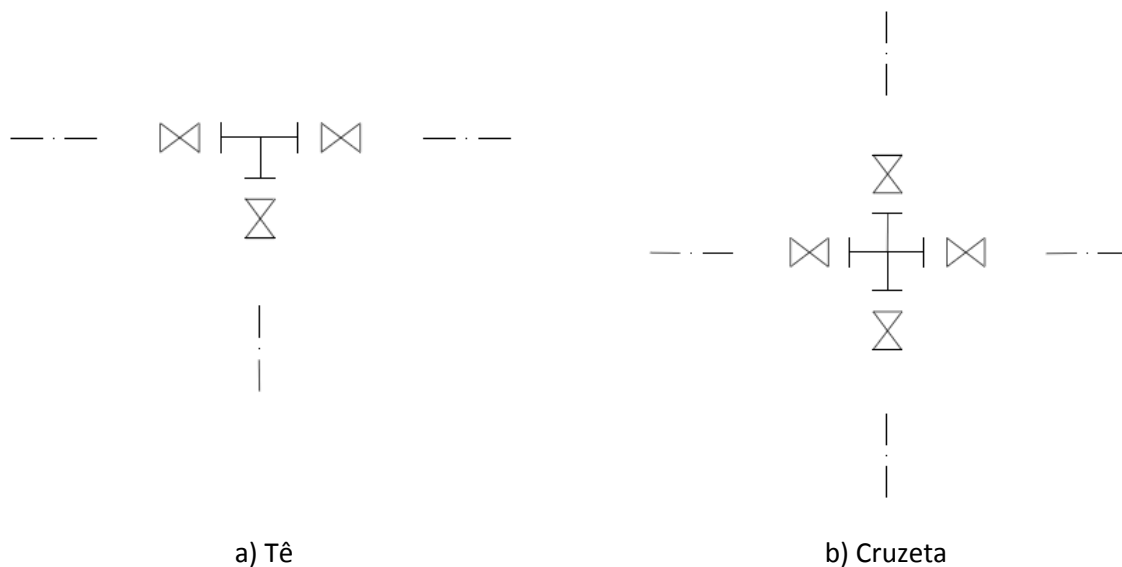


Figura AI 15 – Colocação de válvulas de seccionamento em tês e em cruzetas (Águas do Porto, 2015).

### 3.2.2. Válvulas de retenção

As válvulas de retenção (Figura AI 16) têm por finalidade garantir que, nas condutas onde são colocadas, o escoamento apenas pode ocorrer num único sentido. São atuadas por ação do escoamento, devendo estar situadas a montante dos reservatórios de nível variável e imediatamente a jusante de grupos eletrobomba, para impedir o retorno de escoamento após paragem das bombas (artigo 41.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).

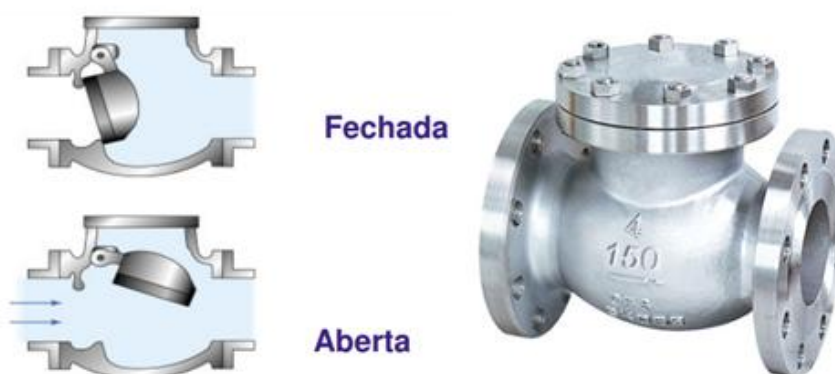


Figura AI 16 – Válvula de retenção

(<http://www.manutencaoesuprimentos.com.br>).

### 3.2.3. Válvulas redutoras de pressão

O uso de válvulas redutoras de pressão (VRP) num sistema de abastecimento de água tem como intuito assegurar que a pressão a jusante das mesmas não seja superior a um valor previamente definido, provocando perdas de carga localizadas (Vivas, 2015). Estas válvulas podem ser controladas mecânica ou eletronicamente, encontrando-se posicionadas em câmaras de manobra de modo a garantir facilidade de acesso e proteção (artigo 43.º do Decreto Regulamentar nº 23/95). Nestas câmaras de manobra, as VRP podem ser dotadas de válvulas de seccionamento a montante e a jusante, e de *bypass* com seccionamento eventualmente amovível, como se quer demonstrar com a Figura AI 17.

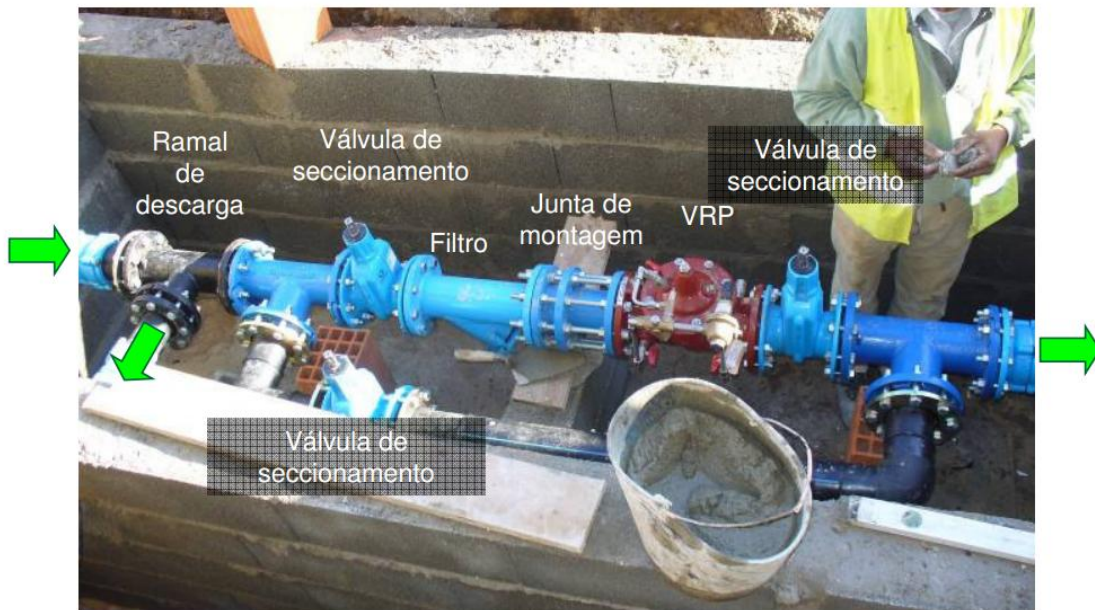


Figura Al 17 – Instalação de válvula redutora de pressão com circuito de *bypass* em câmara de manobra (Sousa, 2010).

### 3.2.4. Ventosas

As ventosas (Figura Al 18) são dispositivos que permitem a admissão e a libertação do ar aprisionado no interior das condutas, dado que o mesmo provoca perturbações no escoamento (Vivas, 2015). O artigo 43.º do Decreto Regulamentar nº 23/95 estabelece que se devem localizar:

- Em todos os pontos altos das condutas;
- A montante ou a jusante das válvulas de seccionamento, quando instaladas em troços ascendentes ou descendentes, respetivamente;
- Na secção de jusante de troços longos descendentes com pouca inclinação, quando se lhe seguem troços descendentes de maior inclinação.



Figura Al 18 – Ventosa  
(<http://www.arivalves.com>).

### 3.2.5. Descargas de fundo

As descargas de fundo (Figura AI 19) destinam-se a permitir o esvaziamento completo das condutas, ou troços entre válvulas de seccionamento, para se proceder a operações de limpeza, desinfeção ou reparação (Vivas, 2015). O Decreto Regulamentar nº 23/95 preconiza que devem ser colocadas em todos os pontos baixos da rede e em pontos situados a cotas intermédias, onde também seja vantajoso prever descargas a fim de reduzir o número de utentes afetados por interrupções para esvaziamento de troços a montante (artigo 47.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).

Resta fazer a ressalva de que os efluentes das descargas de fundo deverão ser lançados em linhas de água naturais ou na rede de águas pluviais, sendo mais comum este último cenário (artigo 48.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).



Figura AI 19 – Válvula de descarga de fundo (<http://www.arvvalvulas.com.br>).

### 3.2.6. Hidrantes

Constituem hidrantes as bocas-de-incêndio e os marcos de água (ou marcos de incêndio) instalados na via pública, sendo obrigatório que a sua conceção assegure a exclusiva utilização por parte das corporações de bombeiros e serviços municipais (artigo 54.º do Decreto Regulamentar nº 23/95). A sua localização específica cabe à entidade gestora, em consonância com as corporações de bombeiros locais, devendo atender aos seguintes pressupostos (artigo 55.º do Decreto Regulamentar nº 23/95):

- As bocas-de-incêndio tendem a ser substituídas por marcos de água e, onde estes não se instalem, o afastamento dos primeiros hidrantes citados deve ser de 25 metros no caso de construções em banda contínua;

ANEXO I

- Os marcos de água devem localizar-se junto do lancil dos passeios que marginam as vias públicas, sempre que possível nos cruzamentos e bifurcações, com os seguintes espaçamentos máximos, em função do grau de risco de incêndio da zona:

200 metros – grau 1;

150 metros – grau 2;

130 metros – grau 3;

100 metros – grau 4;

A definir caso a caso – grau 5.

Com a Figura AI 20, pretende-se exemplificar os dois casos mencionados neste subcapítulo.



a) Marcos de água ou marcos de incêndio  
(<http://www.pt.all.biz>)

b) Boca-de-incêndio (<http://www.bombeiros.pt>)

Figura AI 20 – Hidrantes.

Importa destacar que os marcos são sempre salientes em relação ao nível do pavimento. Já as bocas-de-incêndio podem ser de parede ou de passeio, onde usualmente estão incorporadas (artigo 54.º do Decreto Regulamentar nº 23/95).

## **ANEXO II – COMPACTAÇÃO**



**Nota prévia:** os elementos exibidos neste anexo baseiam-se quase exclusivamente nos apontamentos teóricos da disciplina Obras Geotécnicas lecionada no Instituto Superior Técnico (IST) (Santos, 2008).

## 1. INTRODUÇÃO

A compactação consiste no processo mecânico que, por meio da aplicação repetida e rápida de cargas ao solo, conduz a uma redução do seu volume e, portanto, a uma diminuição do índice de vazios ( $e$ ) e a um aumento do peso volúmico seco (também denominado de baridade seca –  $\gamma_d$ ). A referida redução de volume resulta, sobretudo, da expulsão do ar dos vazios do solo, não ocorrendo alteração significativa do teor em água ( $w$ ) nem alteração do volume de partículas sólidas ( $V_s$ ) durante a compactação.

Apresentam-se seguidamente algumas relações importantes para a modelação do processo de compactação:

- Volume total ( $\text{cm}^3$ ):

$$V = V_s + V_v = V_s + V_w + V_a \quad (\text{All 1})$$

onde:

$V_s$  — volume de partículas sólidas ( $\text{cm}^3$ );

$V_v$  — volume de vazios ( $\text{cm}^3$ );

$V_w$  — volume de água ( $\text{cm}^3$ );

$V_a$  — volume de ar ( $\text{cm}^3$ ).

- Índice de vazios (adimensional):

$$e = \frac{V_v}{V_s} \quad (\text{All 2})$$

onde:

$V_s$  — volume de partículas sólidas ( $\text{cm}^3$ );

$V_v$  — volume de vazios ( $\text{cm}^3$ ).

- Grau de saturação:

$$S = \frac{V_w}{V_v} \times 100\% \quad (\text{AII 3})$$

onde:

$V_w$  — volume de água (cm<sup>3</sup>);

$V_v$  — volume de vazios (cm<sup>3</sup>).

- Densidade das partículas sólidas (adimensional):

$$G = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (\text{AII 4})$$

onde:

$\gamma_s$  — peso volúmico das partículas sólidas (g/cm<sup>3</sup>);

$\gamma_w$  — peso volúmico da água (g/cm<sup>3</sup>).

- Teor em água:

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \quad (\text{AII 5})$$

onde:

$W_w$  — peso da água (g);

$W_s$  — peso das partículas sólidas (g).

- Peso volúmico seco (g/cm<sup>3</sup>):

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \quad (\text{AII 6})$$

onde:

$W_s$  — peso das partículas sólidas (g);

$V$  — volume total (cm<sup>3</sup>).

Com a compactação, a área de contacto das partículas sólidas aumenta, o que resulta num incremento da resistência do solo e na diminuição da sua deformabilidade. Além disso, o solo, ao ficar num estado de maior densidade, dificulta a passagem da água, isto é, torna-se menos permeável.

São quatro as variáveis que influenciam o processo da compactação e determinam o tipo de equipamento a utilizar nesta operação: a energia aplicada, o teor em água, o peso volúmico seco e o tipo de solo.

Tenha-se como exemplo um procedimento de compactação com uma determinada energia em que um dado solo é compactado misturando-lhe diferentes quantidades de água (obtendo-se, assim, diferentes teores de água) e medindo-se o resultado da compactação através da determinação do peso volúmico seco. O resultado pode, deste modo, ser descrito por pares de valores  $(w, \gamma_d)$ , que quando representados num gráfico, dão origem à curva de compactação da Figura AII 1.

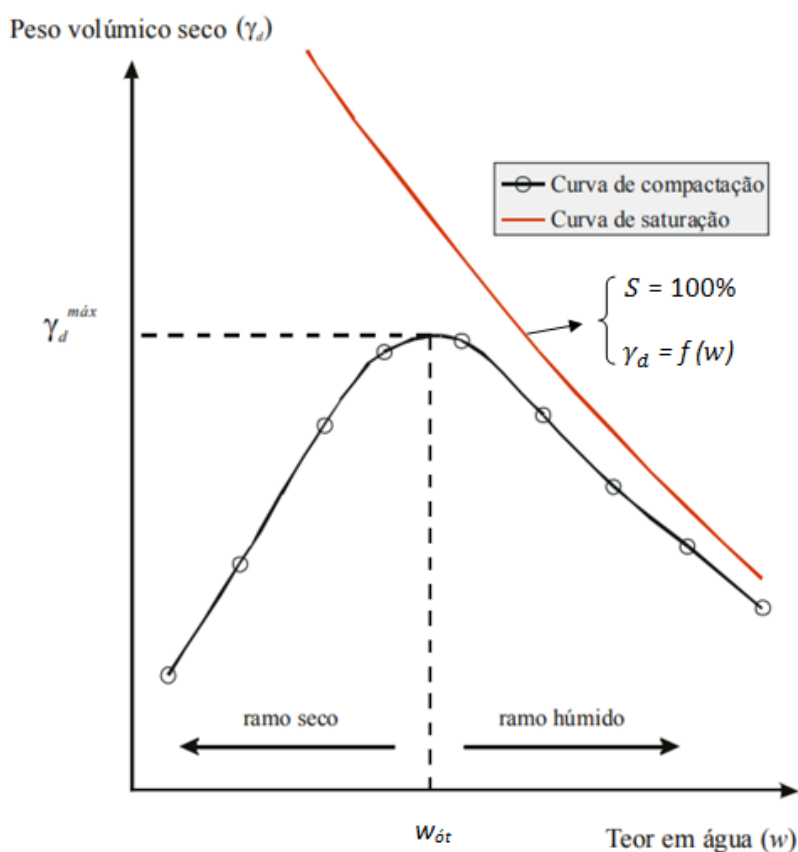


Figura AII 1 – Curva de compactação (adaptado de Santos, 2008).

O peso volúmico seco máximo ( $\gamma_d^{máx}$ ) ocorre para um teor de água que se designa por teor em água ótimo ( $w_{ót}$ ). O ponto  $(w_{ót}, \gamma_d^{máx})$  divide a curva de compactação em dois ramos:

- Ramo seco, onde os teores em água são inferiores ao  $w_{ót}$  (lado esquerdo da curva);
- Ramo húmido, onde os teores em água são superiores ao  $w_{ót}$  (lado direito da curva).

A curva de saturação (Figura All 1) obtém-se quando os vazios do solo se encontram na sua totalidade preenchidos por água, ocorrendo a total expulsão do ar. A esta situação limite corresponde um grau de saturação ( $S$ ) de 100%. A equação da curva de saturação é:

$$\gamma_d = \frac{G}{1 + e} \cdot \gamma_w = \frac{G \cdot \gamma_w}{1 + G \cdot w} \quad (\text{All 7})$$

onde:

$\gamma_d$  — peso volúmico seco ( $\text{g/cm}^3$ );

$\gamma_w$  — peso volúmico da água ( $\text{g/cm}^3$ );

$G$  — densidade das partículas sólidas (adimensional);

$e$  — índice de vazios (adimensional);

$w$  — teor em água (adimensional).

### 1.1. EFEITO DA ENERGIA DE COMPACTAÇÃO

A aplicação de diferentes energias de compactação a um mesmo solo com um determinado teor em água, resulta em estados finais do solo distintos (medidos através do peso volúmico seco). Daqui se depreende que a cada energia de compactação corresponde uma curva de compactação.

A curva da Figura All 1 foi obtida aplicando ao solo uma energia de compactação  $E_1$ . Se ao mesmo solo for aplicada uma energia de compactação  $E_2$ , tal que  $E_2 > E_1$ , obter-se-á uma segunda curva, conforme se mostra na Figura All 2.

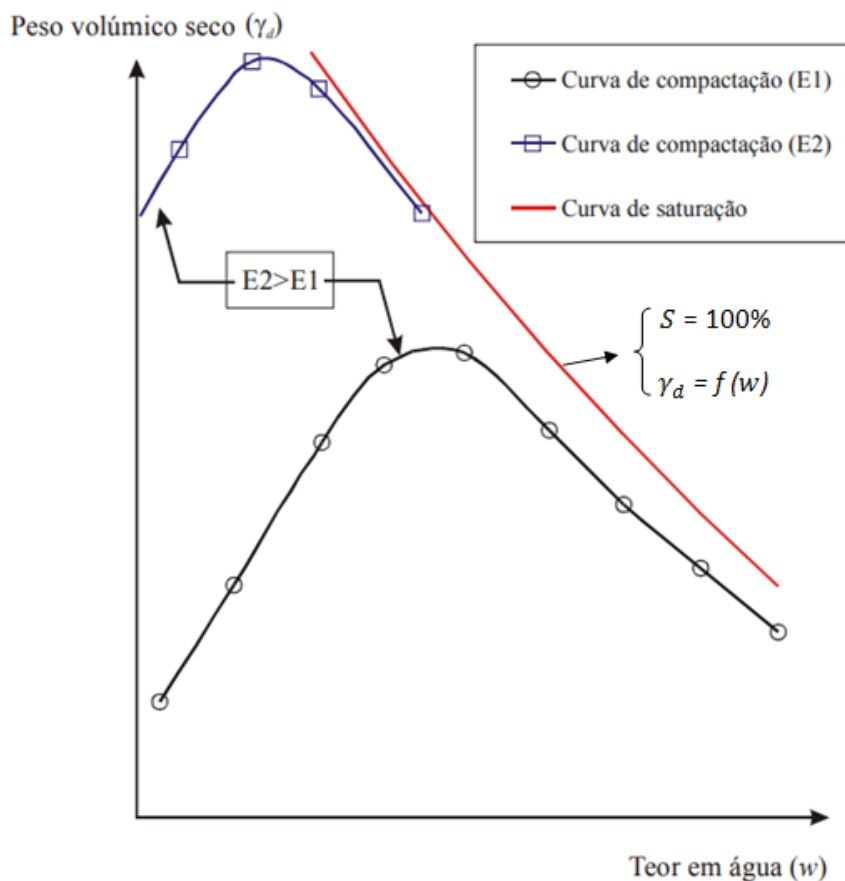


Figura AII 2 – Efeito da energia de compactação (adaptado de Santos, 2008).

Através da observação da figura anterior, pode-se concluir que, para um mesmo solo, o aumento da energia de compactação tem, como efeito, o decréscimo do teor em água ótimo e, para idênticos valores de teor em água, o aumento do peso volúmico seco. Verifica-se, igualmente, que os ramos húmidos das curvas de compactação se aproximam da curva de saturação (Silva, 2013).

## 1.2. INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLO

Propriedades do solo tais como a granulometria, a forma e a densidade das partículas e ainda a quantidade e tipo de minerais de argila, são fatores que influenciam a forma e posição relativa da curva de compactação – ver Figura AII 3.

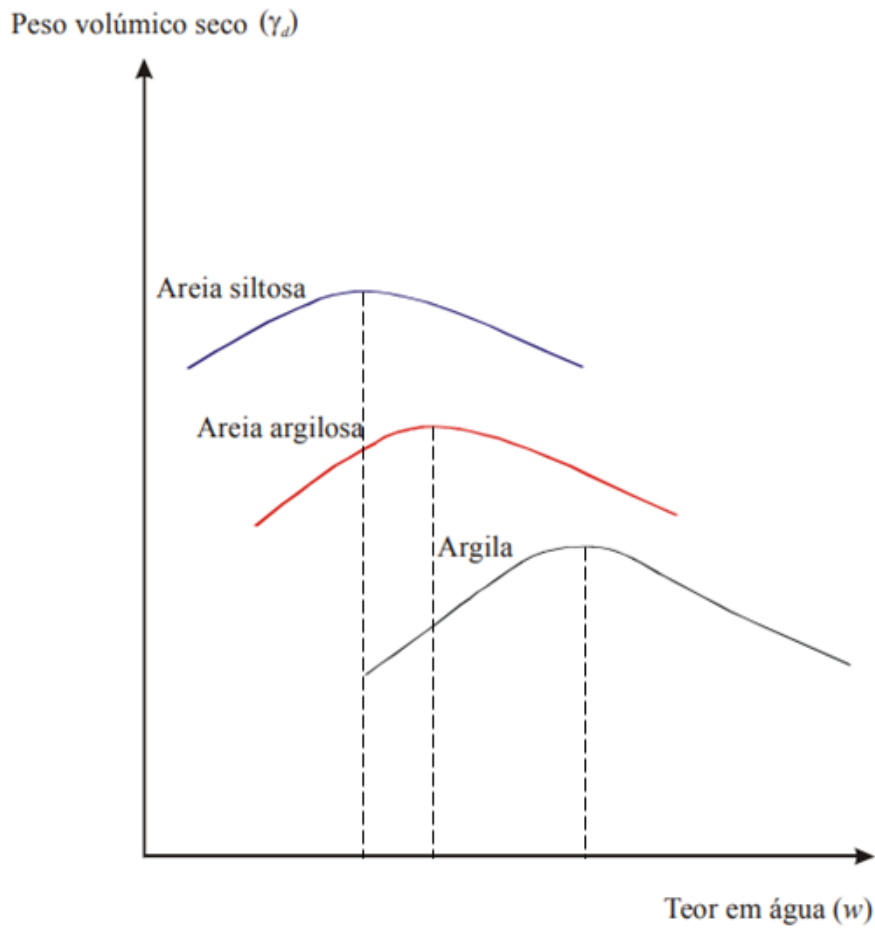


Figura AII 3 – Curvas de compactação para diferentes tipos de solos (adaptado de Santos, 2008).

A experiência demonstra que nos solos mais grossos o teor em água ótimo é, usualmente, mais reduzido, o que permite a obtenção de valores mais elevados de peso volúmico seco. Já nos solos com predomínio de argila o teor em água ótimo é substancialmente maior, o que origina valores mais baixos de peso volúmico seco (Figura AII 3).

## 2. ENSAIOS EM LABORATÓRIO

Os ensaios laboratoriais de compactação mais vulgarmente utilizados são os do tipo Proctor (Normal e Modificado). Estes ensaios consistem na compactação de uma amostra de solo num molde, determinando-se o peso volúmico seco e o teor em água. A repetição deste procedimento, a energia constante, para diferentes quantidades de água adicionadas ao solo possibilita o conhecimento da sua curva de compactação (ver Figura AII 1).

Realça-se que o procedimento dos ensaios Proctor está normalizado e consta da especificação do LNEC E 197-1966.

A especificação referida define quatro tipos de compactação, a saber:

- Compactação leve (Proctor Normal) em molde pequeno;
- Compactação leve (Proctor Normal) em molde grande;
- Compactação pesada (Proctor Modificado) em molde pequeno;
- Compactação pesada (Proctor Modificado) em molde grande.

A compactação leve ou pesada traduz a energia de compactação, sendo esta aplicada por meio de um dado número de pancadas com um pilão de um determinado peso a cair de uma altura especificada sobre cada uma das camadas de solo – ver Tabela AII 1.

Tabela AII 1 – Diferentes tipos de compactação Proctor (adaptado de LNEC E 197-1966).

		Tipos de compactação			
		Leve (Proctor Normal)		Pesada (Proctor Modificado)	
Molde	Diâmetro (mm)	102	152	102	152
	h (mm)	117	178	117	178
Peso do pilão (kg)		2,49	2,49	4,54	4,54
Altura de queda (cm)		30,5	30,5	45,7	45,7
N.º de camadas		3	3	5	5
N.º de pancadas por camada		25	55	25	55

A compactação é habitualmente realizada mecanicamente com recurso a um compactador automático (Figura AII 4).



Figura All 4 – Compactador automático  
(<http://www.matest.pt>).

A energia específica de compactação,  $E_c$ , em N.cm/cm<sup>3</sup>, calcula-se da seguinte forma:

$$E_c = \frac{P \cdot h \cdot n \cdot c}{V} \quad (\text{All 8})$$

onde:

$P$  — peso do pilão (kg);

$h$  — altura de queda do pilão (cm);

$n$  — número de pancadas por camada de solo;

$c$  — número de camadas;

$V$  — volume do molde cilíndrico (cm<sup>3</sup>).

De referir que a energia específica do ensaio Proctor Normal é de aproximadamente 60 N.cm/cm<sup>3</sup> e a do Proctor Modificado de 265 N.cm/cm<sup>3</sup>.

### 3. CONTROLO DA COMPACTAÇÃO EM OBRA

O controlo da compactação, em obra, deve ser feito a dois níveis:

- Durante a fase de execução: o controlo incide sobre a granulometria do material, o equipamento usado, o número de passagens do equipamento de compactação, a espessura das camadas, a quantidade de água adicionada, etc.;
- Após a compactação: o controlo é efetuado comparando os resultados obtidos *in situ* com os determinados em ensaios de laboratório (ensaios Proctor).

A Águas do Porto preconiza, no seu Caderno de Encargos, graus de compactação que deverão ser assegurados nas camadas de solo. Define-se grau de compactação (também designado por compactação relativa) como a relação entre o peso volúmico seco obtido *in situ* e o peso volúmico seco máximo determinado pelos ensaios Proctor:

$$GC = \frac{\gamma_d(\text{campo})}{\gamma_d^{\text{máx}}(\text{laboratório})} \times 100\% \quad (\text{AII 9})$$

onde:

$\gamma_d$  — peso volúmico seco medido *in situ* (g/cm<sup>3</sup>);

$\gamma_d^{\text{máx}}$  — peso volúmico seco máximo determinado em laboratório (g/cm<sup>3</sup>).

Os graus de compactação estipulados pela AdP podem obrigar, como é corrente, à correção *in situ* do teor em água em função da humidade “natural” ou de ocorrência do solo, originando um maior peso volúmico seco após a compactação.

Na hipótese de o solo se encontrar com um teor em água inferior ao teor em água ótimo, obtido pelos ensaios Proctor, e com um grau de compactação menor que o pretendido, deve-se proceder à irrigação do terreno. Previamente deverá ser efetuado um estudo para determinar a quantidade de água a aplicar ao solo por forma a alcançar o grau de compactação desejado (Silva, 2013).

Caso se verifique que o solo possui um teor em água superior ao teor em água ótimo e, simultaneamente, um grau de compactação inferior ao pretendido, torna-se necessário o seu arejamento. Este processo consiste na escarificação da camada de solo a tratar, expondo-a ao sol e ao vento (Silva, 2013).



## **ANEXO III – PORMENORES CONSTRUCTIVOS**



**Desenho n.º:**

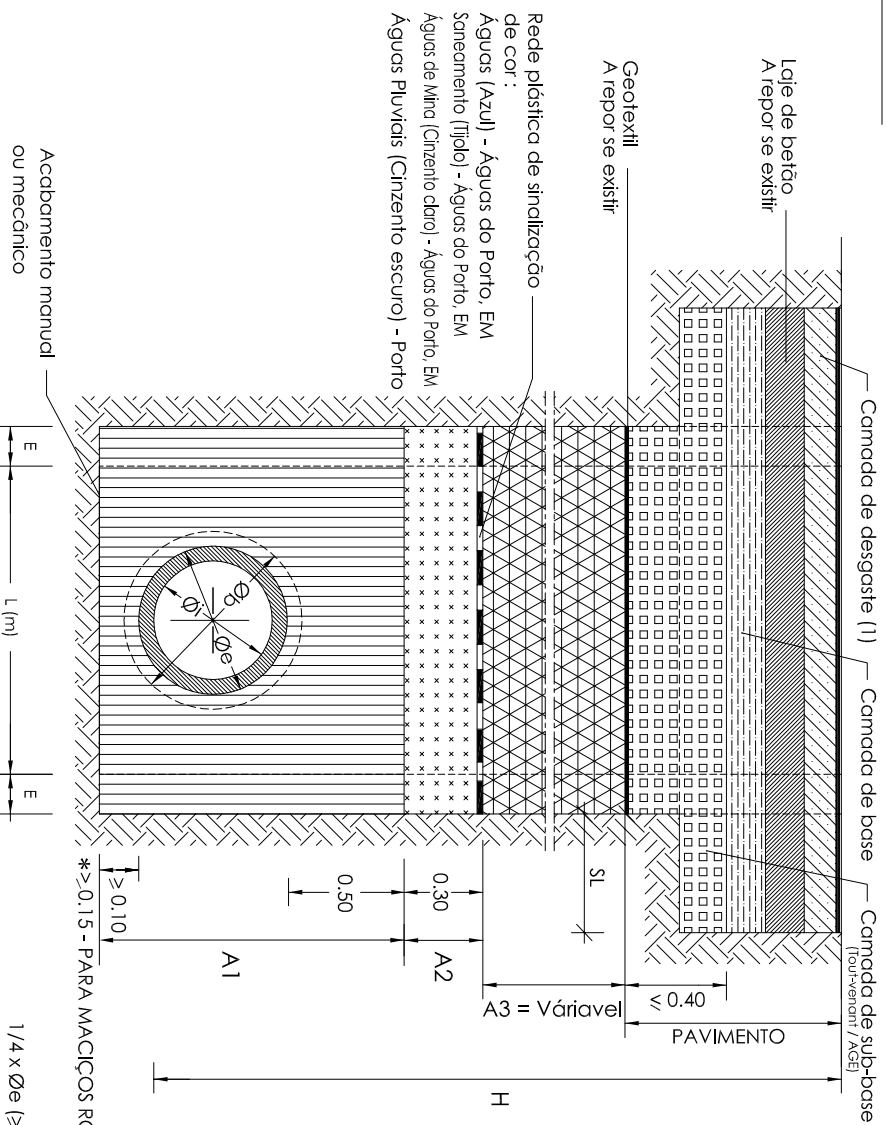
- G4 – Valas Tipo;
- A3 – Pormenores de ligações de água: Rede de abastecimento de água ( $PN \geq 10$ );
- S4 – Pormenor de Câmaras de Ramal de Ligação - CRL (Blocos de betão maciços / betão armado);
- AP2 – Valas e leitos de assentamento;
- AP7 – Sarjeta boca de lobo;
- AP12 – Sumidouro junto a lancil de passeio (SP).

## LEITO DE ASSENTAMENTO SEM PROTECÇÃO SUPERIOR DA TUBAGEM

### TIPO I

VALA PARA MACIÇOS SECOS E UNIFORMES

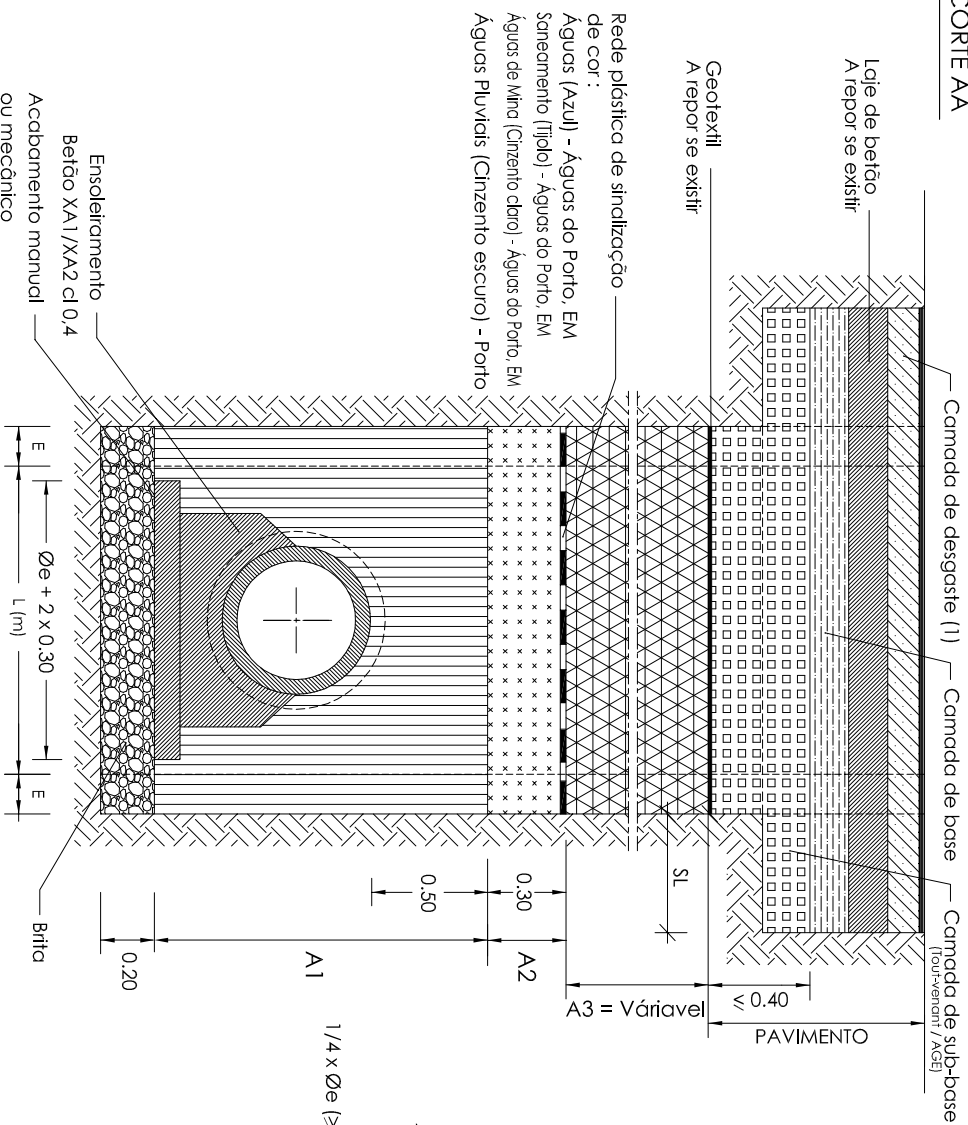
CORTE AA



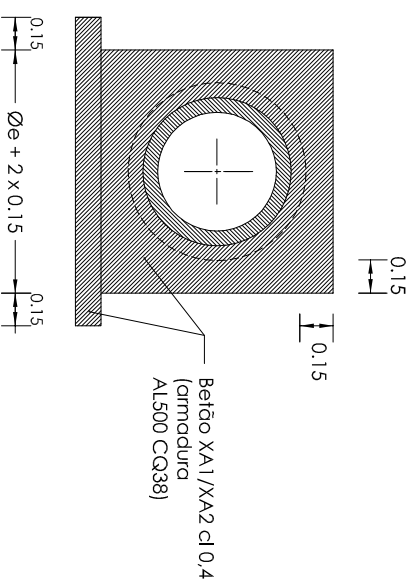
### TIPO II

VALA PARA MACIÇOS HÚMIDOS OU IRREGULARES

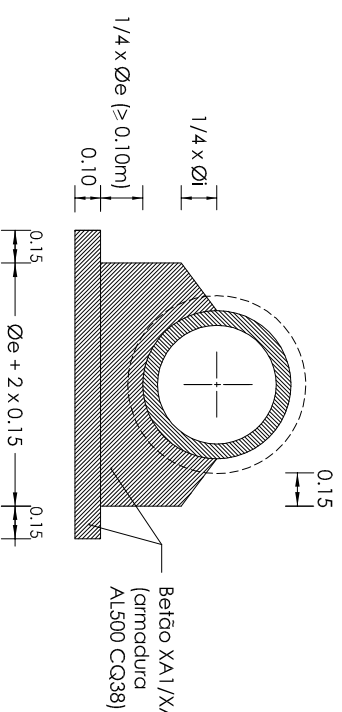
CORTE AA



### PORMENOR DE ENVOLVIMENTO EM BETÃO (2)



### PORMENOR DE COCHIM EM BETÃO

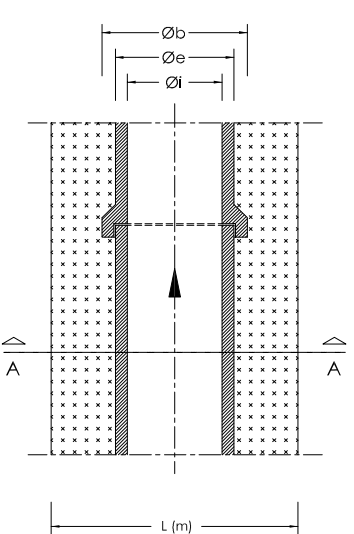


## NOMENCLATURA

Øb	Diâmetro exterior da manilha na campânula
Øe	Diâmetro exterior do tubo ou manilha
Øi	Diâmetro interior do tubo ou manilha
H	Cota de tubagem (geratriz interior inferior)
A	Altura das camadas de atero (A1, A2 e A3)
E	Espessura para entivação

H (m)	□ b / Øe	L (m)
h < 1,00m	Øe	2 x 0,20 + Øe
1 ≤ h < 4,00m	Øe < 400 Øe ≥ 400	2 x 0,25 + Øe 2 x 0,30 + Øe
4 ≤ h < 6,00m	Øe	2 x 0,35 + Øe
h > 6,00m	Øe	2 x 0,40 + Øe

(No caso de secção □ o Øe = base)



- (1) - No caso de passeios com acabamento em betonilha ou betuminoso, a camada de desgaste do mesmo será executada em toda a sua dimensão (Ver CTE).
- No caso de faixa de rodagem com pavimento recentemente colocado com acabamento em betuminoso, a camada de desgaste do mesmo será executada em toda a sua dimensão (Ver CTE).

## MATERIAIS DE ATERRO

### NOMENCLATURA:

Material granular	% passada
Penetos 1/2" - 12,7mm	100
3/4" - 9,25mm	85-100
nº4 - 4,76mm	0-20
nº8 - 2,38mm	0-5

- Camada A2 Material da própria vala (devidamente carentado para eliminação de pedras com dimensões superiores a 2cm) livres de entulhos, detritos, raízes ou outros matéria vegetal, argila e componentes orgânicos, ou areia ou solos selecionados.
- Camada A3 Material da própria vala devidamente carentado para eliminação de pedras com dimensões superiores a 10cm na primeira camada e a 20cm nas camadas seguintes, livres de entulhos, detritos, raízes ou outras matéria vegetal, argila e componentes orgânicos, ou areia ou solos selecionados.

### ENCHIMENTO DAS VALAS

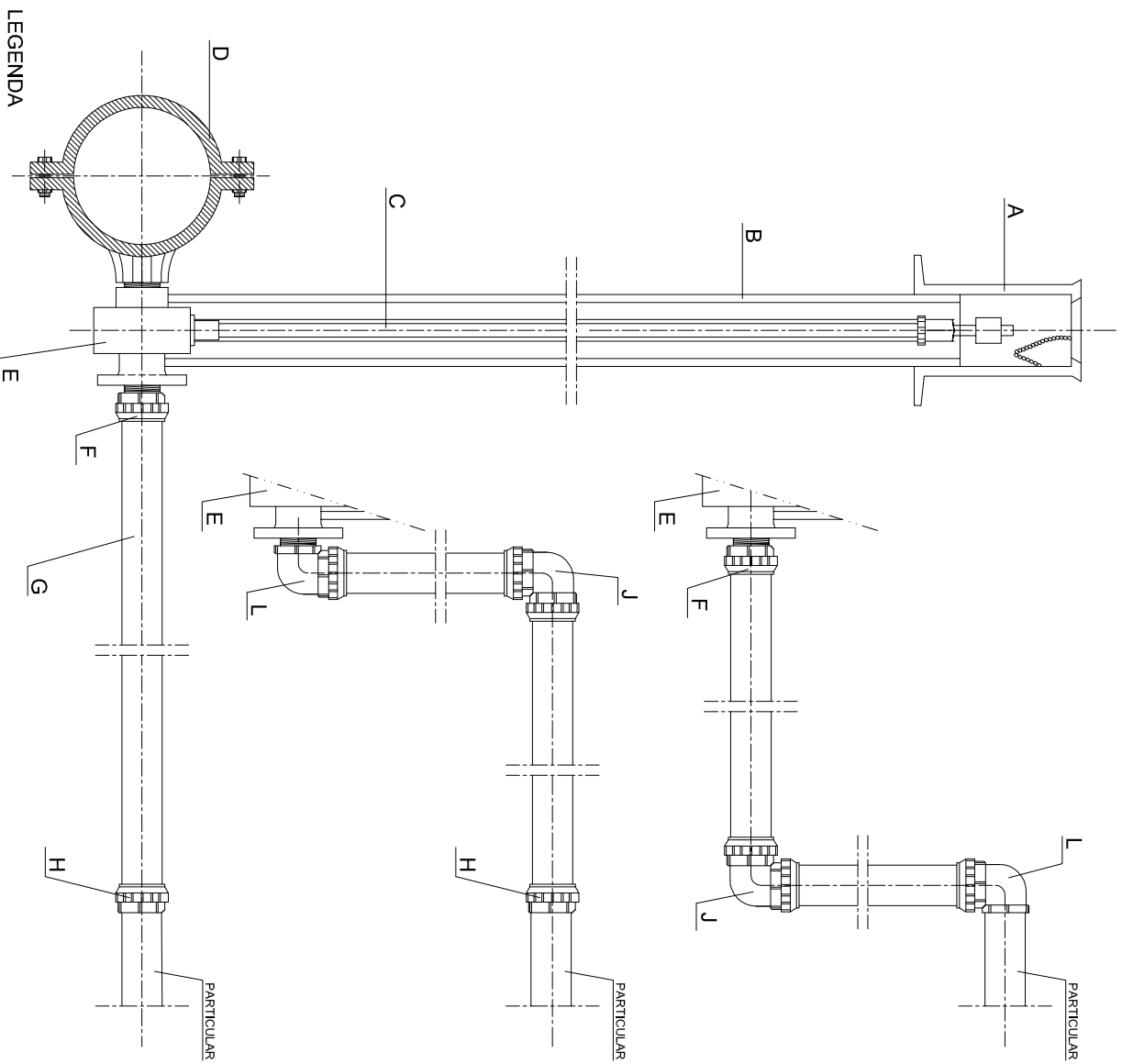
- Camada A1 Deve ser executado à pá em camadas sucessivas de 10cm, até 50cm acima da geratriz exterior superior da tubagem, e bem compactada manualmente depois de humedecido, com moço de madeira de peso não inferior a 20Kg.
- Camada A2 Deve ser executado à pá, até 30cm acima da camada anterior em camadas sucessivas de 15cm e bem compactado manualmente, depois de humedecido, com moço de madeira de peso não inferior a 20Kg.
- Camada A3 Deve ser executado em camadas sucessivas de 20cm e compactado por processos mecânicos (não utilizar compactadores pesados, até 60cm do recobrimento)
- Compactação superior a 95% do ensaio proctor Normal.

(2) - Aplica-se por exemplo, A altura de recolhimento da tubagem inferior a 1,20m ou de profundidades superiores a 3,50m (faixa de rodagem)

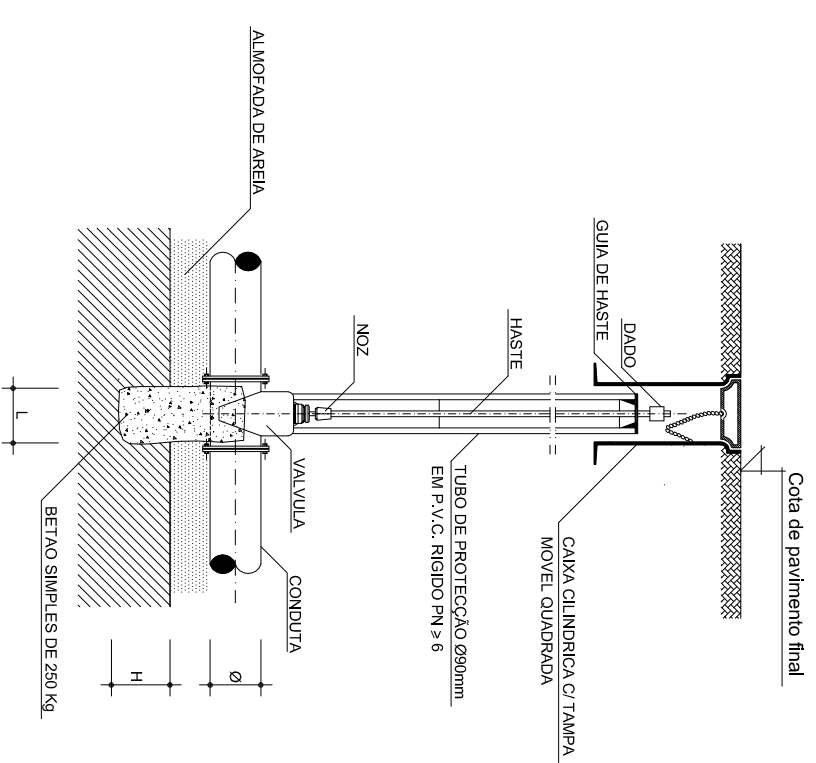
<b>VALAS TIPO</b>			
DESENHADO POR	JOSÉ ANTONIO	ESCALA:	S/ESCALA
PROJECTADO POR	ENG. PAULA BRANDÃO	DESENHO N.	G4
COORDENAÇÃO DE PROJECTOS E OBRAS	ENG. ANA PAULA GOMES	DATA:	ABRIL 2015

P0

## RAMAL DOMICILIÁRIO TIPO

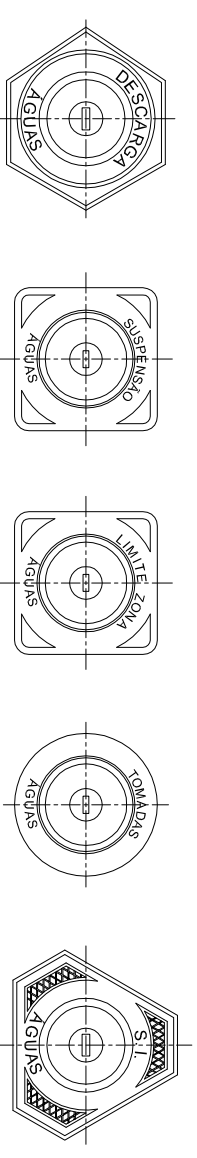


## VÁLVULA DE SECIONAMENTO (INCLUINDO CONJUNTO DE MANOBRA TELESCÓPICA, PARA PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,50 m)



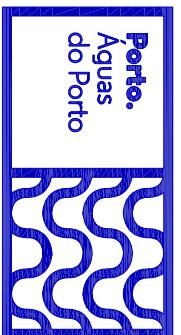
PN (kg/cm <sup>2</sup> )	Ø (mm)	DIMENSÕES (m)	
		H (m)	L
10	ATE 60 E 100	0,20	Largura disponível entre juntas betonada à largura da vau
	100	0,20	
	125 E 150	0,30	
	150 E 200	0,30	

## TECTOS MÓVEIS

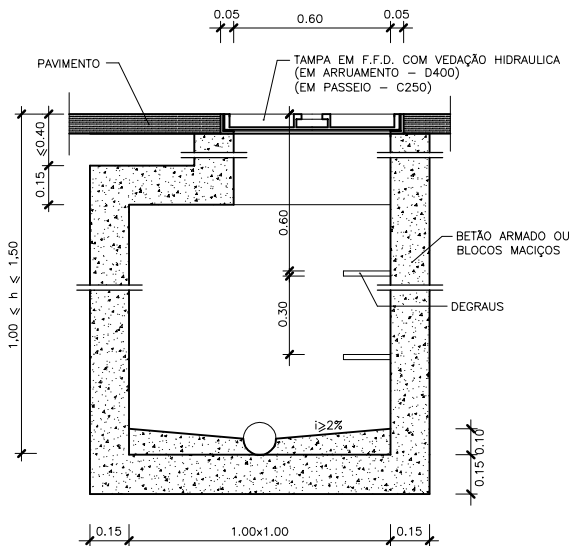
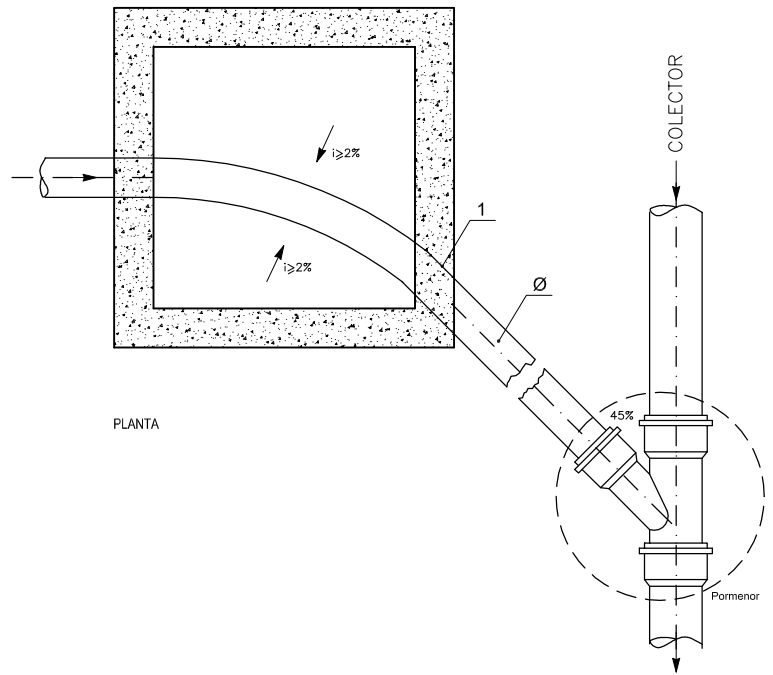
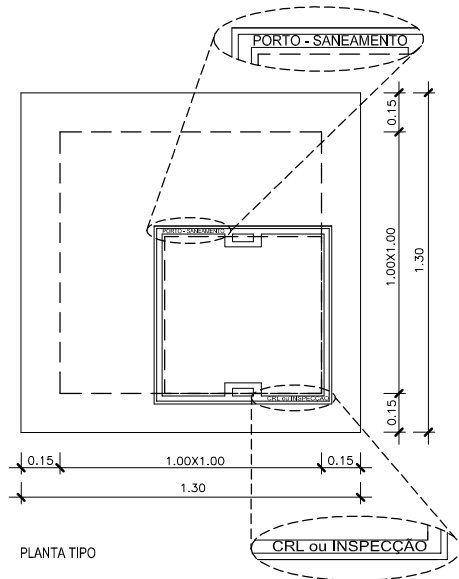


NOTA: Peças de aperto rápido com junta de estanquidade c/ secção tronco-cónica ou elíptica

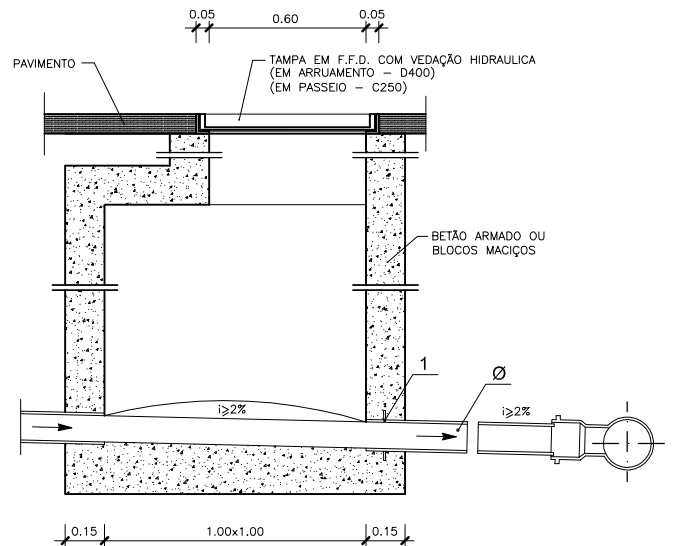
Válvulas de ramal	Ramal PEAD PN10 (MRS 10 MPa) G = 8 MPa
Ø25	Ø32
Ø40	Ø50

		<p style="text-align: center;"><b>PORMENORES DE LIGAÇÕES DE ÁGUA</b> <b>REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b> <b>(PN ≥ 10)</b></p>		<p style="text-align: right;">P0</p>
PROJECTADO POR	ENG. PAULA BRANDÃO / ENG. ELISA PINTO	DESENHO N.	A3	
O DIRECTOR DE DEPARTAMENTO TÉCNICO	ENG. FERNANDA LACERDA	DATA:	ABRIL - 2015	

# CÂMARA RAMAL DE LIGAÇÃO - CRL



CORTE LONGITUDINAL



CORTE TRANSVERSAL

Nota:

- 1 - No caso de tubagem Polipropileno corrugado de parede dupla para estanquidade tem que ser aplicado passa-muros
- 2 - Ø Tubagem de Grés - Ø125, Ø150 (PP Ø ≥ 160mm)



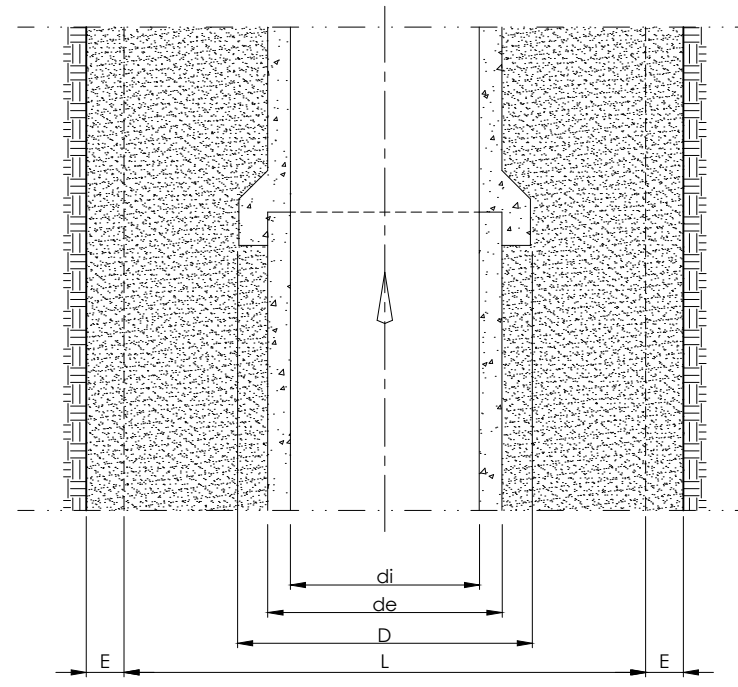
## PORMENOR DE CÂMARAS RAMAL DE LIGAÇÃO - CRL (BLOCOS DE BETÃO MACIÇOS / BETÃO ARMADO)

PO

DESENHADO POR	JOSÉ ANTONIO	ESCALA:	S/ESCALA
PROJECTADO POR	ENG. PAULA BRANDÃO	DESENHO N.	S4
COORDENAÇÃO DE PROJECTOS E OBRAS	ENG. ANA PAULA GOMES	DATA:	JUNHO 2015

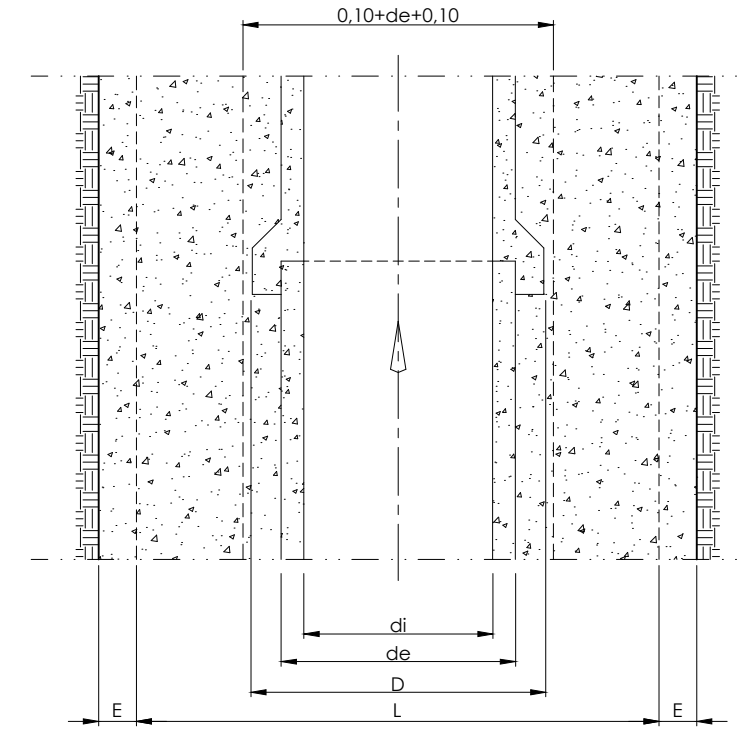
**TIPO I**

Planta

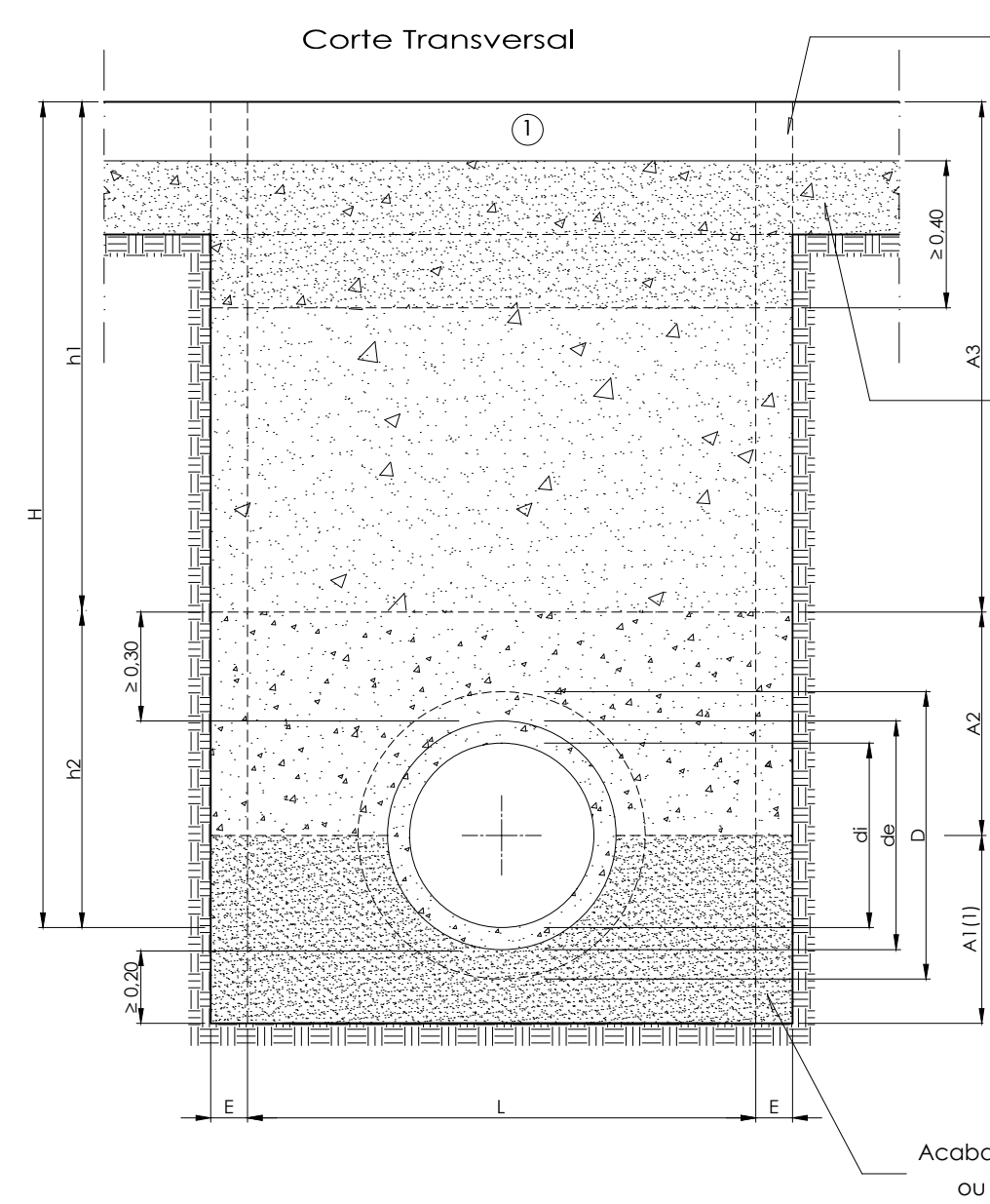


**TIPO II**

Planta



Corte Transversal

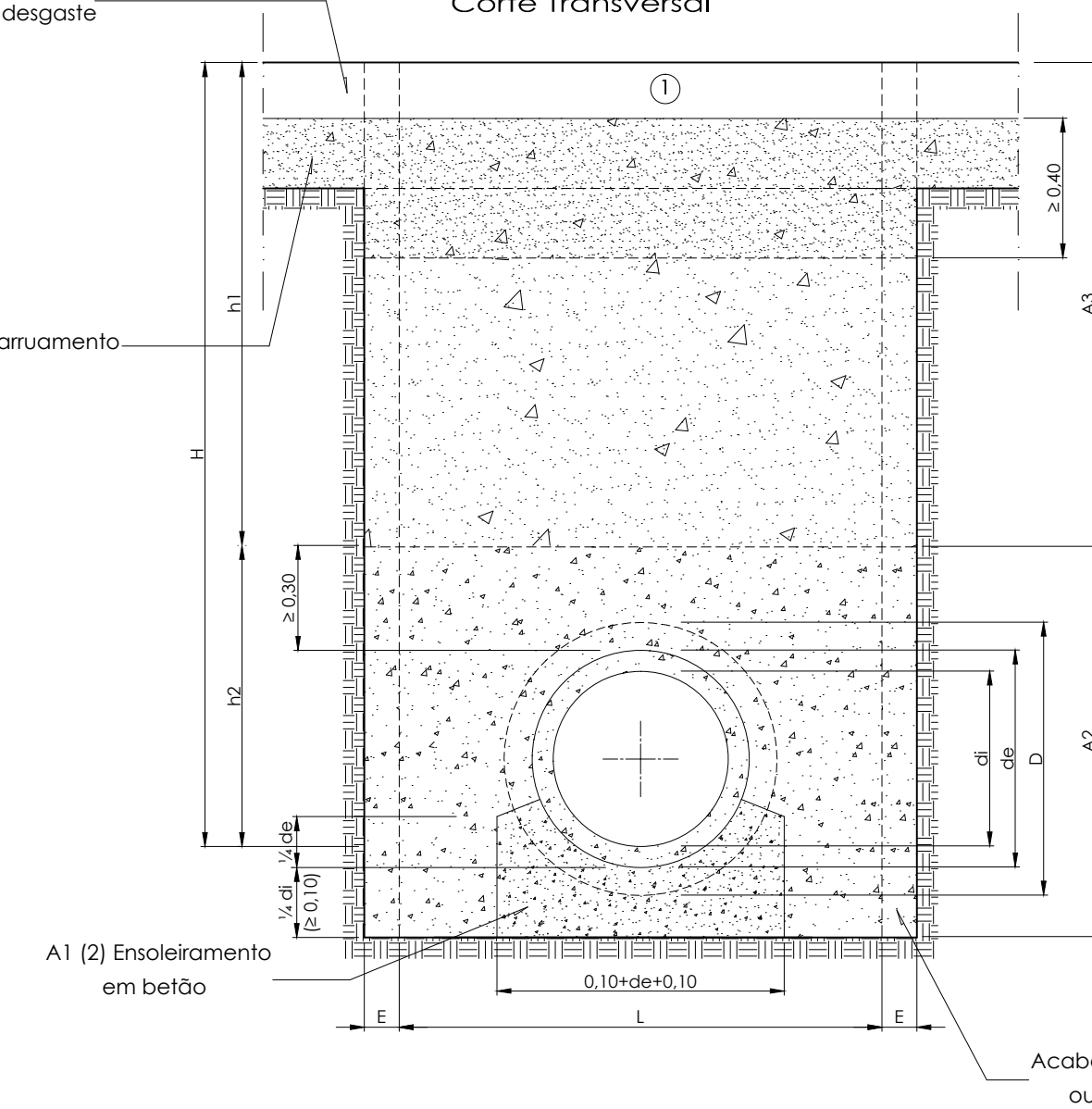


Sub-base e camada de desgaste

Fundação do arruamento

Acabamento manual ou mecânico

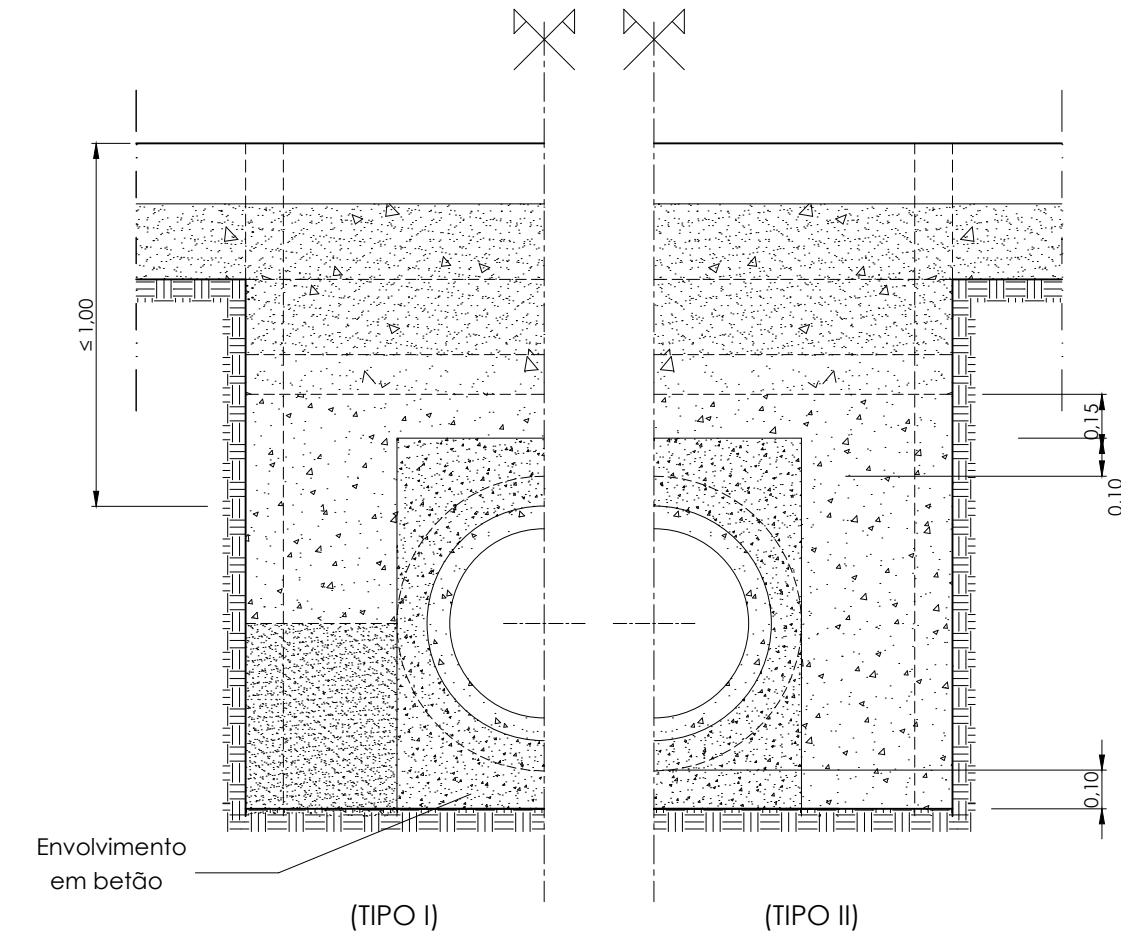
Corte Transversal



A1 (2) Ensoleiramento em betão

Acabamento manual ou mecânico

**PROTECÇÃO DAS TUBAGENS EM ZONAS EM QUE A PROFUNDIDADE DA GERATRIZ SUPERIOR SEJA IGUAL OU INFERIOR A 1,00m**



**NOMENCLATURA**

- D Diâmetro exterior da manilha na campânula
- de Diâmetro exterior do tubo ou manilha
- di Diâmetro interior do tubo ou manilha
- H Altura da vala ou trincheira (Mapa de Medições)
- h1 Altura de escavação na abertura da vala ou trincheira (Mapa de Medições)
- h2 Altura do leito de assentamento
- A Altura das camadas de aterro [A1, A2 e A3]
- E Espessura para entivação
- L Largura do Leito de assentamento
- 1 Zona a pavimentar de acordo com a Planta de Trabalhos/Pavimentações

**MATERIAIS DE ATERRO**

Propriedades Físicas e Mineralógicas  
A1 - Material granular

PENEIROS	% PASSADA
1/2" - 12,7mm	100
3/8" - 9,25mm	85 - 100
nº4 - 4,76mm	0 - 20
nº8 - 2,38mm	0 - 5

A2 - Material da própria vala, devidamente cirandado para eliminação de pedras com dimensões superiores a 2cm e livres de entulhos, detritos, raízes, matéria vegetal e argila.  
A3 - Material da própria vala, devidamente cirandado para eliminação de pedras com dimensões superiores a 10cm na primeira camada e a 20cm nas camadas restantes e livre de detritos, entulhos, raízes ou outra matéria vegetal, componentes orgânicos e argila.

**ENCHIMENTO DAS VALAS**

Leito de Assentamento do Colector  
A1 (1) - Deve ser executado à pá em camadas sucessivas, no máximo de 15cm, e bem compactado manualmente depois de humedecido, com maço de madeira de peso não inferior a 20Kg.  
A1 (2) - Ensoleiramento em betão, do tipo C16 com a espessura de 15 a 25cm, conforme o tipo de terreno onde o colector vai assentar.  
Aterro da Vala  
A2 - Deve ser executado à pá, até 30cm acima da geratriz superior do tubo ou manilha, em camadas sucessivas de 10cm e bem compactado manualmente, depois de humedecido, com maço de madeira de peso não inferior a 20Kg.  
A3 - Deve ser executado em camadas sucessivas de 20cm e compactado por procesos mecânicos (não utilizar compactadores pesados até 60cm do recobrimento).

**QUADRO DE DIMENSIONAMENTO**

H (m)	di (mm)	L (m)	E (m)
≤ 2,50	≤ 500	0,30+D+0,30	0,10
	> 500	0,40+D+0,40	
> 2,50	≤ 500	0,50+D+0,50	0,10
	> 500	0,50+D+0,50	

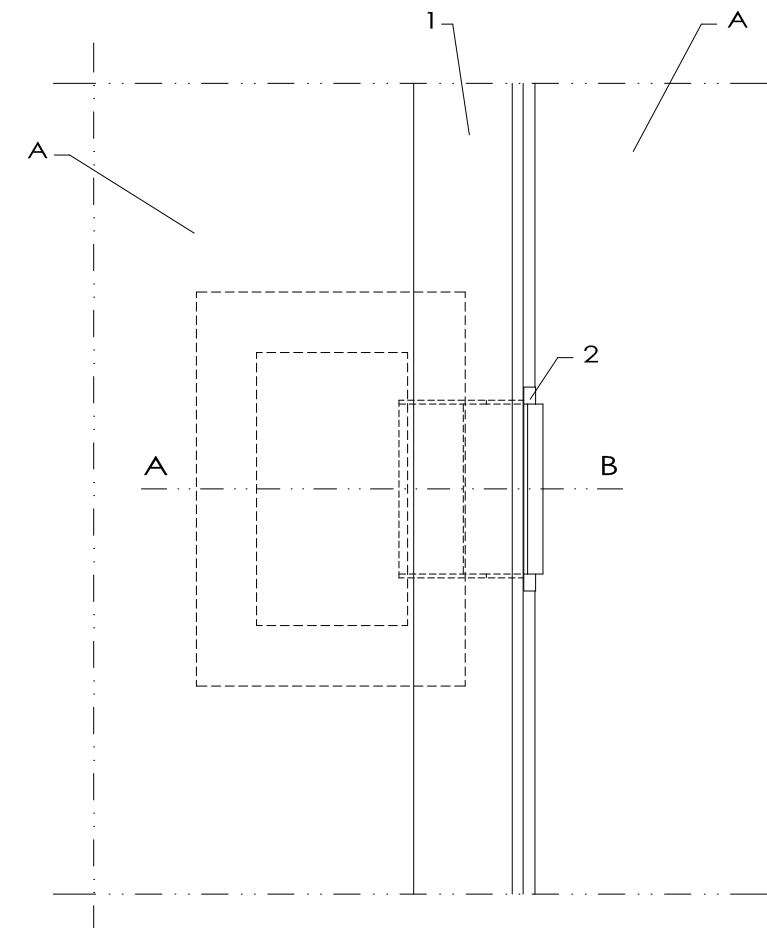
Betão XA1/XA2 c1 0,4



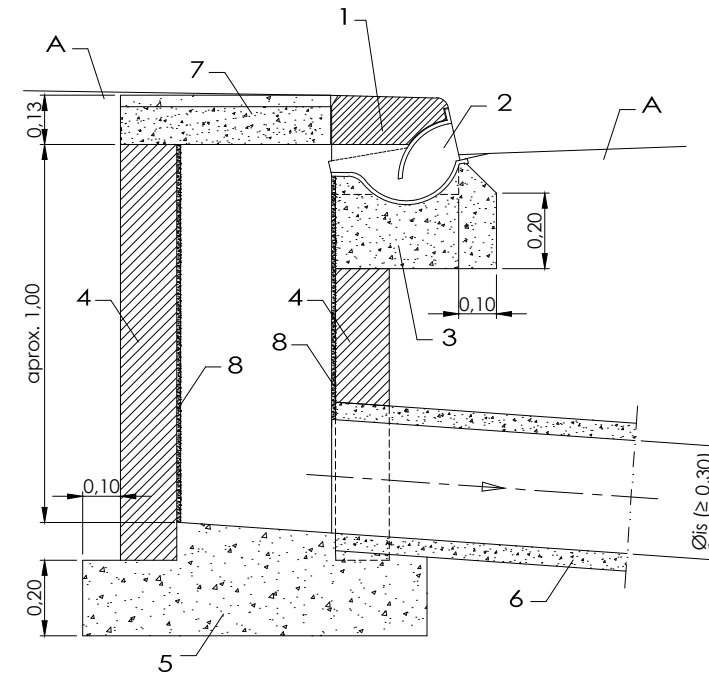
**VALAS E LEITOS DE ASSENTAMENTO**

DESENHADO POR	JOSÉ ANTONIO	ESCALA:	S/ESCALA
PROJECTADO POR	ENG. FATIMA ROCHA E PAULA BRANDÃO	DESENHO N.	AP2
COORDENAÇÃO DE PROJECTOS E OBRAS	ENG. ANA PAULA GOMES	DATA:	JUNHO 2015

Planta 1



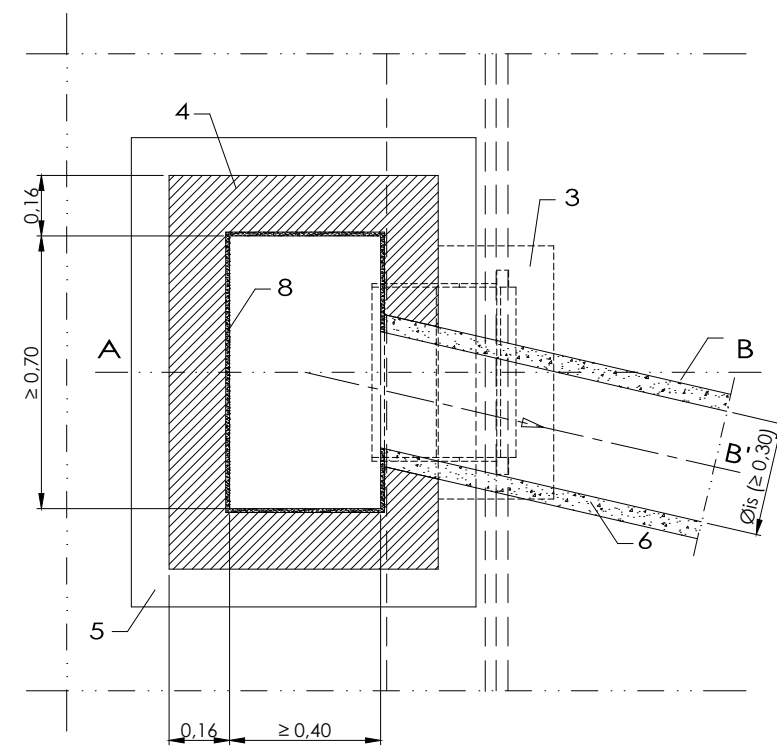
Corte AB[B']



LEGENDA

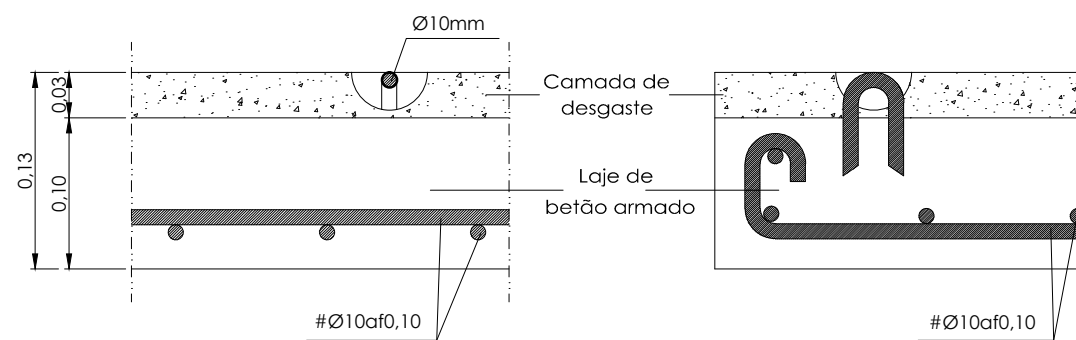
- 1 Lancil de granito, tipo passeio (de acordo com o Caderno de Encargos/Medições e com a Planta de Trabalhos/Pavimentações)
- 2 Sifão (ver desenho de pormenor correspondente)
- 3 Fundação em betão
- 4 Corpo da sarjeta (blocos maciços de cimento)
- 5 Soleira em betão C16/20
- 6 Manilha em betão
- 7 Laje em betão armado (ver pormenor a)
- 8 Reboco hidrófugo
- A Zona a pavimentar de acordo com o Caderno de Encargos/Medições e com a Planta de Trabalhos/Pavimentações)

Planta 2




Pormenor a

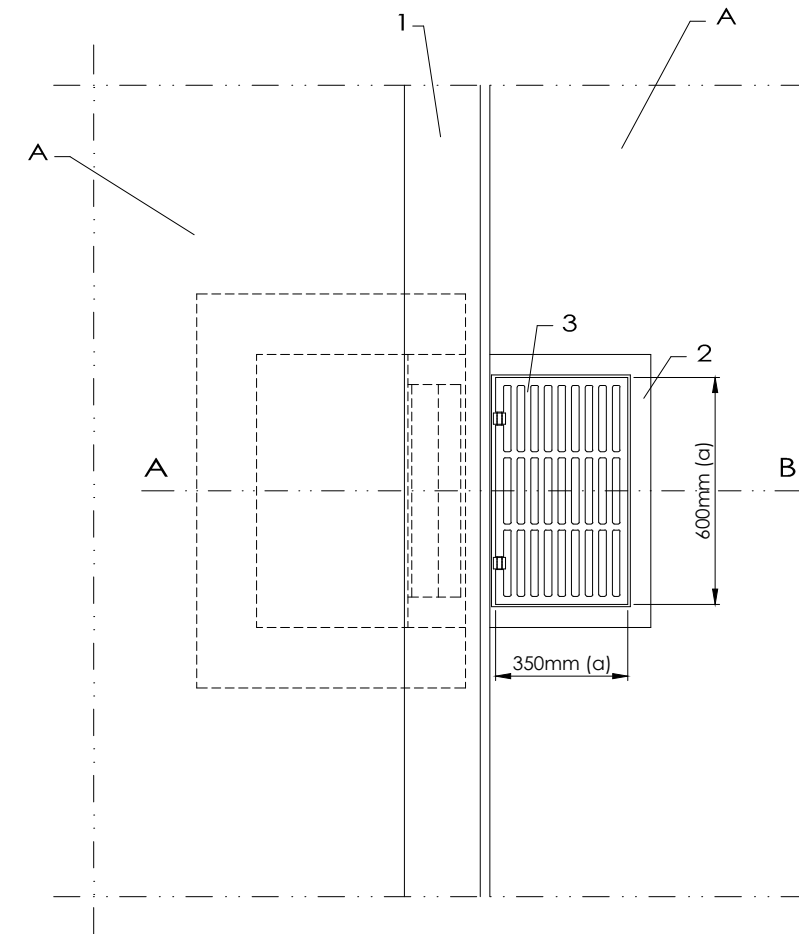
Pormenor da laje de cobertura da caixa do sumidouro  
Esc.: 1:5



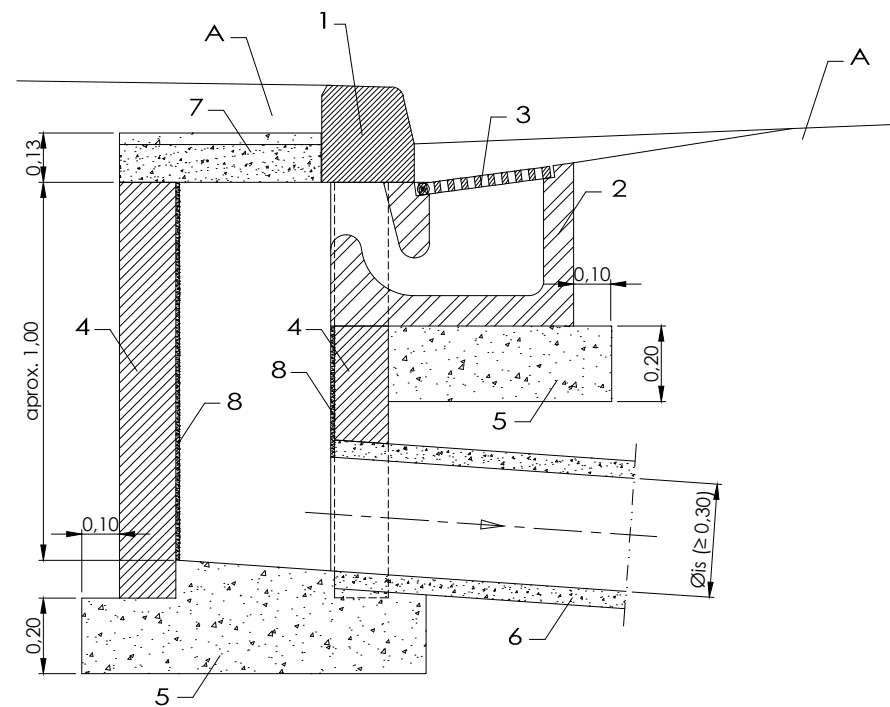
Betão XA1/XA2 cl 0,4  
Aço A400Nr

	SARJETA BOCA DE LOBO		P0
	DESENHADO POR	JOSÉ ANTONIO	ESCALA: 1:20 ; 1:5
	PROJECTADO POR	ENG. FATIMA ROCHA E PAULA BRANDÃO	DESENHO N. AP7
COORDENAÇÃO DE PROJECTOS E OBRAS	ENG. ANA PAULA GOMES	DATA: JUNHO 2015	

Planta 1



Corte AB[B']



LEGENDA

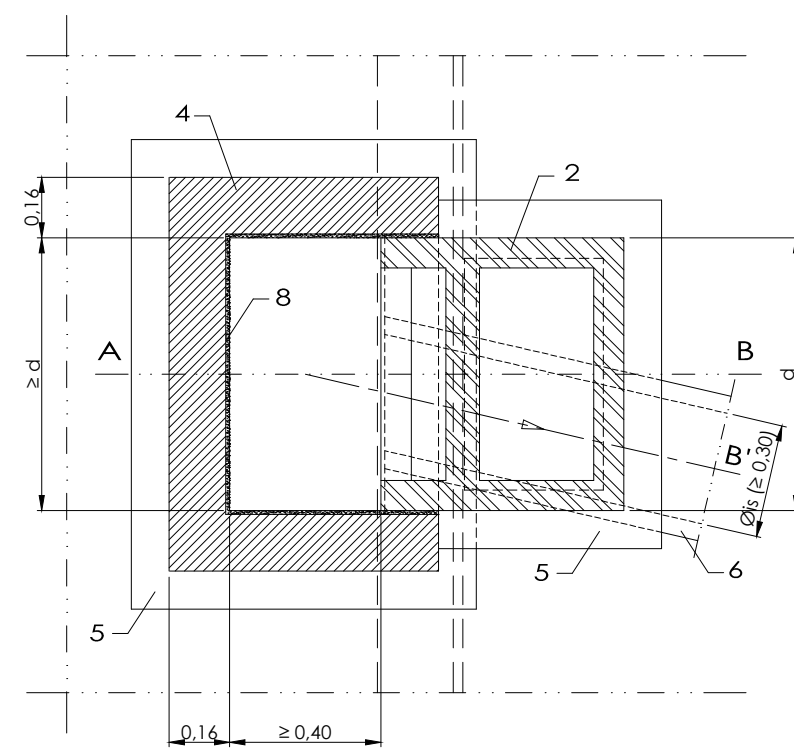
- 1 Lancil de granito, tipo passeio (de acordo com o Caderno de Encargos/Medições e com a Planta de Trabalhos/Pavimentações)
- 2 Pia sífónica pré-fabricada
- 3 Grelha metálica anti-vândalo
- 4 Corpo da sarjeta (blocos maciços de cimento)
- 5 Soleira em betão C16/20
- 6 Manilha em betão
- 7 Laje em betão armado (ver pormenor a)
- 8 Reboco hidrófugo
- A Zona a pavimentar de acordo com o Caderno de Encargos/Medições e com a Planta de Trabalhos/Pavimentações)

Nota:

(a) Dimensões mínimas aconselháveis de acordo com o Dec.-Reg. nº23/95 de 23 de Agosto

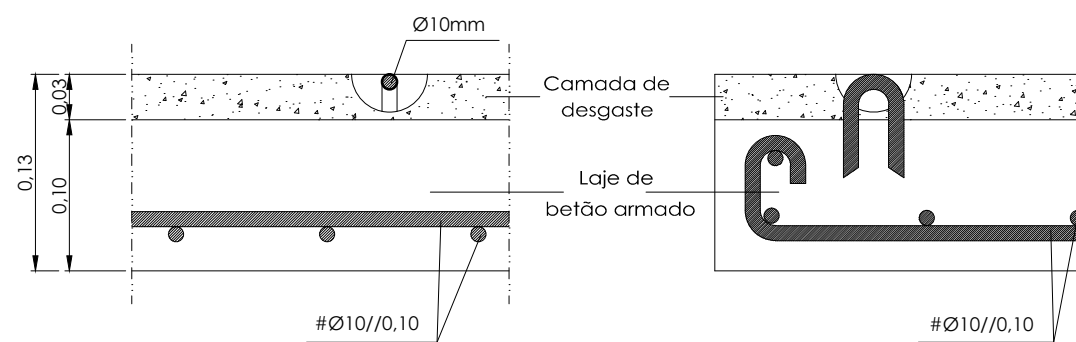
A grelha metálica deve ficar 2 a 3cm a baixo da cota do pavimento para otimizar a recepção das águas pluviais.

Planta 2




Pormenor a

Laje de cobertura da caixa do sumidouro  
Esc.: 1:5



Betão XA1/XA2 cl 0,4  
Aço A400Nr

	<p>SUMIDOURO JUNTO A LANCIL DE PASSEIO (SP)</p>		PO
	DESENHADO POR	JOSÉ ANTONIO	ESCALA: 1:20 ; 1:5
	PROJECTADO POR		DESENHO N. AP12
COORDENAÇÃO DE PROJECTOS E OBRAS	ENG. ANA PAULA GOMES	DATA: JUNHO 2015	