



ESTUDO E ACOMPANHAMENTO DE REABILITAÇÕES DE ARRUAMENTOS LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE VILA NOVA DE GAIA

JOÃO MIGUEL DA SILVA CARVALHO PEREIRA

novembro de 2018

**ESTUDO E ACOMPANHAMENTO DE REABILITAÇÕES DE ARRUAMENTOS
LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE VILA NOVA DE GAIA**

JOÃO MIGUEL DA SILVA CARVALHO PEREIRA

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

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE INFRAESTRUTURAS

Orientador: Ângelo Manuel Gonçalves Jacob

Supervisor: Luís Manuel Moreira Fernandes (Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia)

OUTUBRO 2018

ÍNDICE GERAL

Índice Geral	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Agradecimentos	ix
Índice de Texto	xi
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tabelas.....	xxi
Abreviaturas	xxv
CAPÍTULO 1 Introdução.....	1
CAPÍTULO 2 Entidade Acolhedora de Estágio	5
CAPÍTULO 3 Estado da Arte.....	11
CAPÍTULO 4 Patologias de Pavimentos	57
CAPÍTULO 5 Casos de Estudo	79
CAPÍTULO 6 Conclusão	123
Referências Bibliográficas	125
Anexos	129

RESUMO

O presente relatório foi elaborado no âmbito da unidade curricular de DIPRE (Dissertação/ Projeto ou Estágio), lecionada no segundo semestre do segundo ano do Mestrado em Engenharia Civil – ramo de Infraestruturas, no Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Este documento refere-se ao estágio desenvolvido em ambiente empresarial, com uma duração de 6 meses, na Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, na Divisão de Conceção e Construção de Equipamentos e Espaços Públicos (DCCEEP). Durante esse período foi concedida a oportunidade de desempenhar diversas tarefas no âmbito da Engenharia Civil, mais concretamente na área das infraestruturas rodoviárias, em pavimentos.

Neste documento procurou-se, numa fase inicial, descrever e caracterizar os diferentes tipos de pavimentos rodoviários, analisando os seus comportamentos, materiais utilizados e modelos de dimensionamento e também identificar e descrever as patologias existentes em cada tipo. Depois, numa segunda fase, procurou-se também analisar e desenvolver alguns casos de estudo para validar o trabalho realizado e aplicar os conhecimentos adquiridos.

Para este estágio foram necessárias diversas ferramentas de trabalho, tanto fornecidas pela DCCEEP como procuradas e exploradas pelo próprio estagiário. Com estas ferramentas foi possível desenvolver-se os documentos de apoio aos casos de estudo, como plantas e desenhos.

Os casos de estudo apresentados neste documento representam o trabalho realizado pelo estagiário e foram escolhidos de acordo com o seu grau de importância e abrangência. Dos quatro casos de estudo escolhidos, três consistem num processo inverso de dimensionamento de pavimentos (verificação), ou seja, começa por se ter uma estrutura e, aplicando o processo inverso do dimensionamento, define-se o tráfego que essa estrutura consegue suportar.

O quarto caso, a requalificação da Rua Delfim de Lima, foi o último caso de estudo e também o mais relevante em que o estagiário esteve envolvido. Este caso consistiu em dimensionar um novo pavimento flexível a aplicar nesse arruamento, fazendo, para isso, um estudo de tráfego, uma análise das temperaturas e, por fim, uma definição das camadas e as respetivas espessuras, aplicando todos os conhecimentos adquiridos durante o percurso académico.

Palavras-chave: Pavimentos, Flexível, Patologias, Materiais, Dimensionamento

ABSTRACT

This report was drawn in the subject of DIPRE (Dissertation / Project or Internship) taught in the second semester of the second year of the Master's Degree in Civil Engineering – Infrastructures Branch, in Instituto Superior de Engenharia do Porto.

This document refers to the internship developed in a business environment, with a duration of 6 months, in the Division of Design and Construction of Equipment and Public Spaces (DCCEEP). During this period of time, it was granted to the trainee the opportunity to perform various tasks in the Civil Engineering domain, more specifically in infrastructures, road pavements.

In this report, we sought to describe and characterize the different types of road pavements, analysing their behaviour, materials and design methods, as well as identifying and describing potential pathologies that occur in each type. Then, in a second phase, we also tried to analyse and develop some case studies to validate the work done during the internship and to apply the knowledge acquired.

For this internship, several work tools were required, both provided by the DCCEEP and procured and explored by the trainee himself. With these tools it was possible to develop documents to support the case studies, such as blueprints and drawings.

The case studies presented in this document represent the extensive work done by the trainee and were chosen, among others, due to their degree of importance and coverage. Of the four case studies chosen, three consist of a reverse process of pavement design (verification), i.e., it starts by having the structure of the pavement and from there, try to define the traffic that this structure can withstand.

The fourth case, the upgrade of Rua Delfim de Lima, was the last, and most relevant, case study in which the trainee was involved and consisted in calculate the new flexible pavement that was to be applied in this street, making a traffic study, a temperature analysis and, finally, by choosing the layers and their respective thicknesses, thus applying all the knowledge acquired during the academic course.

Keywords: Pavements, Flexible, Pathology, Materials, Calculation

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível com a preciosa ajuda e apoio de algumas pessoas a quem deixo aqui um especial agradecimento.

Assim, agradeço a toda a minha família, em especial aos meus pais, por sempre acreditarem em mim, pelo constante apoio que me proporcionaram e pelos sacrifícios que fizeram ao longo do meu percurso académico.

Ao meu orientador, Eng. Ângelo Jacob, agradeço o conhecimento que me transmitiu, a disponibilidade e atenção demonstrada e pela sua exigência comigo que me fez querer fazer sempre mais e melhor.

Agradeço ao Eng. Luís Fernandes pelo acompanhamento e confiança no meu trabalho e por partilhar comigo o seu conhecimento e sua experiência profissional.

Agradeço ao pessoal da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, em especial a toda a equipa da Divisão de Conceção e Construção de Equipamentos e Espaços Públicos, pela forma carinhosa com que me receberam e me apoiaram ao longo do estágio.

Por último, agradeço a todos os meus amigos que me acompanharam e fizeram desta experiência algo único, com especial carinho à Cristina e Emanuel pelo apoio e ajuda que me prestaram.

ÍNDICE DE TEXTO

Índice Geral	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Agradecimentos	ix
Índice de Texto	xi
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tabelas.....	xxi
Abreviaturas	xxv
CAPÍTULO 1 Introdução.....	1
1.1 Âmbito	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologia.....	2
1.4 Estrutura do Relatório	2
CAPÍTULO 2 Entidade Acolhedora de Estágio	5
2.1 Estrutura Organizacional da Entidade de Acolhimento.....	6
2.2 Competências	7
2.3 Direção Municipal de Infraestruturas e Espaços Públicos.....	8
CAPÍTULO 3 Estado da Arte.....	11
3.1 Tipologias de Pavimentos	11
3.1.1 Pavimentos Flexíveis.....	11
3.1.1.1 Comportamento.....	13
3.1.1.2 Materiais.....	14

ÍNDICE DE TEXTO

3.1.2	Pavimentos Rígidos.....	24
3.1.2.1	Comportamento	29
3.1.2.2	Materiais.....	30
3.1.3	Pavimentos Semi-Rígidos.....	31
3.2	Técnicas e variáveis de dimensionamento	33
3.2.1	Pavimentos Flexíveis.....	34
3.2.1.1	Tráfego.....	34
3.2.1.2	Temperatura.....	40
3.2.1.3	Modelo de Dimensionamento.....	43
3.2.2	Pavimentos Rígidos.....	50
CAPÍTULO 4	Patologias de Pavimentos	57
4.1	Patologias em Pavimentos Flexíveis	57
4.1.1	Deformações.....	59
4.1.2	Fendilhamento.....	64
4.1.3	Desagregação da camada de desgaste	67
4.1.4	Movimento dos materiais.....	68
4.1.5	Soluções de Reabilitação	69
4.2	Patologias em Pavimentos Rígidos	72
4.2.1	Fendilhamento de Lajes.....	73
4.2.2	Desagregação Superficial.....	74
4.2.3	Escalonamento de Lajes	75
4.2.4	Soluções de reabilitação	77
CAPÍTULO 5	Casos de Estudo	79
5.1	Requalificação da Rua Delfim de Lima – 3ª Fase – da Rua do Cruzeiro à Rua 25 de Abril.....	79
5.1.1	Descrição do Projeto.....	80
5.1.2	Solução Construtiva	83

5.1.3	Estudo e Projeto	85
5.1.3.1	Estudo de Tráfego	87
5.1.3.2	Temperatura.....	89
5.1.3.3	Módulos de Deformabilidade.....	91
5.1.3.4	Extensões de Tração.....	95
5.1.3.5	Extensões Verticais.....	96
5.1.3.6	Resultados	96
5.2	Procedimento por ajuste direto da requalificação da Travessa Honório Tavares da Costa e Vereda Dr. Carlos Lima Torres	97
5.2.1	Resumo dos Trabalhos a Executar	97
5.2.2	Estimativa do Tráfego Médio Diário Anual para o pavimento aplicado.....	101
5.3	Rua Escultor Alves de Sousa – Reabilitação do cruzamento com Rua Fernando Pinto Lourenço	106
5.3.1	Resumo dos trabalhos a executar	107
5.3.2	Estimativa do Tráfego Médio Diário Anual para o pavimento executado	112
5.4	Prolongamento da Rua do Fontão com a Rua de Bustes – Canidelo.....	115
5.4.1	Resumo dos trabalhos a executar	116
5.4.2	Estimativa do Tráfego Médio Diário Anual para o pavimento projetado	119
CAPÍTULO 6	Conclusão	123
6.1	Considerações Finais.....	123
6.2	Desenvolvimentos Futuros	124
	Referências Bibliográficas	125
	Anexos	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Marca Gráfica e fotografia do Edifício Principal da Camara Municipal de Gaia.....	5
Figura 2.2 - Organograma da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia	6
Figura 2.3 - Organograma da Direção de Infraestruturas e Espaços Públicos	8
Figura 3.1 – Esquema geral de um pavimento flexível Fonte: Pereira, 2014.....	12
Figura 3.2 - Comportamento Pavimento Flexível – Base Betuminosa Fonte: Jiménez, 2014.....	13
Figura 3.3 - Comportamento Pavimento Flexível – Base Granular Fonte: Jiménez, 2014.....	14
Figura 3.4 - Betume Asfáltico Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	17
Figura 3.5 – Ensaio de Penetração de Betume Fonte: Apontamentos PRAER, 2018.....	18
Figura 3.6 - Determinação do Ponto de amolecimento de um betume pelo método anel e bola Fonte: Apontamentos PRAER, 2018.....	18
Figura 3.7 - Influência do betume na deformação Fonte: Gardete, 2006	21
Figura 3.8 - Composição de uma amostra de mistura betuminosa compactada Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	23
Figura 3.9 - Exemplo de Pavimento Rígido Fonte: Associação Brasileira de Cimento Portland, 2012	25
Figura 3.10 – Esquema de um pavimento rígido Fonte: Santos et al, 2017.....	26
Figura 3.11 - - Exemplo de um pormenor de um pavimento rígido.....	27
Figura 3.12 - Exemplo de um pormenor de um pavimento rígido com passadores.....	27
Figura 3.13 - Pavimento betão armado Fonte: Apontamentos PRAER, 2018.....	28
Figura 3.14 - Pavimento rígido armado Fonte: Apontamentos PRAER (2018)	28
Figura 3.15 - Comportamento do pavimento rígido Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	29
Figura 3.16 - Fenómeno de Retração do betão Fonte: Reis, 2009.....	30

Figura 3.17 - Esquema de um pavimento Semi-Rígido (2018)	31
Figura 3.18 - Constituição e funcionamento de um pavimento semi-rígido Fonte: Branco et al, 2006	33
Figura 3.19 - Categorias dos veículos pesados Fonte: MACOPAV	35
Figura 3.20 - Esquema de um Eixo Padrão 80 kN Fonte: Balbo, 2007.....	39
Figura 3.21 - Ábaco Shell Fonte: Shell, 1977	40
Figura 3.22 - Zonas Climáticas Fonte: ex-JAE, 1995	42
Figura 3.23 - Ábacos de Van der Poel Fonte: Silva, 2015	44
Figura 3.24 - Verificação estrutural do pavimento rígido (Adaptado do Método PCA).....	51
Figura 3.25 - Relação entre o valor de CBR e o Módulo de Reação do Solo Fonte: Apontamentos PRAER, 2018.....	52
Figura 3.26 - Valores do módulo de reação global (Solo + Sub-base) Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	53
Figura 3.27 - Quadro para determinar as tensões equivalentes (exemplo: Eixo simples/tandem sem bermas)	54
Figura 3.28 - Quadro para determinar o fator de desgaste (exemplo: sem bermas e sem barras de transferência (simples/tandem))	55
Figura 3.29 - Esquerda - Ábacos de análise à fadiga; Direita - Ábaco de análise ao desgaste	55
Figura 3.30 - Estruturas de pavimentos para a classe F2 segundo MACOPAV Fonte: MACOPAV	56
Figura 4.1 - Exemplo de pavimentos com patologias (2017)	57
Figura 4.2 - Abatimentos Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	59
Figura 4.3 - Deformação Localizada na Rua Fernando Pinto Lourenço (2018)	60
Figura 4.4 – Ondulações Fonte: Silva, 2015.....	60
Figura 4.5 – Rodeiras Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	61
Figura 4.6 - Rodeiras de Pequeno Raio Fonte: Torrão, 2015.....	61
Figura 4.7 - Rodeiras de Grande Raio Fonte: Torrão, 2015	62
Figura 4.8 - Fendas por fadiga (2018).....	64
Figura 4.9 - Fendas Longitudinais Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	64

Figura 4.10 - Fendas transversais (2018).....	65
Figura 4.11 - Pele de Crocodilo (2018)	65
Figura 4.12 - Desagregação da camada de desgaste (2017)	67
Figura 4.13 – Exsudação Fonte: Maia,2012.....	69
Figura 4.14 - Constituição dos diferentes tipos de revestimentos superficiais Fonte: Francisco, 2012 ...	71
Figura 4.15 - Fendilhamento em Pavimento Rígido (2017).....	74
Figura 4.16 - Desagregação da camada superficial de um Pavimento Rígido (2017)	74
Figura 4.17 - Exemplo de escalonamento de lajes Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	75
Figura 4.18 - Presença de água na face inferior das lajes, por infiltração na junta ou de nível freático elevado Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	75
Figura 4.19 - Movimento da água e dos finos da laje anterior para a posterior Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	76
Figura 4.20 - Movimento da água e dos finos da laje posterior para a anterior Fonte: Apontamentos PRAER, 2018.....	76
Figura 4.21 - Acumulação de finos e quebra e escalonamento da laje Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	76
Figura 4.22 - Colocação de Armaduras Fonte: Carvalho, 2016	77
Figura 4.23 - Tratamento de fissuras superficiais Fonte: Panza, 2016.....	78
Figura 5.1 - Localização Geral da Rua Delfim de Lima Fonte: Google Maps	80
Figura 5.2 - Rua da Chavinha de Água (2018)	80
Figura 5.3 - Troço da Rua Delfim de Lima (2018)	81
Figura 5.4 - Área de Intervenção	82
Figura 5.5 - Perfil Transversal Tipo	82
Figura 5.6 - Pavimento atual da Rua da Chavinha d’Água e da Rua Delfim de Lima (2018)	83
Figura 5.7 - Passeios a serem intervencionados (2018) Esquerda – Rua Delfim de Lima Direita - Rua do Cruzeiro	84
Figura 5.8 - Pormenor do Pavimento - Solução 1.....	85
Figura 5.9 - Pormenor do Pavimento - Solução 2.....	86

Figura 5.10 - Pormenor do Pavimento - Solução 3.....	86
Figura 5.11 - Mapa de Contagem de Pesados	87
Figura 5.12 - Localização da Travessa Honório Tavares da Costa e da Vereda Dr. Carlos Lima Torres Fonte: Google Maps	97
Figura 5.13 - Travessa Honório Tavares da Costa (Google Maps, 2018)	98
Figura 5.14 - Vereda Dr. Carlos Lima Torres (Google Maps, 2018)	98
Figura 5.15 – Planta de Materiais (Esq.) e Planta de Demolições e Construções (Dir.)	100
Figura 5.16 - Excerto do Mapa de Quantidades	101
Figura 5.17 - Características do Eixo Padrão de 80kN	103
Figura 5.18 - Valores introduzidos no programa de cálculo Alizé-LCPC.....	104
Figura 5.19 - Valores das extensões para a Vereda Dr.Carlos Lima Torres	104
Figura 5.20- Valores das extensões para a Travessa Honório Tavares da Costa.....	105
Figura 5.21 - Localização do cruzamento da Rua Escultor Alves de Sousa com a Rua Fernando Pinto Lourenço com a zona de implantação, a verde, da Unidade de Saúde (Google Maps, 2018).....	106
Figura 5.22 - Área de Intervenção	107
Figura 5.23 - Rua Escultor Alves de Sousa - Zona do Cemitério (2018).....	108
Figura 5.24 - Rua Fernando Pinto Lourenço (2018).....	108
Figura 5.25 - Rua Escultor Alves de Sousa (2018).....	108
Figura 5.26 - Pormenor do Pavimento	109
Figura 5.27 - Planta de Demolições	110
Figura 5.28 - Planta de Trabalhos	111
Figura 5.29 - Parte do Mapa de Quantidades	111
Figura 5.30 – Dados introduzidos no programa de cálculo Alize-LCPC	114
Figura 5.31 – Valores calculados no programa de cálculo Alize-LCPC	114
Figura 5.32 - Localização do prolongamento da Rua do Fontão	116
Figura 5.33 - Perfil Trasnversal Tipo	116
Figura 5.34 - Pormenor do Perfil Longitudinal	117

Figura 5.35 - Planta de Demolições e Construções	118
Figura 5.36 - Mapa de Quantidades	118
Figura 5.37 - Dados introduzidos no programa de cálculo Alize-LCPC.....	120
Figura 5.38 - Valores calculados no programa de cálculo Alize-LCPC	121

ÍNDICE DE TABELAS

Quadro 3.1 - Diferentes Tipos de Misturas Betuminosas Fonte: Apontamentos PRAER, 2018	15
Quadro 3.2 - Parâmetros para Classificação dos tratamentos superficiais Fonte: Branco, Pereira, & Picado Santos, 2006	16
Quadro 3.3 - Camadas Constituintes de um pavimento semi-rígido e respectivas características Fonte: Almeida, 2013	32
Quadro 3.4 - Pesos máximos para os vários tipos de veículos pesados existentes	36
Quadro 3.5 - Tabela de Pesos máximos por eixo tipo.....	37
Quadro 3.6 - Elementos relativos ao tráfego Fonte: ex-JAE, 1995	38
Quadro 3.7 - Distribuição do tráfego por vias Fonte: Ex-JAE, 1995	39
Quadro 3.8 - Definição das classes de fundação segundo a ex-JAE Fonte: Manual de Pavimentação CEPSA	47
Quadro 3.9 - Classificação dos Solos Fonte: Manual de Pavimentação CEPSA	48
Quadro 3.10 - Materiais a aplicar no leito do pavimento e classes de resistência resultantes (espessuras em mm) Fonte: Manual de pavimentação CEPSA	49
Quadro 3.11 - Estruturas de pavimentos para classe de tráfego T1 e classe de Fundação F3 Fonte: Manual de Pavimentação CEPSA	50
Quadro 4.1 - Família de Degradações e Tipos de Patologias Fonte: Pereira et al, 1999.....	58
Quadro 4.2 - Quadro resumo das degradações por deformações.....	63
Quadro 4.3 - Quadro resumo das degradações por fendilhamento	66
Quadro 4.4 - Quadro das deformações por desagregação da camada de desgaste	68
Quadro 4.5 - Quadro das deformações por movimento de materiais.....	69
Quadro 4.6 - Vantagens e desvantagens das técnicas de reabilitação (Branco, Pereira, & Picado).....	70
Quadro 4.7 - Características das técnicas de reabilitação (Branco, Pereira, & Picado Santos, 2006)	70

Quadro 4.8 - Família de degradações e tipos de patologias em pavimentos rígidos.....	72
Quadro 5.1 - Contagem de Veículos Pesados.....	88
Quadro 5.2 – Número de veículos contabilizados por intervalo de tempo	88
Quadro 5.3 - Percentagem de cada categoria e o número de veículos correspondente	89
Quadro 5.4 - Número de Eixos Padrão	89
Quadro 5.5 - Temperaturas médias mensais e fator de ponderação	90
Quadro 5.6 - Temperaturas de Serviço	90
Quadro 5.7 - Características das misturas betuminosas da Solução 1.....	92
Quadro 5.8 - Características das misturas betuminosas da Solução 2.....	92
Quadro 5.9 - Características das misturas betuminosas da Solução 3.....	92
Quadro 5.10 - Módulos de Deformabilidade pelo Método Shell da Solução 1	94
Quadro 5.11 - Módulos de Deformabilidade pelo Método Shell da Solução 2	94
Quadro 5.12 - Módulos de Deformabilidade pelo Método Shell da Solução 3	94
Quadro 5.13 - Extensões de Tração da Solução 1	95
Quadro 5.14 - Extensões de Tração da Solução 2	95
Quadro 5.15 - Extensões de Tração da Solução 3	95
Quadro 5.16 - Módulos de deformabilidade das camadas de sub-base e fundação.....	102
Quadro 5.17 - Características das Camadas	102
Quadro 5.18 - Cálculo dos módulos de deformabilidade.....	103
Quadro 5.19 - Valores das extensões de tração e verticais	105
Quadro 5.20 - Número acumulado de eixos padrão	105
Quadro 5.21 - Taxa de Crescimento, fator de agressividade, TMDA e classe de tráfego	106
Quadro 5.22 - Características das camadas.....	112
Quadro 5.23 - Módulos de deformabilidade da fundação e da sub-base.....	113
Quadro 5.24 - Módulos de Deformabilidade da Camada de Desgaste e Camada de Base.....	113
Quadro 5.25 - Valores teóricos das extensões de tração e verticais	115

Quadro 5.26 - Taxa de Crescimento, TMDA e Classe de Tráfego.....	115
Quadro 5.27 - Características das Camadas.....	119
Quadro 5.28 - Módulo de Deformabilidade da Sub-base e da Fundação.....	119
Quadro 5.29 - Módulos de Deformabilidade das Camadas Betuminosas.....	120
Quadro 5.30 - Valores teóricos das extensões de tração e verticais.....	121
Quadro 5.31 - Taxa de Crescimento, TMDA e Classe de Tráfego.....	122

ABREVIATURAS

AASHTO – *American Association of State Highway and Transportation Officials*

ABGE – Agregado Britado de Granulometria Extensa

ABGEC – Agregado Britado de Granulometria Extensa com Cimento

AC – *Asphalt Concrete*

BD – Betão betuminoso em camada de desgaste

CBR – *California Bearing Ratio*

DCCEEP - Divisão de Conceção e Construção de Equipamentos e Espaços Públicos

DMIEP – Direção Municipal de Infraestruturas e Espaços Públicos

EMBAM – Módulo de deformabilidade da mistura betuminosa

EP – Estradas de Portugal

IPEN – Índice de Penetração do Betume

JAE – Junta Autónoma de Estradas

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MACOPAV- Manual de Conceção de Pavimentos

MBB – Macadame Betuminoso em camada de base

MBR – Macadame Betuminoso em camada de regularização

PATED – Processo de Distribuição de Temperatura Equivalente

PCA – *Portland Cement Association*

PHB – Pedra Hexagonal de Betão

PRAER – Unidade Curricular de Pavimentos Rodoviários e Aeroportuários

TAB – Temperatura de amolecimento

TMDA – Tráfego Médio Diário Anual

ABREVIATURAS

TMDAp – Tráfego Médio Diário Anual de Pesados

TMM – Temperatura Média Mensal do Ar

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 ÂMBITO

O presente documento refere-se à requalificação de vias existentes no Município de Vila Nova de Gaia.

O concelho de Vila Nova de Gaia é uma cidade e município da área metropolitana do distrito do Porto na Região Norte de Portugal. Localiza-se na margem sul do Rio Douro, com uma área de 168,46 km² e subdivide-se em quinze freguesias: Arcozelo, Avintes, Canelas, Canidelo, União de Freguesias de Grijó e Sermonde, União de Freguesias de Gulpilhares e Valadares, Madalena, União de Freguesias de Mafamude e Vilar do Paraíso, Oliveira do Douro, União de Freguesias de Pedroso e Seixezelo, União de Freguesias de Sandim, Olival, Lever e Crestuma, União de Freguesias de Santa Marinha e São Pedro da Afurada, São Félix da Marinha, União de Freguesias de Serzedo e Perosinho e Vila de Andorinho.

As vias de comunicação são fundamentais no desenvolvimento de um país. A qualidade funcional e acessibilidade destas vias são fatores essenciais para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, permitindo uma permuta social, cultural e económica eficiente. Dentro das vias de comunicação, a rede rodoviária tem uma importância acrescida, pois promove uma maior liberdade em termos de acessibilidade para qualquer ponto.

A segurança, o conforto e também a economia, são características essenciais que as estradas devem apresentar. Para obter estas características é necessário um projeto de dimensionamento bem elaborado e uma boa execução em obra, articulado com outros fatores condicionantes como por exemplo os planos diretores.

No caso das estradas municipais, estas apresentam características distintas, que requerem cuidados particulares. Os principais aspetos que as distingue são as velocidades praticadas e os volumes de tráfego existentes que levam muitas vezes a metodologias de dimensionamento dos pavimentos mais específicas. Após a sua execução, os pavimentos rodoviários sujeitos a estes fatores, aliados com as condições climatéricas, chegam a um limite de utilização. É neste momento que surge a conservação e reabilitação, permitindo que os pavimentos mantenham sempre a sua qualidade funcional de forma aos utilizadores circularem com segurança e conforto.

1.2 OBJETIVOS

Pretende-se com este trabalho que o estudante demonstre e aplique os conhecimentos adquiridos ao longo do seu percurso académico, em contexto empresarial, desenvolvendo assim, novas competências na área de Engenharia Civil, mais especificamente no ramo de infraestruturas.

Como é evidenciado pelo título o objetivo do trabalho baseia-se no estudo e acompanhamento de reabilitações de arruamentos localizados no Município de Vila Nova de Gaia. Para isso, foi necessário caracterizar os diferentes tipos de pavimentos e os processos de dimensionamento dos mesmos; identificar as diversas patologias; selecionar traçados geométricos eficazes; lidar com elementos reais de projeto e procurar desenvolver soluções eficientes.

Trabalhar as competências necessárias, bem como adquirir novos conhecimentos, que permitam compreender as metodologias de dimensionamento e execução dos projetos a estudar. Procurou-se ainda desenvolver as competências ao nível de programas de cálculo e programas de dimensionamento, como o Alize LCPC e o AutoCAD e também outros softwares como o Excel e Word.

1.3 METODOLOGIA

A metodologia usada no presente documento focou-se, com recurso a quatro casos de estudo e em conjunto com a Divisão de Conceção e Construção de Equipamentos e Espaços Públicos (DCCEEP), na utilização de diferentes bases de dados para obter as melhores soluções para as requalificações em estudo, assim como promover uma boa aprendizagem para o estudante posteriormente aplicar e projetar. Procurou-se também desenvolver as competências ao nível dos programas de cálculo e estudar as condições técnicas gerais da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, assim como outros projetos anteriormente executados. Desta forma foi possível tirar o maior proveito do tempo e dos recursos disponibilizados e também foi possível fazer o intercâmbio de ideias e técnicas com outras equipas.

1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório está dividido em seis capítulos principais, divididos em diversos subcapítulos, de acordo com os assuntos abordados.

No primeiro capítulo faz-se uma breve introdução, onde se expõe a estrutura do relatório e explica os objetivos do mesmo e as metodologias adotadas. No segundo capítulo é feita uma apresentação da entidade acolhedora de Estágio, e de uma forma particular, da direção municipal onde o estágio decorreu.

No terceiro capítulo é desenvolvido o estado da arte, onde se descreve e caracteriza os diferentes tipos de pavimentos existentes, assim como as variáveis estudadas para os seus dimensionamentos. Ainda no mesmo capítulo aborda-se também o comportamento de cada tipo de pavimento ao longo do seu período de vida e os materiais utilizados na sua execução.

O tema do capítulo seguinte foca-se nas patologias que ocorrem nos diferentes pavimentos, expondo as consequências de cada uma no pavimento e também as causas para a sua ocorrência. Neste capítulo são, também, discutidas algumas soluções adotadas na reabilitação destas patologias.

No capítulo cinco descreve-se os casos de estudo desenvolvidos ao longo do estágio, dando especial importância às tarefas de reconhecimento de campo, caracterização geométrica das vias estudadas, as variáveis de dimensionamento e as soluções propostas para cada caso. São ainda apresentados os pormenores de desenhos necessários, assim como as especificações técnicas.

No sexto e último capítulo faz-se uma breve conclusão e desenvolvimentos futuros a ter em consideração.

Para finalizar, são apresentadas as referências bibliográficas consultadas, assim como os anexos referentes aos casos de estudo.

CAPÍTULO 2

ENTIDADE ACOLHEDORA DE ESTÁGIO

Apresenta-se a entidade onde o estágio teve lugar, uma vez que foi onde se conseguiu transformar os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico em conhecimento prático, entende-se assim, que todo o processo que futuramente será apresentado neste documento teve início e terá sido aprofundado neste local, seguindo as respetivas ideologias e práticas.

A entidade onde decorreu o estágio, a Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, situa-se na Rua Álvares Cabral, na freguesia de Mafamude, sendo esta o órgão máximo local de gestão de ativos públicos.

A Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia é o organismo máximo do concelho para apoiar os munícipes. A mesma, liderada e representada pelo Presidente Dr. Eduardo Vítor Rodrigues, o Vice-Presidente Engenheiro Patrocínio Miguel Vieira de Azevedo e respetivos Vereadores que compõem o corpo presidencial, respeita um código de valores dotado de vários princípios fundamentais, de onde se realça o da preocupação constante perante as carências das comunidades locais, particularmente em relação ao desenvolvimento socioeconómico, cultural, abastecimento público, saneamento básico, saúde, educação, cultura, ordenamento do território, desporto e ambiente.



Figura 2.1 – Marca Gráfica e fotografia do Edifício Principal da Camara Municipal de Gaia

2.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA ENTIDADE DE ACOLHIMENTO

Atendendo à proposta apresentada por parte do Presidente da Câmara Municipal, a Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, com base no art.º 7.º do Decreto-Lei n.º 305/2009, resolveu proceder à adoção de um tipo de estrutura organizacional flexível orientada para os serviços municipais onde se encontram estabelecidas as competências necessárias ao exercício das funções que lhe foram legalmente atribuídas. Assim, os serviços municipais adotaram a seguinte estrutura, onde se encontra assinalada a estrutura integrada no estágio.

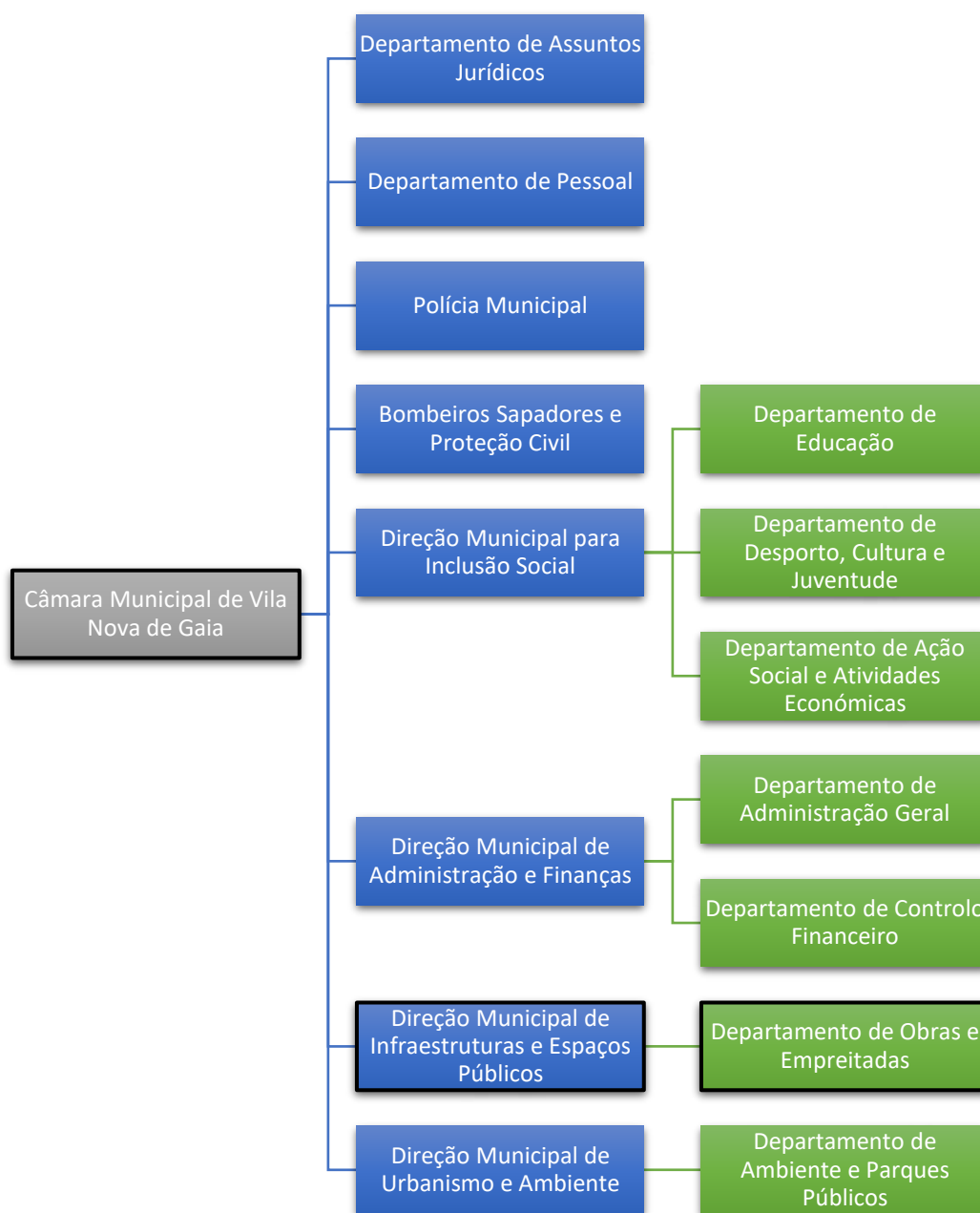


Figura 2.2 - Organograma da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia

2.2 COMPETÊNCIAS

No âmbito da organização e funcionamento dos seus serviços e no da gestão corrente compete à Câmara elaborar e aprovar o regimento; executar e velar pelo cumprimento das deliberações da assembleia municipal; proceder à marcação e justificação das faltas dos seus membros; determinar a locação e aquisição de bens móveis e serviços, ceder os bens móveis que se tornem dispensáveis; aceitar doações, legados, heranças a benefício de inventário; aprovar projetos, programas de concurso, caderno de encargos e a adjudicação relativamente a obras e aquisições de bens e serviços; deliberar sobre a administração de águas públicas sob sua jurisdição; promover a publicação de documentos; deliberar sobre o estacionamento de veículos nas ruas e demais lugares públicos; estabelecer a denominação das ruas e praças das povoações e estabelecer as regras de numeração dos edifícios; enviar ao Tribunal de Contas, nos termos de lei, as contas do município.

No âmbito do planeamento e do desenvolvimento, compete à câmara produzir e submeter os planos necessários à realização das atribuições municipais com aprovação da assembleia municipal; participar, com outras entidades, no planeamento que diretamente se relacione com as atribuições e competências municipais, emitindo parecer para submissão, a deliberação da assembleia municipal; elaborar e submeter a aprovação da assembleia municipal as opções do plano e a proposta de orçamento e as respetivas revisões; realizar as opções do plano e orçamentos aprovados, bem como aprovar possíveis alterações; Criar, construir e gerir instalações, equipamentos, serviços, redes de circulação, de transportes, de energia, de distribuição de bens e recursos físicos integrados no património municipal ou colocados, por lei, sob a administração municipal; indicar os representantes do município nos concelhos locais, nos termos da lei.

No âmbito consultivo compete à câmara participar em órgãos consultivos de entidades da administração central, nos casos estabelecidos por lei; emitir parecer sobre projetos de obras não sujeitas a licenciamento municipal.

Na matéria de licenciamento e fiscalização compete à câmara, para construção, utilização, conservação ou demolição de edifícios, deferir licenças nos casos e nos termos estabelecidos por lei; efetuar vistorias e executar a atividade fiscalizadora atribuída por lei; nas construções que ameacem ruína ou constituam perigo para a saúde ou segurança das pessoas, deliberar, precedendo vistoria, a demolição total ou parcial ou a beneficiação; emitir licenças, matriculas, transferências de propriedade e respetivas verbas e proceder a exames, registos e fixação de contingentes relativamente a veículos.

2.3 DIREÇÃO MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURAS E ESPAÇOS PÚBLICOS

O Estágio decorreu na secção da Direção Municipal de Infraestruturas e Espaços Públicos, cuja estrutura é dividida em três repartições, Departamento de Obras e Empreitadas, Divisão de Energia e a Divisão de Mobilidade e Transportes, o organograma parcial pode ser visto na imagem abaixo.

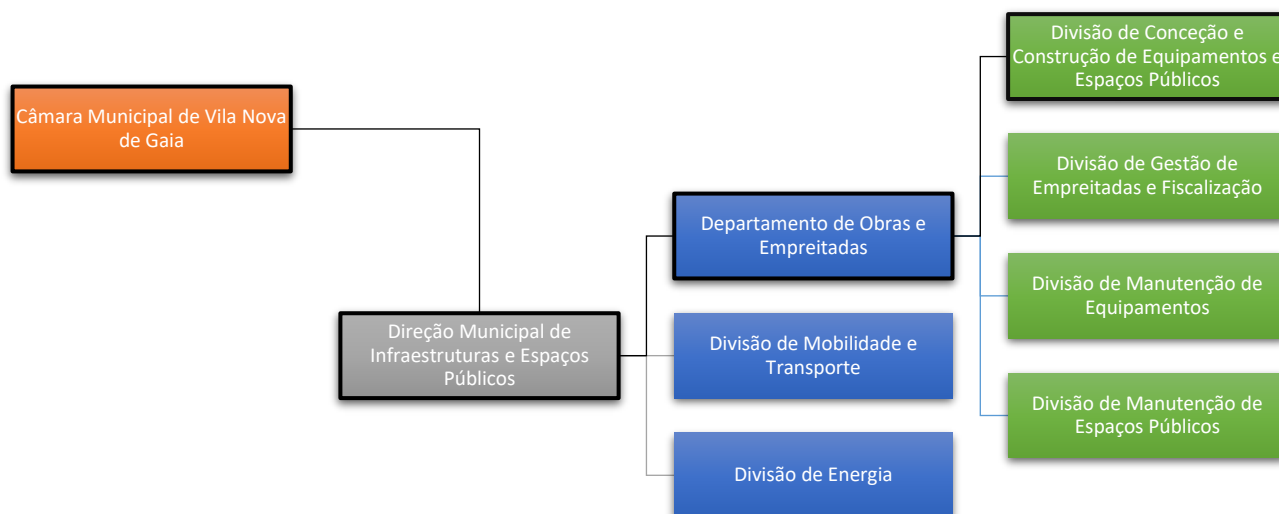


Figura 2.3 - Organograma da Direção de Infraestruturas e Espaços Públicos

Destaca-se o Departamento de Obras e Empreitadas, uma vez que foi neste departamento que o estágio teve lugar, mais especificamente na Divisão de Conceção e Construção de Equipamentos e Espaços Públicos, este último encontra-se sobre a direção do Engenheiro Rui Ramos. Esta divisão é composta por vários funcionários que se encontram encarregues de diversas funções, complementares entre si, sendo que na sua maior parte ocupam o papel de assistentes operacionais, havendo também técnicos superiores, assistentes técnicos e fiscais municipais. A equipa em que o estagiário esteve inserido era composto por cinco elementos, três arquitetos e dois engenheiros. Aos arquitetos eram-lhes delegadas as responsabilidades de gerir o espaço da via pública, procurando uma união entre a função e a forma com o objetivo de conciliar a parte estética com as necessidades funcionais. Aos engenheiros, competia-lhes a elaboração dos estudos e projetos das vias afetas ao município. É também da responsabilidade dos engenheiros planejar, coordenar e executar as ações necessárias na construção e requalificação da rede viária municipal.

Sendo parte integrante do Departamento de Obras e Empreitadas, a Divisão de Conceção e Construção de Equipamentos e Espaços Públicos encontra-se ajustada sob premissas, de acordo com o Decreto-Lei n.º 206/2014, que integram políticas de reajuste, redimensionamento e requalificação do espaço público

e também o acompanhamento técnico de todos os procedimentos de contratação pública e a realização de condições técnicas gerais e especiais que as envolvam.

Entende-se, desta forma, que a divisão atrás referida está encarregue pela realização dos estudos e projetos das inúmeras especialidades existentes, nomeadamente, a conceção de novas vias e equipamentos municipais ou da reabilitação/conservação dos arruamentos existentes; gestão e promoção do planeamento anual das intervenções realizadas na via pública, particularmente da sua caracterização e programação; promover as ações necessárias à implantação, manutenção e ampliação de sistemas de iluminação em vias municipais e espaços públicos em parceria com a Divisão de Energia, do mesmo Departamento; apreciação de projetos e infraestruturas viárias, no que diz respeito ao licenciamento de operações urbanísticas; verificação da conformidade da execução das respetivas obras.

A mesma encarrega-se pela apreciação, coordenação, acompanhamento e fiscalização das intervenções na via pública, nomeadamente os processos de ocupação do subsolo por empresas de rede com o objetivo de instalar, construir, alterar, substituir, fazer manutenção ou reparação de redes elétricas, comunicações eletrónicas, gás, águas e saneamento, independentemente da entidade responsável pela sua execução, pela promoção da construção dos equipamentos municipais tendo em consideração o plano de investimentos aprovado pelo executivo municipal ao hierarquizar as respetivas obras consoante os recursos financeiros dispensados.

É igualmente responsável por garantir a elaboração de estudos e projeto das diversas especialidades no âmbito da construção e ampliação de empreendimentos ou de equipamentos desportivos, recreativos e outros de interesse municipal, a realização dos objetivos definidos no plano estratégico da Autarquia no que se refere à manutenção dos equipamentos educativos, pela coordenação na conceção e construção dos mesmos e pela gestão das intervenções de manutenção e construção de equipamentos escolares.

CAPÍTULO 3

ESTADO DA ARTE

3.1 TIPOLOGIAS DE PAVIMENTOS

Os pavimentos rodoviários são classificados em três categorias distintas: os pavimentos flexíveis, os pavimentos rígidos, e uma terceira categoria que representa uma junção das anteriores, os pavimentos semi-rígidos.

Os pavimentos flexíveis são, por norma, associados às misturas betuminosas, os rígidos a camadas constituídas por betão hidráulico e os semi-rígidos, como mencionado anteriormente, apresentam uma estrutura mista dos outros dois tipos, em que geralmente as camadas intermédias são constituídas por betão enquanto as camadas superiores são compostas por misturas betuminosas.

O pavimento rodoviário é uma combinação de camadas, com espessuras variáveis, colocadas horizontalmente sobre o terreno, com o objetivo de proporcionar uma superfície mais confortável e segura para a circulação de veículos. São categorizados de acordo com os materiais que os constituem, os quais estão relacionados com o comportamento estrutural de cada camada.

3.1.1 Pavimentos Flexíveis

Os pavimentos flexíveis são geralmente constituídos por dois tipos de camadas: as betuminosas e as granulares. As camadas superiores, também designadas de ligadas, são camadas betuminosas. De forma geral, apresentam camada de desgaste, de regularização ou ligação e camada de base. Uma vez que estas camadas são constituídas por materiais ligados, conferem ao pavimento rodoviário propriedades de resistência à tração e à fadiga. As camadas inferiores, também designadas de não ligadas, são compostas por material granular, conferindo ao pavimento resistência aos esforços de compressão e com um papel muito importante de degradação de cargas.

Como descrito anteriormente, as camadas betuminosas dividem-se em três tipos distintos, desgaste, regularização, ou de ligação, e de base. A camada de desgaste é a mais superficial do pavimento e na qual o tráfego circula diretamente. Deve apresentar uma superfície lisa, regular, não derrapante, aderente e resistente ao desgaste contínuo do tráfego, conferindo as condições de segurança e conforto para os

utilizadores. Esta camada é executada em mistura betuminosa, constituída por agregados e betume. Os agregados representam cerca de 85 a 90% da mistura e têm como função resistir ao desgaste e suportar e transmitir as cargas para a camada de base. Já o betume tem a função de ligar os agregados e constitui cerca de 10 a 15% da mistura.

A camada de regularização tem como função receber as cargas transmitidas pela camada de desgaste, uniformizar as tensões e transmiti-las à camada de base.

Por fim a camada de base é a camada estrutural mais importante, também executada em mistura betuminosa. Tem como função receber as cargas transmitidas pela camada de regularização, uniformizar as tensões e posteriormente transmitir para a camada de sub-base.

As camadas granulares são utilizadas para reduzir a espessura da base, tem como funções receber os esforços provenientes da camada de base e redistribuir os esforços para a fundação, drenar as infiltrações que poderão ocorrer nas camadas superiores e impedir a ascensão da água capilar evitando que atinjam as camadas nobres do pavimento.

Mediante a aplicação de “regas de colagem” com ligantes betuminosos entre camadas, procura-se que as camadas betuminosas fiquem coladas umas às outras, funcionando, desta forma, como uma única camada.

Nestas condições de interface as camadas betuminosas, no seu conjunto, estão submetidas a um estado de tensão que, no plano vertical, varia de uma tensão de compressão máxima na face superior da camada de desgaste, até um valor máximo de tensão de tração na face inferior da última camada.

Relativamente às camadas granulares, tendo em conta que estas não têm capacidade para resistir a esforços de tração, verifica-se uma variação dos esforços de compressão, que são máximos à superfície e vão reduzindo em profundidade em função das características resistentes das camadas constituintes do pavimento.

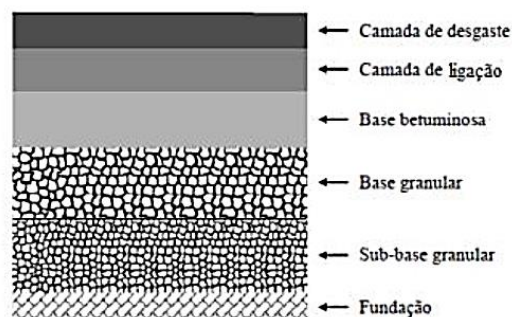


Figura 3.1 – Esquema geral de um pavimento flexível

Fonte: Pereira, 2014

3.1.1.1 Comportamento

O comportamento dos pavimentos flexíveis depende diretamente da sua base, variando conforme a sua composição, isto é, se o pavimento apresenta uma base em misturas betuminosas ou uma base granular.

No caso em que um pavimento apresenta uma camada de base em misturas betuminosas (Fig 3.2), se a sua rigidez for relativamente elevada, esta trabalha em flexão, provocando uma diminuição do nível de tensões transmitidas à fundação do pavimento. No entanto, se a rigidez da camada de base for menor, as tensões transmitidas à fundação serão mais elevadas. Na primeira hipótese a ruína do pavimento manifesta-se com o fendilhamento por fadiga das camadas betuminosas, enquanto que na segunda situação a ruína acontece por deformação excessiva da camada superficial, que ocorre devido ao desgaste da fundação e estrutura do pavimento.

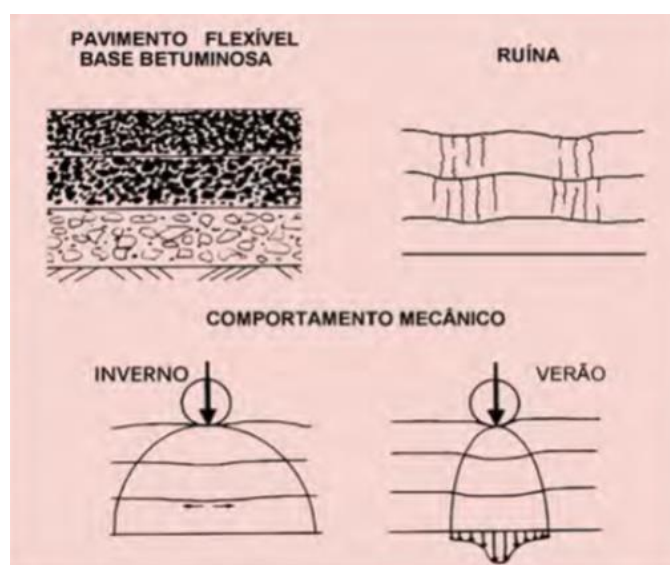


Figura 3.2 - Comportamento Pavimento Flexível – Base Betuminosa

Fonte: Jiménez, 2014

No caso em que os pavimentos apresentam uma camada de base em material granular (Fig. 3.3), esta apresenta-se como a mais resistente. No entanto o índice de vazios de uma camada granular é elevado, o que provoca uma deformação na zona de passagem dos rodados, comprovado pelo desnível verificado na camada superficial do pavimento. Além disso, se as camadas betuminosas apresentarem uma espessura superior a 4 cm, estas podem, também, atingir a ruína através do fendilhamento por fadiga, uma vez que neste contexto, as camadas betuminosas trabalham em flexão.

As diferentes patologias que ocorrem na estrutura de um pavimento com base granular são, na maior parte dos casos, devido ao envelhecimento da própria estrutura e às cargas a que está sujeita, que em certos casos atingem valores superiores aos usados aquando do dimensionamento do pavimento. Outra

razão para a ocorrência de patologias é a fraca impermeabilização e o deficiente sistema de drenagem do pavimento.

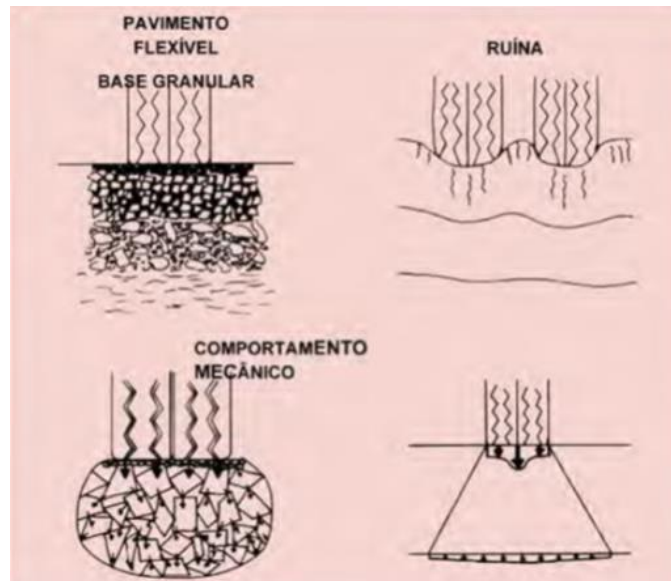


Figura 3.3 - Comportamento Pavimento Flexível – Base Granular

Fonte: Jiménez, 2014

3.1.1.2 Materiais

As várias camadas de um pavimento são constituídas por diferentes tipos de materiais que, dependendo da sua composição e comportamento, são essenciais para garantir o bom desempenho e a longevidade dos diversos tipos de pavimentos. As camadas não tratadas, por norma as camadas de sub-base ou base, são constituídas por solos selecionados ou então por agregados britados de granulometria extensa (ABGE). As camadas tratadas com materiais hidráulicos, nos quais se destacam os solos reforçados com cal ou cimento (ABGEC), podem constituir qualquer camada da estrutura do pavimento, dependendo do tipo do mesmo e da qualidade das misturas. Por fim, as camadas constituídas por misturas betuminosas, ou seja, agregados e ligantes, o betume asfáltico, podem ser classificadas com recurso ao seguinte quadro 3.1, onde se destacam o tipo de mistura e o seu parâmetro de classificação.

Quadro 3.1 - Diferentes Tipos de Misturas Betuminosas

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

Parâmetro para Classificação	Tipo de Mistura	Exemplo de mistura
Fração de agregado empregue	Argamassa	ABR
	Macadame	MBB; MBR; SPBF
	Betão	BD; MBD; AMB; BBDD; MBFB; MBBRD
Temperatura de execução	A quente	BD; MBD; AMB; BBDD; MBBRD; MBB; MBR; ABR
	A frio	MBFB; SPBF
% vazios na mistura (n - porosidade)	Mistura fechada $n < 5\%$	ABR; BD; MBD; AMB; MBBRD
	Mistura semi-fechada $5 \leq n < 10$	MBB; MBR;
	Mistura semi-aberta $10 \leq n < 15$	MBFB; SPBF;
	Mistura aberta $n \geq 15$	BBDD;
Granulometria	Contínuas	ABR; BD; MBD; AMB; MBBRD; MBB; MBR
	Descontínuas	BBDD; SPBF

ABR – argamassa betuminosa em camadas de regularização; MBB – macadame betuminoso em camada de base; MBR – macadame betuminoso em camada de regularização; SPB – macadame por semi-penetração em camada de base a frio; BD – betão betuminoso em camada de desgaste; MBD – mistura betuminosa densa em camada de regularização; AMB – mistura betuminosa de alto módulo em base; BBDD – betão betuminoso drenante em camada de desgaste; MBFB – mistura betuminosa a frio em camada de base; MBBRD – micro-betão betuminoso rugoso em camada de desgaste.

Além dos materiais constituintes de cada camada, os pavimentos podem levar tratamentos superficiais, que tem como função elevar a qualidade da camada de desgaste sem influenciar a sua capacidade estrutural ou regularidade. São camadas que apresentam espessuras muito reduzidas e que são formadas por ligantes, regra geral o betume asfáltico. Estas camadas de tratamento superficial são classificadas no seguinte quadro.

Quadro 3.2 - Parâmetros para Classificação dos tratamentos superficiais

Fonte: Branco, Pereira, & Picado Santos, 2006

Parâmetro para classificação	Tipologias
Regas (só ligante)	Anti-pó
	Impregnação
	Colagem
	Cura
Revestimentos superficiais (ligante mais gravilha)	Simple
	Duplo
	Simple com duplo espalhamento de gravilha
	Inverso
Misturas betuminosas em camadas delgadas	Lama asfáltica
	Microaglomerado betuminoso a frio

Agregados

A utilização de agregados nas misturas tem como objetivo a formação de um esqueleto pétreo para resistir às ações do tráfego a que o pavimento está sujeito, isto é alcançado através do imbricamento dos grãos entre si. Numa mistura betuminosa, o agregado constitui cerca de 90% a 95% do peso e corresponde aproximadamente entre 75% a 85% do seu volume, ou seja, os agregados representam a maior quota da mistura o que promove a necessidade de haver um critério rigoroso em todo o seu processo de extração e aplicação em obra. Os agregados são obtidos e classificados como naturais ou britados. No primeiro caso, os agregados naturais são sedimentos recolhidos junto a rios e ribeiros, enquanto que no segundo caso, os agregados britados, são obtidos por processos mecânicos em estações próprias de britagem e decomposição de rochas em brita.

As designações correntes dos agregados variam conforme o seu diâmetro equivalente:

- Brita → $30 < d_{eq} < 150$ [mm];
- Murraça → $15 < d_{eq} < 30$ [mm];
- Gravilha → $5 < d_{eq} < 15$ [mm];
- Agregado Fino → $0,075 < d_{eq} < 5$ [mm];
- Filer → $d_{eq} < 0,075$ [mm]

d_{eq} – diâmetro equivalente (d/D) - comprimento do lado da malha quadrada de menores dimensões através do qual passa a partícula

Aglutinantes

Existem diversos tipos de materiais usados no segmento de ligantes. No caso dos pavimentos flexíveis, usam-se produtos derivados do petróleo bruto, ou outros semelhantes, como alcatrão ou asfalto, no entanto, estes últimos já não são utilizados em Portugal.

O asfalto é o ligante betuminoso natural, que surge em “lagos de asfalto” à superfície, em países como Angola ou Trinidad e Tobago. Outro aglutinante existente é a rocha asfáltica, e foi dos primeiros produtos a ser utilizado para a pavimentação rodoviária, no entanto foi relativamente pouco usado. Os principais depósitos de rocha asfáltica encontram-se na zona dos Alpes e também em Angola.

O alcatrão foi o principal responsável pelo surgimento de estradas, sendo bastante utilizado em países como o Reino Unido, no entanto nos últimos anos tem vindo a sofrer uma redução drástica no seu uso devido a normas impostas, uma vez que representa um material altamente poluente.

Contudo, o betume asfáltico é o ligante mais utilizado para trabalhos de pavimentação rodoviária. Este material resulta da destilação do petróleo por um processo direto. Uma vez que o petróleo é uma mistura complexa com massas moleculares distintas, estas dispõem-se das moléculas mais leves para as mais pesadas. Assim, o betume, uma vez que é o mais pesado, fica como resíduo, sendo extraído e aquecido a uma temperatura compreendida entre os 350°C e os 400°C.

O betume apresenta uma cor preta e uma qualidade adesiva elevada. A consistência do betume varia muito com a temperatura, isto é, quanto mais quente, mais líquido, e este fator dificulta a sua modificação.



Figura 3.4 - Betume Asfáltico

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

Todos os betumes têm de ser fornecidos com marca CE, ou seja, um certificado de garantia de qualidade, fazendo com que todas as características sejam determinadas de forma correta. As características mais importantes são a penetração e a temperatura de amolecimento, pois permitem descobrir outras propriedades importantes através de cálculos.

Os betumes têm uma designação com dois números, por exemplo 10/20, que representam a penetração a uma temperatura de 25°C. A penetração a 25°C (PEN25) é representada pela profundidade, em décimos de milímetro, que uma agulha com o peso de 100g penetra no betume durante 5 segundos à temperatura indicada. Desta forma, podemos dizer que um betume 10/20 implica que a agulha penetre 1,0 a 2,0 mm no betume. A figura 3.5 ilustra o processo.

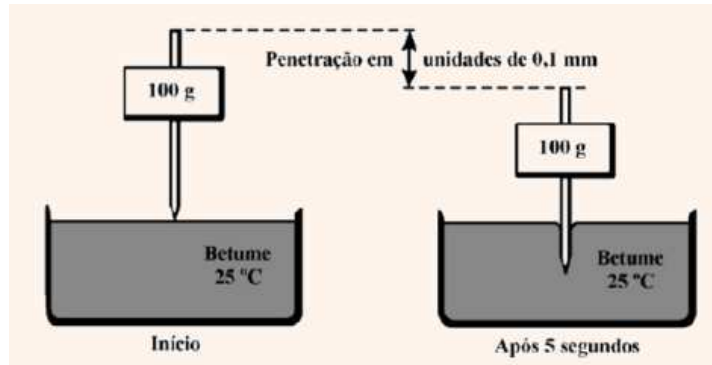


Figura 3.5 – Ensaio de Penetração de Betume

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

Outra característica importante do betume, é a temperatura de amolecimento. Esta propriedade é determinada pelo método anel e bola (Fig.3.6). Este processo consiste em colocar uma esfera de aço, de peso determinado, sobre uma amostra do betume num anel de latão. O betume, que se encontra inicialmente sólido, é colocado em água que vai sendo gradualmente aquecida a 5°C por minuto. Assim, o betume vai liquidificando até ao momento em que a esfera de aço percorre os 2,5 cm de distância entre o anel e o fundo do provete. No momento em que a esfera toca na base do provete, é o momento que se regista a temperatura.

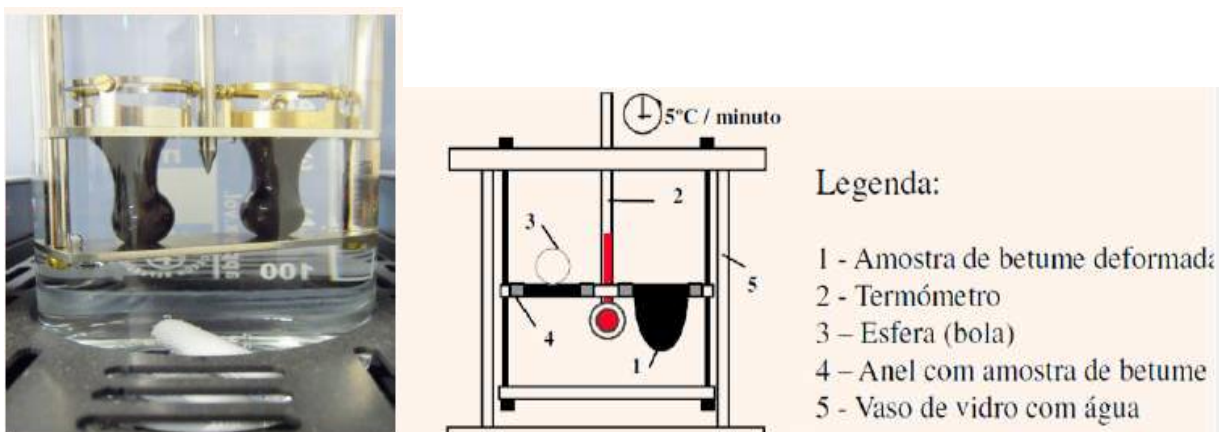


Figura 3.6 - Determinação do Ponto de amolecimento de um betume pelo método anel e bola

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

No caso das camadas granulares ou na colagem entre misturas betuminosas é necessário um material com características menos viscosas, como por exemplo o betume fluidificado. Mas por razões ambientais e por motivos de segurança para os operários, ligado a libertação de solventes para atmosfera, este tipo de materiais é cada vez menos utilizado. No entanto existem emulsões betuminosas que apresentam melhor desempenho que podem substituir estes materiais com grande eficiência.

As emulsões betuminosas consistem em dois líquidos imiscíveis, a água e o betume, mantendo-se estáveis devido ao emulsionante que mantém o sistema em causa em equilíbrio. Existem dois tipos de emulsões betuminosas, as aniónicas e as catiónicas. Em Portugal a simbologia para as emulsões betuminosas resume-se da seguinte forma: A ou C para aniónica ou catiónica respetivamente e R, M ou L para rotura rápida, média ou lenta.

As emulsões aniónicas apresentam uma boa adesividade aos agregados calcários e aplicam-se em condições de tempo seco. As emulsões catiónicas apresentam melhor adesividade aos agregados siliciosos e podem ser aplicados tanto em tempo seco como em tempo húmido, no entanto não é aconselhável o seu uso na presença de precipitação. No que diz respeito à rapidez de rotura, a escolha da emulsão depende do tipo de trabalho a realizar. As emulsões rápidas são, regra geral, utilizadas nas regas de colagem, entre as camadas betuminosas, ou, no caso de misturas betuminosas a frio, para preenchimento de covas. As emulsões médias e lentas são para a ligação entre camadas que precisem de uma estabilidade mais longa, como por exemplo a rega de impregnação entre a camada de base a camada de sub-base.

Além do betume corrente até agora estudado, ainda existem os betumes asfálticos modificados. Estes tipos de betumes existem desde a década de 70, no entanto, só na década de 90 é que começaram a ser utilizados com mais frequência em Portugal. Surgiram de forma a aumentar o leque de soluções para cada situação, quer fosse para, por exemplo, aumentar a resistência ou para diminuir o ruído.

Os principais grupos de aditivos nos betumes modificados são os elastómeros, os plastómeros, o enxofre, as borrachas, as fibras orgânicas ou inorgânicas e as resinas e endurecedores.

Os betumes modificados são utilizados para tentar reduzir a espessura das camadas de base e de regularização, conferindo igual ou até mesmo maior resistência, aumentando, por consequência, a vida útil do pavimento. No caso das camadas de desgaste, os betumes modificados são usados para melhorar as condições de segurança ao aumentar a aderência e a regularidade do pavimento e para melhorar as condições de conforto ao diminuir os ruídos provocados pelo rolamento. Em certos casos serve, também, para minimizar os efeitos do envelhecimento devido à ação dos agentes atmosféricos.

O envelhecimento do betume resulta do processo de endurecimento que este sofre durante o seu fabrico, transporte e aplicação e também durante o seu período de vida de serviço. É no processo de fabrico e aplicação em obra que o betume sofre 60% do seu envelhecimento total.

Misturas Betuminosas

As misturas betuminosas são o principal tipo de material utilizado nas camadas superiores de um pavimento rodoviário. Consistem num conjunto de materiais em doses específicas, ponderados e misturados numa central betuminosa, seguindo-se o seu transporte, espalhamento e compactação em obra de forma a criar, assim, as diferentes camadas do pavimento. Para se obter uma mistura betuminosa de qualidade é necessário garantir as seguintes características: estabilidade, durabilidade, flexibilidade, resistência à fadiga, aderência, impermeabilidade e trabalhabilidade.

i) Estabilidade

A estabilidade da mistura betuminosa define-se pela sua capacidade de resistir, com pequenas deformações, às cargas a que o pavimento está sujeito durante todo o seu período de vida. Esta característica depende essencialmente do atrito interno dos materiais da mistura e da sua coesão. A fricção interna está ligada à textura dos materiais, da granulometria dos agregados, da forma e tamanho das partículas, da densidade da mistura e do tipo e quantidade de betume utilizado. Este fenómeno resulta da combinação do atrito e do imbricamento entre os grãos do agregado. O atrito é tanto maior quanto a rugosidade das partículas do agregado e também da área de contacto entre as mesmas. O imbricamento depende, geralmente, da forma dessas partículas.

A estabilidade de uma mistura betuminosa aumenta com a compacidade do material, tornando-se essencial o uso de fusos granulométricos que permitam obter materiais de densidades adequadas e é também igualmente importante proceder-se a uma correta compactação da mistura.

É essencial evitar um uso excessivo de ligante, uma vez que, apesar de lubrificar as partículas e aumentar a coesão entre as mesmas, também reduz o atrito interno, promovendo as deformações (Fig. 3.7).

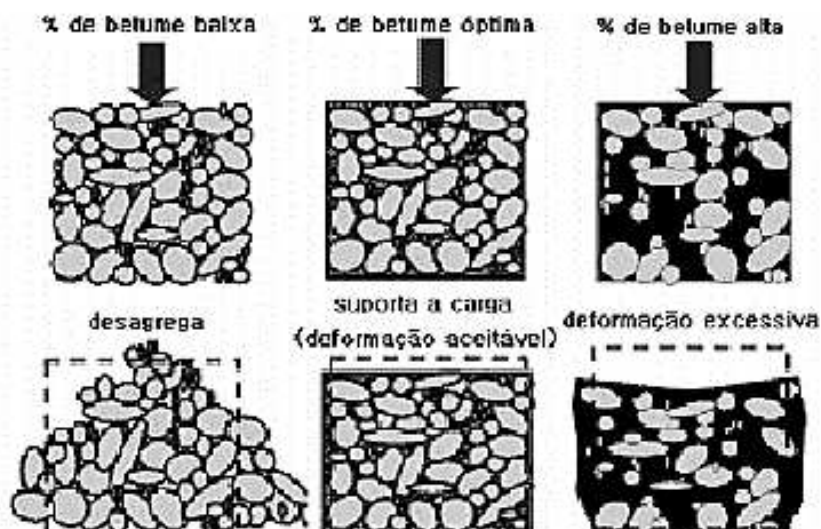


Figura 3.7 - Influência do betume na deformação

Fonte: Gardete, 2006

ii) Durabilidade

A durabilidade de uma mistura betuminosa consiste na sua resistência à desintegração provocadas pelas solicitações climáticas e pela ação do tráfego. É uma exigência fundamental para garantir que o pavimento cumpra as suas funções durante o período de vida para o qual foi dimensionado.

O betume na mistura pode sofrer oxidações ou o agregado, por ação de temperaturas extremas, pode deteriorar-se. Uma forma de evitar, ou atrasar, este processo é aumentar a quantidade de betume. Isto cria uma camada mais espessa à volta dos agregados, retardando assim o seu envelhecimento, além que reduz a percentagem de vazios na mistura, dificultando a entrada de ar e água que são os principais fatores de degradação do pavimento.

De forma geral, quando maior a quantidade de betume utilizado, maior será a durabilidade da mistura. No entanto, e como já referido anteriormente, uma grande percentagem de betume é também inconveniente para a estabilidade da mistura, pelo que se torna vital estabelecer um equilíbrio, mantendo essa percentagem de betume tão elevada quanto possível, mas sem prejudicar a estabilidade da mistura. Uma forma de aumentar a durabilidade passa pela utilização de materiais com granulometria contínua, e bem compactados, que resultem em misturas impermeáveis.

iii) Flexibilidade

Outra característica que é importante garantir é a flexibilidade. Esta característica está diretamente relacionada com a capacidade da mistura de se adaptar, gradualmente, aos movimentos e alterações do solo de suporte, ou seja, de não sofrer desnivelamentos elevados quando sujeito a ação do tráfego ou

quando ocorrem assentamentos diferenciais da fundação ou aterro. A flexibilidade de uma mistura betuminosa é tanto maior quanto maior for a quantidade de betume.

iv) Resistência à fadiga

A resistência à fadiga está relacionada com a repetida passagem de veículos que induzem, nos materiais ligados, extensões de tração compostas por duas componentes distintas: reversíveis, ou elásticas, e irreversíveis.

A durabilidade tem uma influência direta nesta característica, isto é, quanto maior for a durabilidade de uma mistura, maior será a sua resistência à fadiga. Portanto, a utilização de misturas mais densas (com maior quantidade de betume) e com materiais bem graduados, promove uma maior resistência à fadiga. No entanto, é importante manter o equilíbrio de forma a não prejudicar a estabilidade ou a flexibilidade.

v) Aderência

A aderência é uma característica vital para a segurança rodoviária. Apesar de ser importante garantir esta característica em todas as condições climáticas, esta torna-se mais relevante em tempo de chuva, pois é neste contexto que a aderência de um pavimento é menor. De forma assegurar o cumprimento desta exigência, as misturas não devem ter na sua composição betume em excesso e devem apresentar, se possível, agregados com textura rugosa de forma a aumentar o atrito. Outro aspeto a ter em consideração é a eficácia do sistema de drenagem superficial do pavimento.

vi) Impermeabilidade

A impermeabilidade de uma mistura betuminosa traduz-se na sua capacidade de resistir à passagem da água e do ar através das várias camadas do pavimento. Esta característica é importante para garantir uma maior durabilidade do pavimento.

Os fatores que influenciam a impermeabilidade de uma mistura são, regra geral, a percentagem de vazios, isto é, quanto menor for a percentagem de vazios, maior a impermeabilidade, e a forma do agregado e imbricamento entre eles.

vii) Trabalhabilidade

Esta exigência é importante uma vez que tem influência na sua aplicação em obra. A mistura betuminosa tem de ser colocada e compactada com facilidade. De uma forma geral, o respeito pelas regras de operação dos equipamentos e a correta formulação da mistura permitem resolver as questões relativas à trabalhabilidade dos materiais. No entanto, alguns agregados e aditivos podem prejudicar esta característica.

Os componentes da mistura: ar, betume e agregado tem de ser todos estudados e a fórmula final tem de cumprir as exigências na medida certa para o que se quer aplicar. A figura 3.8 apresenta essa relação.

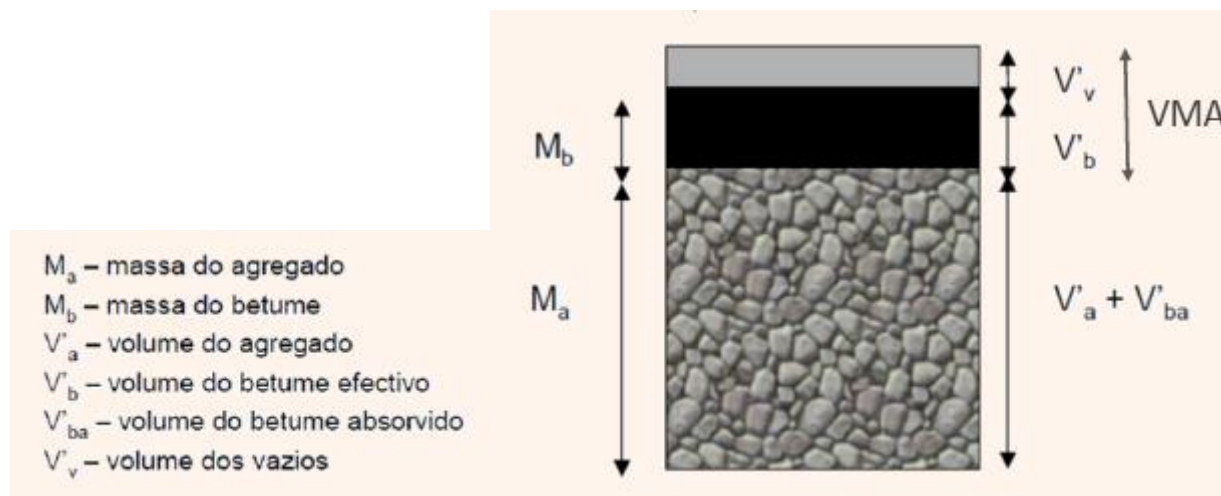


Figura 3.8 - Composição de uma amostra de mistura betuminosa compactada

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

Além dos componentes já mencionados, as misturas betuminosas contêm ainda o “fíler comercial”. Este componente representa a fração granulométrica mais fina (passados no peneiro 200ASTM (0,075mm)) e conjuntamente com o betume formam o mástique e são responsáveis pela ligação dos agregados. O fíler deve ser constituído por pó de calcário, cimento Portland ou cal hidráulica devidamente apagada (hidratada) e deve ser seco, isento de torrões, sem substâncias poluentes e uniforme.

Para as camadas de base e regularização utiliza-se o macadame betuminoso, que consiste numa estrutura de agregados com uma granulometria extensa, com uma dimensão máxima de 37,5 mm. O teor de betume está compreendido entre 4-5% e a porosidade entre 4-8%.

As misturas betuminosas densas são, essencialmente, empregues em camadas de regularização, mas apenas em locais com tráfego reduzido. Estas misturas apresentam uma granulometria 0/20 e uma percentagem de betume acima dos 5%, reduzindo a sua porosidade para valores aproximados de 3-5% e por fim o VMA com valores não inferiores a 13%.

Ainda nas camadas de regularização pode-se aplicar argamassa betuminosa. Esta mistura betuminosa a quente é usada quando se pretende obter espessuras até 4 cm, podendo servir de reperfilamento em ações de reabilitação dos pavimentos. Pode eventualmente ser usada, também, em camadas de desgaste, mas apenas na situação de haver uma quantidade reduzida de volume de tráfego. A mistura betuminosa com argamassa betuminosa pode ainda ser usada como tratamento superficial à propagação de fendas no pavimento.

Para camadas estruturais, como a de base, de forma a obter um melhor desempenho, pode utilizar-se misturas de alto módulo de deformabilidade. Estas misturas, com uma granulometria corrente (no máximo 0/20), conseguem apresentar uma maior eficiência devido à presença de uma percentagem elevada (>5%) de betumes duros, como o 10/20, apresentando temperaturas anel e bola entre 60-90 °C. Estas misturas, uma vez que apresentam uma elevada resistência à fadiga, são feitas com espessuras menores em relação a misturas mais tradicionais. No entanto, uma vez que têm de ser aquecidos a elevadas temperaturas, tornam-se mais poluentes aquando do seu fabrico.

A camada mais superficial de um pavimento, a camada de desgaste, é feita, regra geral, com betão betuminoso. Este tipo de mistura consiste num agregado com dimensão máxima de 10 a 14 mm, com uma percentagem de *filer* calcário de no mínimo 3%. Apresenta a mais alta percentagem de betume, cerca de 5-6%, enquanto que a porosidade varia entre 3-6% e o valor do VMA não deve ser inferior a 14%. O betão betuminoso é uma mistura mais fechada e resistente, podendo também ser utilizado nas camadas de regularização.

Outro material usado nas camadas de desgaste é o micro-betão betuminoso rugoso. De forma geral apresenta uma espessura reduzida, na ordem dos 3 a 4 cm e a sua contribuição para a resistência estrutural do pavimento é desprezada. É constituído por agregados com granulometrias baixas e o betume é modificado com polímeros.

Por fim, quando o tráfego existente é reduzido, podem ser usadas Misturas betuminosas fabricadas a frio. Deste tipo de misturas destacam-se duas, o Agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa e a mistura betuminosa aberta a frio. A primeira mistura trata-se de um agregado 0/20 misturado com emulsões de rotura lenta e a segunda mistura apresenta uma granulometria variável, dependendo da espessura da camada, e o ligante é uma emulsão de rotura média. Ambas apresentam características que lhes permitem ser usadas no reperfilamento de pavimentos ou no enchimento de bermas.

3.1.2 Pavimentos Rígidos

Os pavimentos rígidos são geralmente compostos por duas camadas, uma camada superficial com desempenho de desgaste em betão hidráulico e uma camada de sub-base em material, geralmente granular, que pode, ou não, ser estabilizada com ligantes hidráulicos. Este tipo de pavimento pode ainda ser armado ou não armado. Na maioria dos casos, o pavimento rígido rodoviário é não armado.

Os pavimentos rígidos apresentam duas razões para a sua utilização em relação aos pavimentos flexíveis, sendo essas razões as seguintes:

- Durante a sua vida útil os encargos para manutenção dos pavimentos rígidos são inferiores em relação aos pavimentos flexíveis, e os cuidados com os requisitos da fundação são também menores, apesar do custo inicial ser superior.
- A rigidez estrutural é concedida pelas lajes, uma vez que o módulo de deformabilidade do betão é consideravelmente superior ao dos materiais das demais camadas.

No entanto, este tipo de pavimento é apenas utilizado em situações específicas, onde os pavimentos flexíveis não conseguem garantir as propriedades de resistência e durabilidade.

Situações como zonas de tráfego de pesados intenso, baixas velocidades, altas temperaturas e probabilidade de derrames, são certamente vocacionadas para o pavimento rígido.

O pavimento rígido é seguramente mais resistente em termos de deformações e de um modo geral aceita cargas mais elevadas, estáticas e resiste bem aos derrames de combustíveis. É por este motivo que se utilizam em zonas de paragens e baixas velocidades, como áreas de abastecimento, portagens de autoestradas, pistas de aeroportos e terminais TIR.



Figura 3.9 - Exemplo de Pavimento Rígido

Fonte: Associação Brasileira de Cimento Portland, 2012

Como referido anteriormente, um pavimento rígido apresenta duas camadas, a mais superficial, a camada de desgaste (laje de betão), é a camada estrutural do pavimento que suporta, redistribui e transfere para as camadas inferiores os esforços provenientes do tráfego. A laje de betão, neste tipo de pavimentos, desempenha o papel de camada de desgaste e também de camada de base, já que o módulo de elasticidade do betão é consideravelmente superior ao dos materiais das restantes camadas. Deve

apresentar características de drenagem, ser impermeável e também apresentar uma superfície regular de modo a que o tráfego possa circular em segurança e com conforto. A camada de material granular, sub-base, serve como camada de apoio à laje de betão. Trata-se de uma camada constituída por material granular, britado, de granulometria extensa que serve para uniformizar os esforços da laje e transmiti-los à fundação, e que pode ou não ser tratada com ligante hidráulico (ABGEC – Agregado britado de granulometria extensa com cimento), para situações mais exigentes.

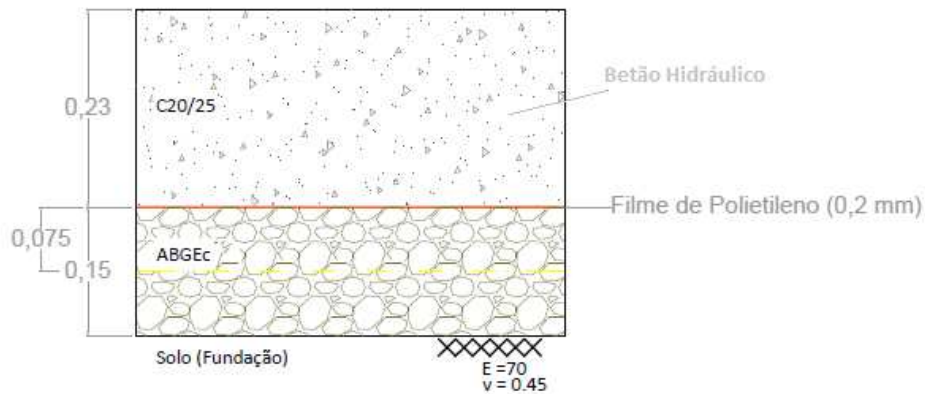


Figura 3.10 – Esquema de um pavimento rígido

Fonte: Santos et al, 2017

Os pavimentos rígidos podem ser constituídos em betão com juntas, betão com juntas e passadores, betão armado com juntas e betão armado contínuo. As características de cada um destes tipos pode ser descrito da seguinte forma:

- Betão com juntas – devido à elevada exposição ao ar a que uma laje está sujeita, o betão utilizado deve ser de elevada qualidade de forma a sofrer menos retração devido, por exemplo, às variações de temperatura e também para que tenha uma maior resistência para absorver estes esforços. Uma vez que se trata de lajes de betão desprovidas de armadura, a qualidade do betão é ainda mais importante para a eficiência na absorção dos esforços de tração resultantes da flexão. É vital que seja utilizado um betão com uma maior resistência e para que tal possa acontecer a quantidade de cimento utilizado é maior. Isto além de encarecer o pavimento, torna a estrutura mais retrátil. Desta forma é importante utilizar relações água/cimento adequadas sem prejudicar o desempenho estrutural e, ao mesmo tempo, economizando. Estes tipos de pavimentos são viáveis apenas no caso em que espaçamento entre juntas seja pequeno, isto é, entre 4 a 7 metros.

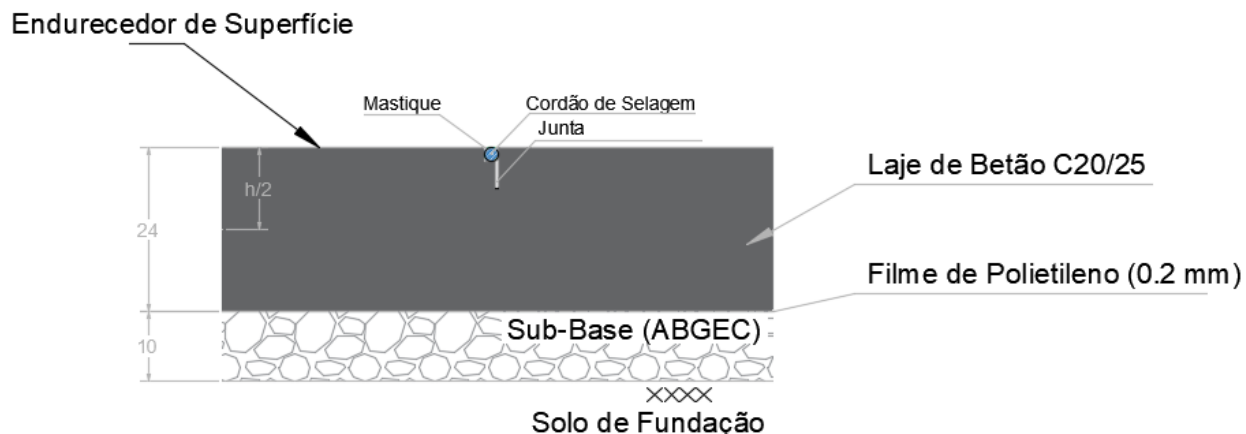


Figura 3.11 - - Exemplo de um pormenor de um pavimento rígido

- Betão com juntas e passadores – este tipo é semelhante ao betão com juntas mencionado anteriormente. A única diferença é a presença de varões de aço, denominados de passadores ou varões de transmissão de cargas, que permitem a transmissão de ações e esforços entre as lajes. Os passadores variam em diâmetro, comprimento e também no espaçamento que apresentam entre si, de acordo com as condições da obra e das exigências a nível estrutural. (Fig.3.12)

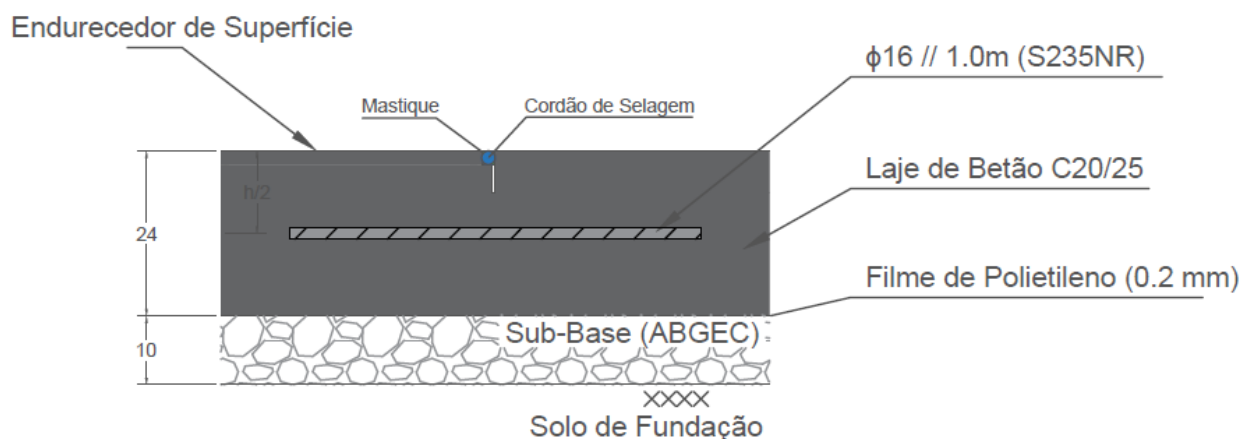


Figura 3.12 - Exemplo de um pormenor de um pavimento rígido com passadores

- Betão Armado com Juntas – este tipo de estrutura apresenta uma malha de varões nas placas de betão, sendo as mais comuns a malhasol. Esta armadura tem como objetivo reduzir a ocorrência de fendas e deformações devidas às variações de temperatura, ao empenamento, etc. A presença destas armaduras permite também que a distância entre juntas aumente, podendo atingir valores na ordem dos 15 metros.



Figura 3.13 - Pavimento betão armado

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

- Betão armado contínuo (BAC) – este tipo de pavimento rígido apresenta uma armadura em toda a sua extensão, evitando o uso das juntas. A armadura tem como objetivo reduzir quase totalmente a ocorrência de fendas, uma vez que não existe juntas, devido à retração e às variações de temperatura, etc. As únicas juntas presentes neste tipo de estrutura, são as juntas feitas devido ao faseamento da obra.



Figura 3.14 - Pavimento rígido armado

Fonte: Apontamentos PRAER (2018)

Aos pavimentos rígidos podem ainda ser adicionadas fibras de aço com o objetivo de prevenir a abertura de fendas e a sua propagação. As fibras permitem proporcionar ao material uma maior capacidade de se deformar e absorver os esforços a que está sujeito, permitindo que se reduza a espessura das lajes.

É essencial que haja um controlo do fendilhamento no betão de forma a diminuir o risco de ocorrência de fendas muito largas que permitam infiltrações. Estas infiltrações podem ocorrer, também, pelas juntas, pelo que é importante que se preencham as juntas com materiais selantes e deformáveis.

3.1.2.1 Comportamento

O comportamento dos pavimentos rígidos está associado à sua elevada resistência, uma vez que as tensões, ao contrário do que acontece nos pavimentos flexíveis, são distribuídas sobre uma grande área da laje, chegando à fundação do pavimento apenas uma pequena percentagem da carga aplicada (Fig.3.11). Assim a camada de sub-base apenas apresenta a função de regularizar a superfície do pavimento. Como já mencionado, os valores das cargas que chegam à fundação são relativamente baixas, fazendo com este tipo de pavimentos raramente apresentem problemas associados às fundações.

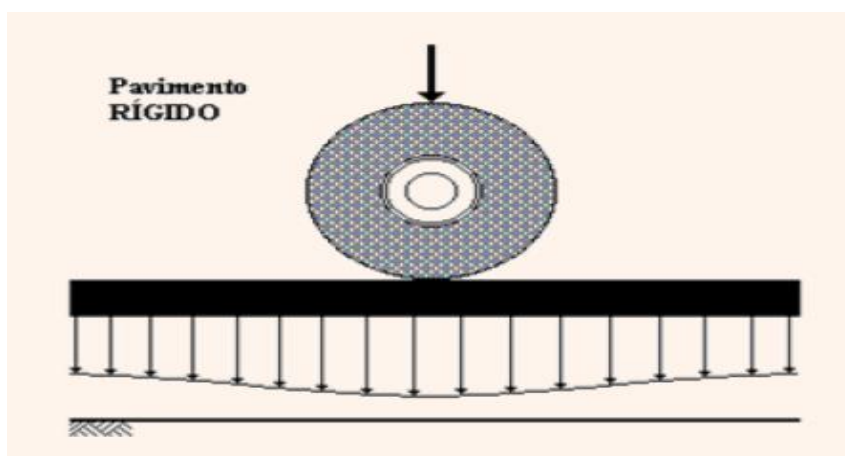


Figura 3.15 - Comportamento do pavimento rígido

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

Os pavimentos rígidos, por serem construídos em betão, estão sujeitos ao fenómeno de retração. Este fenómeno está associado à diminuição de volume da estrutura, devido à perda de água por secagem do betão. Existem vários tipos de retração a que as estruturas de betão estão sujeitas, no entanto a retração mais significativa nos pavimentos rígidos é a retração por secagem do betão uma vez que a maioria da estrutura está exposta ao ar. O fator que mais influencia a retração é o clima, ou seja, as variações de temperatura, a humidade, etc. Este fenómeno aumenta com a redução da humidade do ar e com o aumento da temperatura.

O fenómeno de retração está associado ao aparecimento de fendas no pavimento e depende da classe de resistência do betão, da deformabilidade e restrição à deformação. Uma forma de reduzir a retração é diminuir o tamanho das placas, pois dessa maneira haverá uma menor redução do volume da mesma. Uma vez que a superfície inferior da laje está em contacto com a camada de base, a retração do betão

não é livre, o que origina esforços devido às forças de atrito geradas, causando tração na laje. A placa tende a diminuir o seu comprimento para o centro (Fig. 3.16).



Figura 3.16 - Fenómeno de Retração do betão

Fonte: Reis, 2009

3.1.2.2 Materiais

O principal aglutinante de um pavimento rígido é o cimento. O cimento é definido como “um ligante hidráulico, ou seja, um material inorgânico finamente moído, que quando misturado com a água, forma uma pasta presa e endurece devido a reações e processos de hidratação e que, depois do endurecimento, conserva a sua resistência e estabilidade mesmo debaixo de água”. O cimento pode dividir-se em três classes diferentes, classe 32,5, classe 42,5 e classe 52,5. Estes valores identificam o valor da resistência à compressão, do material, aos 28 dias, em MPa. No caso da pavimentação, a classe mais utilizada é o cimento Portland (CEM I) da classe 42,5.

O cimento é o principal constituinte do betão, que é uma mistura de inertes grossos e finos (os agregados), de água e o cimento. As camadas de sub-base, de base e desgaste de um pavimento rígido podem ser compostas por diferentes misturas de cimento, destacando-se três tipos:

- Betões de cimento aplicados em camadas de desgaste e base de pavimentos rígidos;
- Misturas de agregados com cimento com uma quantidade menor de ligante, destinadas às camadas de base;
- Misturas de solo-cimento.

No primeiro tipo, os betões de cimento para camadas de desgaste mais base devem possuir uma característica mecânica de grande qualidade, com uma quantidade de 300 kg/m³ de cimento e a razão água/cimento deve ser inferior a 0,5.

No caso das sub-bases dos pavimentos rígidos, ou na camada de base de pavimentos semi-rígidos, utilizam-se as misturas pobres de cimento. Estas misturas são designadas de ABGEC, agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos, betão pobre cilindrado ou então betão pobre vibrado. A diferença nos tratamentos está na fração granulométrica, sendo que no primeiro, ligantes

hidráulicos, essa fração é de 0/6, 6/20 e 20/40, enquanto que nas restantes a fração granulométrica é de 0/4, 4/20 e 20/40.

3.1.3 Pavimentos Semi-Rígidos

Os pavimentos semi-rígidos são, de um modo geral, pavimentos “híbridos”, uma mistura dos dois pavimentos anteriormente falados, flexíveis e rígidos. Podem ser do tipo direto (em que se coloca uma camada betuminosa sobre uma camada estabilizada com cimento) ou inverso (em que se coloca uma base em material de granulometria extensa diretamente sobre a camada de material ligado, antecedendo a aplicação da camada de desgaste e de regularização ou ligação, camadas betuminosas), dependendo do que se pretende na superfície. Um exemplo de um pavimento semi-rígido é o caso dos pavimentos em cubos de granito, também designados de calçada. Outro tipo de pavimento comum, é por exemplo, o pavimento semi-rígido da autoestrada A4 (Porto – Penafiel). Este último, apresenta uma camada de desgaste em betão betuminoso e uma camada base em betão hidráulico, ABGEC ou solo-cimento. É um tipo de pavimento não muito usual, mas apresenta excelentes desempenhos de resistência à deformação e grande longevidade. A camada de sub-base continua a ser geralmente em material granular, como o ABGE ou solos selecionados.

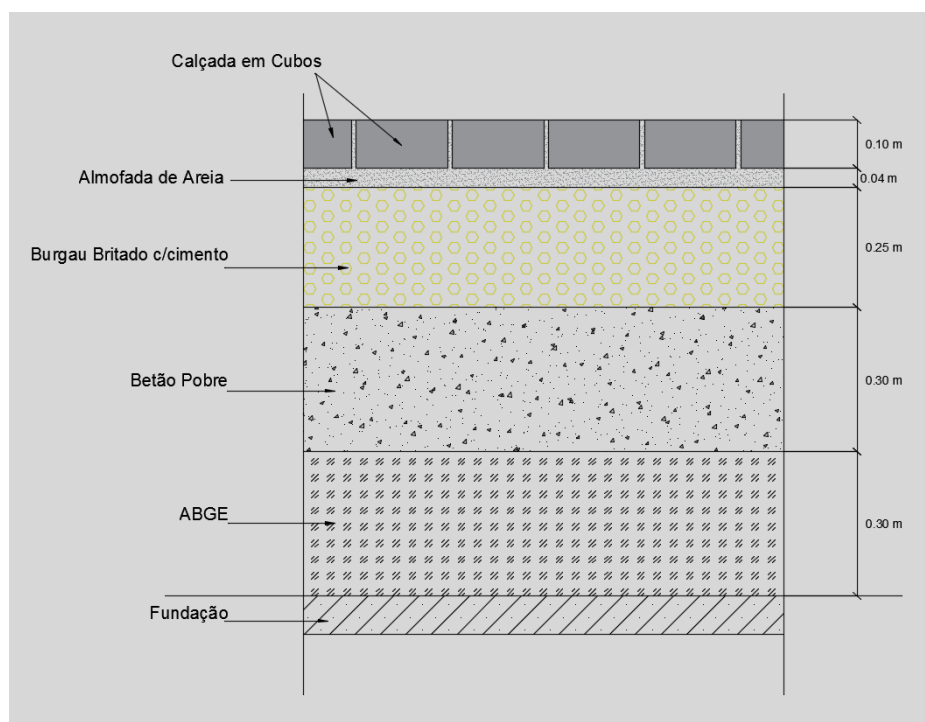


Figura 3.17 - Esquema de um pavimento Semi-Rígido (2018)

No quadro 3.3 são descritas as principais características das camadas que constituem um pavimento semi-rígido e também as espessuras que são adotadas para cada uma.

Quadro 3.3 - Camadas Constituintes de um pavimento semi-rígido e respectivas características

Fonte: Almeida, 2013

Camadas	Características	Espessuras Tipo [cm]
Camada de Desgaste	Constituída por material betuminoso. Suporta, redistribui e transfere para as camadas inferiores as tensões induzidas pela passagem dos rodados dos veículos. Deve ser impermeável, regular, nivelada e adequada à circulação de veículos com segurança e conforto. Deve ainda apresentar uma rugosidade compatível com a mobilização de atrito necessário à garantia de uma boa aderência roda-pavimento.	4-6
Camada de Regularização	Constituída por mistura betuminosa. Suporte à camada de desgaste: suporta, redistribui e transfere para as camadas inferiores as tensões transmitidas ao nível da camada de desgaste. Deve apresentar uma superfície regular e nivelada de forma a garantir uma boa execução da camada de desgaste.	5-12
Camada Granular (Pavimento Semi-Rígido com Estrutura "inversa")	Camada de material granular de granulometria extensa, não ligada, colocada entre as camadas betuminosas e a camada de betão pobre. Utilizada em pavimentos com estruturas "inversas" com o intuito de contrariar a propagação das fendas da base às camadas betuminosas.	15
Camadas de Base	Constituídas por material granulado estabilizado com ligantes hidráulicos. Representa a principal camada estrutural devido a sua rigidez.	20-30
Camada de Sub-Base	Constituídas por material granular britado sem recomposição (" <i>tout-venant</i> ") ou com recomposição em central, com granulometria extensa. É importante no processo construtivo pois permite distribuir as tensões induzidas pela circulação do tráfego. Outra função desta camada está relacionada com as propriedades drenantes, ajudando a proteger as camadas superiores de água capilar, funcionando como barreira. Ajuda também na drenagem interna do pavimento, quando concebida para tal.	15

Na figura 3.13 é ilustrado um exemplo de um tipo de pavimento semi-rígido, demonstrando a sua constituição e forma de funcionamento.

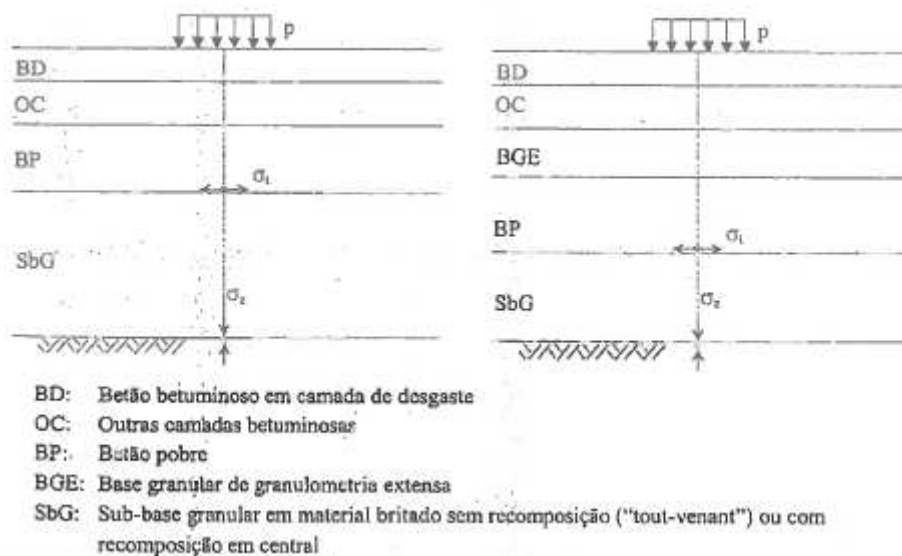


Figura 3.18 - Constituição e funcionamento de um pavimento semi-rígido

Fonte: Branco et al, 2006

No caso dos pavimentos semi-rígidos, graças à sua constituição e forma de funcionamento particular, é a camada de base que absorve a maior parte dos esforços verticais, reduzindo o valor atuante destes esforços na fundação. Isto deve-se à elevada rigidez desta camada.

3.2 TÉCNICAS E VARIÁVEIS DE DIMENSIONAMENTO

Dimensionar um pavimento consiste em determinar os materiais a usar em cada uma das camadas, assim como as suas espessuras. Isto é feito em função do tráfego que o troço em questão deverá ser capaz de suportar e das características do solo de fundação. Para além destes fatores, é preciso também ter em atenção a ação do clima local e das características dos materiais a aplicar. Assim as variáveis a ter em consideração são: o tráfego, agentes climáticos, condições de fundação e materiais.

Existem determinadas técnicas de dimensionamento, que se podem dividir em dois grupos: os métodos empíricos, que se baseiam na observação do comportamento de pavimentos de troços experimentais, e os métodos analíticos, que se baseiam na modelação dos pavimentos, fazendo uma relação dos estados de tensão e deformação causadas pela ação do tráfego e das ações climáticas, com a evolução das degradações estruturais do pavimento (CEPSA).

Existem ainda modelos teóricos para dimensionamento, tanto para pavimentos flexíveis como pavimentos rígidos. Alguns desses modelos são o Modelo de *Boussinesq*, o Modelo de *Westergaard*, o Modelo de *Hogg* e o Modelo multicamadas de *Burminster*. Podem descrever-se, de forma resumida, da seguinte maneira:

- Modelo de *Boussinesq* (1885) – estruturas uniformes (pavimentos granulares);
- Modelo de *Westergaard* (1926) – modelos de duas camadas em que o solo de fundação funciona como um conjunto de molas. Permite analisar cargas nos bordos ou cantos de uma laje (pavimentos rígidos)
- Modelo de *Hogg* (1938) – considera uma placa em repouso sobre o maciço indefinido do tipo *Boussinesq*. Trata-se de uma extensão do modelo de *Boussinesq*.
- Modelo Multicamadas de *Burmister* (1943) – Todas as camadas são consideradas como sólidos elásticos e admite que as camadas estejam ligadas ou não, nas interfaces. É o mais utilizado atualmente. Está na base da maioria dos programas de cálculo para pavimentos flexíveis.

3.2.1 Pavimentos Flexíveis

Para efeitos de dimensionamento de pavimentos flexíveis, como já foi referenciado, há pelo menos duas variáveis que é preciso estudar, o tráfego existente e a temperatura das misturas betuminosas. O tráfego é a origem das cargas aplicadas ao pavimento e a temperatura das misturas betuminosas refletem a rigidez das camadas e na sua capacidade de dispersar a ação do tráfego. A combinação destas duas ações mais importantes está na origem da perda de características essenciais ao desempenho do pavimento.

3.2.1.1 Tráfego

O tráfego é o agente mais agressivo para os pavimentos e em situações em que se verifiquem baixas velocidades e altas temperaturas torna-se particularmente agressivo. A ação do tráfego influencia a tipologia do pavimento, os materiais usados e a espessura de cada camada a construir. O tráfego é definido por vários tipos de veículos como velocípedes, ligeiros e pesados e cada um destes tipos subdivide-se em diferentes categorias. No entanto, para efeitos de dimensionamento, apenas se consideram o tipo de veículos pesados e todas as suas sub-categorias (Fig.3.19).















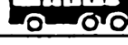
CAT	SILHUETAS	DESCRIÇÃO
f 1		Camiões de 3t de carga c/ 2 eixos e s/ reboque
f 2		Camiões de 3 t de carga c/ 3 eixos e s/ reboque
f 3		Camiões de 3t de carga c/ 4 eixos e s/ reboque
TOTAL f		
g 1		Camiões com 2 eixos e c/ reboque de 2 eixos
g 2		Camiões com 2 eixos e c/ reboque de 3 eixos
g 3		Camiões com 3 eixos e c/ reboque de 2 eixos
g 4		Camiões com 3 eixos e c/ reboque de 3 eixos
g 5		Outros camiões c/ reboque
TOTAL g		
h 1		Tratores c/ 2 eixos e c/ semi-reboque de 1 eixo
h 2		Tratores c/ 2 eixos e c/ semi-reboque de 2 eixos
h 3		Tratores c/ 2 eixos e c/ semi-reboque de 3 eixos
h 4		Tratores c/ 3 eixos e c/ semi-reboque de 1 eixo
h 5		Tratores c/ 3 eixos e c/ semi-reboque de 2 eixos
h 6		Tratores c/ 3 eixos e c/ semi-reboque de 3 eixos
h 7		Outros tratores c/ semi-reboque e/ou reboque
TOTAL h		
i 1		Autocarros c/ 2 eixos
i 2		Autocarros c/ 3 eixos
TOTAL i		
TOTAL GERAL		

Figura 3.19 - Categorias dos veículos pesados

Fonte: MACOPAV

Em Portugal os pesos máximos dos veículos pesados são contabilizados pelo Decreto-lei nº 133/2014 como se pode ver no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 - Pesos máximos para os vários tipos de veículos pesados existentes

Tipo de Veículo	Peso Máximo (Tonelada-Força)
<u>A motor</u>	
2 eixos	19
3 eixos	26
4 ou mais eixos	32
Autocarros Articulados com 3 eixos	28
Autocarros Articulados com 4 ou mais eixos	32
<u>Conjunto trator - semi-reboque</u>	
3 eixos	29
4 eixos	38
5 ou mais eixos	40
5 ou mais eixos com contentor ISSO de 40 pés	44
<u>Conjunto Motor - reboque</u>	
3 eixos	29
4 eixos	37
5 ou mais eixos	40
<u>Reboques</u>	
1 eixo	10
2 eixos	18
3 ou mais eixos	20

No mesmo Decreto-lei pode também ver-se o peso máximo para os diferentes tipos de eixos (Quadro 3.5). Existem três tipos de eixos diferentes, simples apenas com um eixo, tandem com dois eixos próximos e o eixo *tridem* com três eixos próximos, tendo em consideração que para efeitos de dimensionamento cada tipo de eixo é padronizado em eixos simples padrão de 80 ou 130 kN.

Quadro 3.5 - Tabela de Pesos máximos por eixo tipo

Tipo de Eixo		Peso Máximo (Tonelada-Força)
Eixo simples da frente (Veículos automóveis)		7,5
Eixo simples não motor		10
Eixo simples motor		12
Eixo Duplo motor e não motor se a distância entre eixos dos rodados for:	$d < 1,0$ m	12
	$1,0$ m $< d < 1,3$ m	17
	$1,3$ m $< d < 1,8$ m	19
	$d \geq 1,8$ m	20
Eixo triplo motor se não motor se a distância entre os eixos dos rodados extremos for:	$d < 2,6$ m	21
	$d \geq 2,6$ m	24

Quando se procede ao dimensionamento de um pavimento usam-se eixos padrão tipo, 80kN e 130kN. A utilização destes eixos tipo varia de país para país, sendo que em Portugal o mais habitual é a utilização do eixo padrão de 80kN, ao passo que, por exemplo, em França se usa o de 130kN. Para a obtenção do número de eixos que passa num determinado local é necessário proceder-se a uma contagem de veículos nos pontos mais solicitados em termos de tráfego.

Para fazer a previsão do tráfego futuro num determinado local é necessário efetuar um estudo sobre a ocupação do solo, as características socioeconómicas da população local e também as infraestruturas de transportes. Assim, para se efetuar essa previsão usa-se a expressão (3.1) que calcula o número de eixos total.

$$N = TMDA \times \sum_{i=1}^p \left(1 + \frac{tx}{100}\right)^{p-1} \times 365 \quad (3.1)$$

Em que:

TMDA – Tráfego médio diário anual;

tx – taxa de crescimento;

p – Tempo de vida útil do pavimento (20 anos – Flexível; 30 anos – Rígido).

Uma vez que ter um conhecimento completo da via em estudo é complexo, o MACOPAV define classes que caracterizam o tráfego existente, como se pode verificar no quadro 3.6.

Quadro 3.6 - Elementos relativos ao tráfego

Fonte: ex-JAE, 1995

Classe de Tráfego	TMDAp	Taxa de Crescimento anual (%) (a)	Fatores de agressividade		
			Pavimentos Flexíveis		Pavimentos Rígidos e Semi-Rígidos
			Eixo 80 kN (b)	Eixo 130 kN (c)	Eixo 130 kN (b)
T ₇	< 50	Estudo específico			
T ₆	50 - 150	3	2	0,3	0,5
T ₅	150 - 300		3	0,4	0,6
T ₄	300 - 500	4	4	0,6	0,7
T ₃	500 - 800		4,5	0,7	0,8
T ₂	800 - 1200	5	5	0,7	0,9
T ₁	1200 - 2000		5,5	0,8	1
T ₀	> 2000	Estudo específico			

(a) Taxa de crescimento recomendada nos casos em que não existem elementos adicionais relativos à previsão de crescimento;

(b) Factor de agressividade (α) proposto no Manual de Conceção;

(c) Factor de agressividade calculado a partir do valor proposto no Manual de Conceção para eixos de 80kN (80) através da expressão: $\alpha_{130} = \alpha_{80} \times \left(\frac{80}{130}\right)^4$

No caso de não existirem elementos adicionais, a determinação do TMDAp por sentido é efetuada considerando 50% do tráfego em cada sentido. No caso em que a estrada apresente mais que uma via em cada sentido, determina-se a distribuição de tráfego por via, considerando as percentagens presentes no quadro 3.7.

Quadro 3.7 - Distribuição do tráfego por vias

Fonte: Ex-JAE, 1995

Nº de Vias por Sentido	% do tráfego por sentido na via mais solicitada
2	90
3 ou mais vias	80

Desta forma pode calcular-se o número de eixos pela seguinte equação:

$$N = TMDA \times \sum_{i=1}^p \left(1 + \frac{tx}{100}\right)^{p-1} \times 365 \times \alpha \quad (3.2)$$

Em que:

TMDA – Tráfego médio diário anual;

tx – taxa de crescimento;

p – tempo de vida útil do pavimento (20 anos – Flexível; 30 anos – Rígido);

α – factor de agressividade (Figura 2.5).

A figura 3.20 ilustra um eixo padrão de 80 kN.

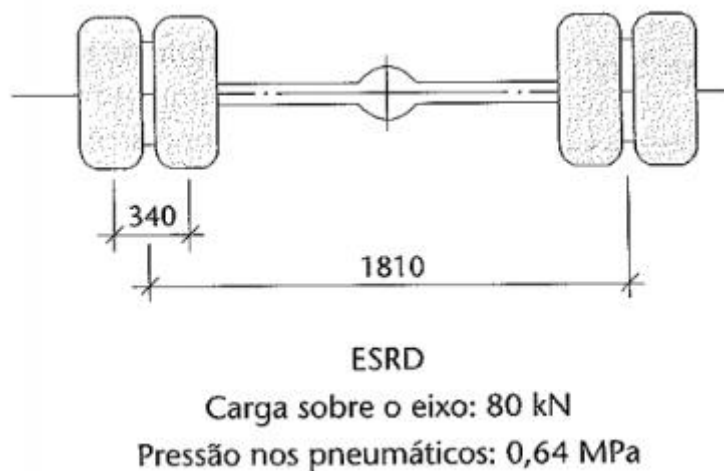


Figura 3.20 - Esquema de um Eixo Padrão 80 kN

Fonte: Balbo, 2007

3.2.1.2 Temperatura

O outro agente que influencia o dimensionamento é a temperatura das misturas betuminosas de cada camada que constitui o pavimento. A temperatura tem uma influência no desempenho estrutural do pavimento e é obtida em função da espessura do pavimento e da temperatura mensal do ar do local.

Para determinar as temperaturas de serviço existem basicamente quatro métodos:

- Método da Shell;
- Método analítico de Witczak;
- Método May e Witczak;
- Método PATED.

O primeiro método, da Shell, pode ser usado com recurso a ábacos como os da figura 3.21 em que se faz uma relação da temperatura média mensal do ar (eixo horizontal) e a espessura adotada para a camada (eixo vertical da direita) para determinar a temperatura de serviço (eixo vertical da esquerda).

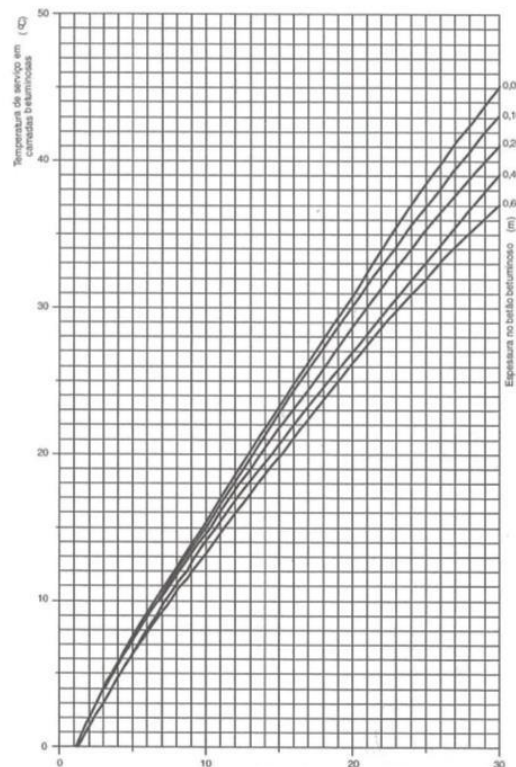


Figura 3.21 - Ábaco Shell

Fonte: Shell, 1977

O método Shell tem ainda o método de cálculo que se traduz nas seguintes expressões:

$$W = 0,0723 \times e^{0,1296 \times T_{MMA}} \quad (3.3)$$

Em que:

W – Fator de correção;

T_{MMA} – temperatura média mensal anual (média do registo das temperaturas de cada mês, durante um período mínimo de 20 anos) (°C).

$$T_{MMAp} = 7,7068 \times \ln(W_{médio}) + 20,257 \quad (3.4)$$

Em que:

T_{MMAp} – Temperatura média mensal anual ponderada (°C).

O segundo método que pode ser utilizado é o método Witczak (1972). A expressão utilizada neste método, para calcular a temperatura de serviço das camadas, traduz-se da seguinte forma:

$$Tmb = (Tmma + 17,778) \times \left(1 + \frac{1}{39,37 \times z + 4}\right) - \frac{18,889}{39,37 \times z + 4} - 14,444 \quad (3.5)$$

Em que:

$Tmma$ – temperatura média mensal do ar (°C);

z – Profundidade medida a partir da superfície do pavimento (m).

Da expressão (3.5) atrás apresentada foi feita uma adaptação, o método do May and Witczak “*Asphalt Insitute*”, e, de acordo com este método, a temperatura de serviço das camadas betuminosas pode ser obtida pela seguinte expressão:

$$Tmb = (16,23 \times z - 0,944) + (0,656 - 0,327 \times z) \times (Tmma \times 1,8 + 32) - 17,778 \quad (3.6)$$

Em que:

Tmb – temperatura média mensal, na mistura betuminosa (°C);

$Tmma$ – temperatura média mensal do ar (°C) $\left(\frac{T_{mensal\ máx} + T_{mensal\ mín}}{2}\right)$

z – Profundidade medida a partir da superfície do pavimento (m).

O último método aqui exposto é o PATED (Processo de Distribuição de Temperatura Equivalente), onde o cálculo é feito por distribuição horária de uma temperatura mensal, ou seja, uma distribuição representativa de 24 horas, em que o valor em cada hora para a temperatura no pavimento, a cada nível de profundidade, é obtido em função do valor estimado da temperatura do ar para o mesmo período de tempo (Pereira, 2006). Este método consegue representar com fidelidade o comportamento da mistura,

mas em termos de dimensionamento apresenta um elevado grau de dificuldade no seu uso, pois alguns dos dados necessários são difíceis de recolher. Desta forma o método foi simplificado para a seguinte expressão:

$$T_{mb}(a) = 6,846 \times z^{0,111} \times T_{mma(a)}^{0,297} \tag{3.7}$$

$$T_{mma(a)} = 0,1835 \times T_{m \text{ máx}} + 0,8165 \times T_{m \text{ mín}} \tag{3.8}$$

Em que:

$T_{mb(a)}$ – temperatura de serviço (°C), na mistura, à profundidade z;

z – Profundidade medida a partir da superfície do pavimento (m);

$T_{mma(a)}$ – temperatura mensal média do ar (°C);

$T_{m \text{ máx}}$ – média das temperaturas máximas anuais com 20 anos (mínimo) de tempo de recorrência (°C);

$T_{m \text{ mín}}$ – média das temperaturas mínimas anuais com 20 anos (mínimo) de tempo de recorrência (°C);

Por fim, o MACOPAV dividiu o país em três zonas climáticas distintas (Fig. 3.22) de forma a agilizar a escolha do betume a empregar. Em parceria com este mapa, para cada classe de tráfego e para classe de fundação existe um conjunto de tabelas com as temperaturas de serviço a utilizar.

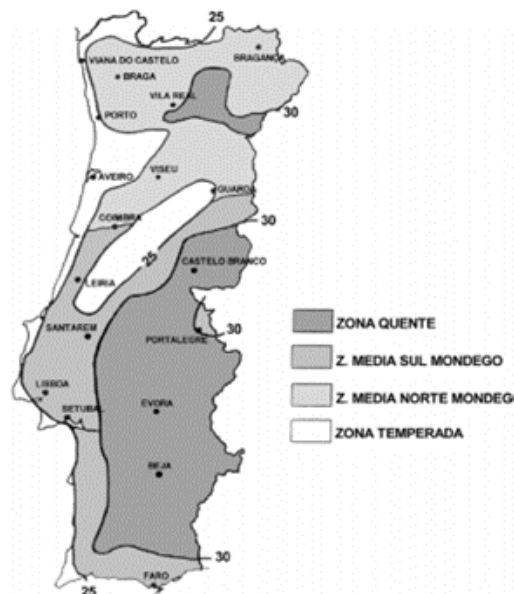


Figura 3.22 - Zonas Climáticas

Fonte: ex-JAE, 1995

3.2.1.3 Modelo de Dimensionamento

Após a análise do tráfego e das temperaturas de serviço para cada uma das camadas, é necessário calcular os módulos de deformabilidade das mesmas. Este subcapítulo servirá para explicar os métodos utilizados nesses cálculos.

O módulo de deformabilidade é o parâmetro mecânico que permite avaliar o quociente entre as tensões aplicadas e a extensão, isto é, a deformação. Resumidamente caracteriza mecanicamente os materiais das camadas do pavimento. Existem dois métodos de dimensionamento, os métodos empírico-mecanicista e os métodos expeditos.

O método empírico-mecanicista utiliza cálculos com base na observação de consequências e cria deduções das experiências.

Inicialmente é importante caracterizar as camadas de fundação (E_f) e sub-base (E_s). Para definir o valor do módulo de deformabilidade da fundação pode-se utilizar várias expressões diferentes, sendo que o Método Powell e o Método Shell são os mais utilizados. Assim utilizam-se, com mais frequência, as expressões (3.9) a (3.11).

$$E_f = 10 \times CBR \text{ (Método Shell)} \quad (3.9)$$

$$E_f = 17,6 \times CBR^{0,64} \text{ (Método Powell)} \quad (3.10)$$

$$E_s = E_f \times (0,2 \times h_s^{0,45}) \quad (3.11)$$

Onde:

CBR – California Bearing Ratio (%);

h_s – espessura da camada de sub-base (mm);

E_s – Módulo de solo de sub-base (MPa);

E_f – Módulo de solo de fundação (MPa).

Para o coeficiente de Poisson da fundação têm sido propostos os valores compreendidos entre 0,35 e 0,45, sendo que no MACOPAV é adotado o valor de 0,40.

A expressão da camada de sub-base é aplicável para qualquer camada granular e o coeficiente de Poisson apresenta valores entre 0,30 e 0,40, sendo que no MACOPAV o valor adotado é 0,35.

Nos métodos empíricos existem expressões para o cálculo dos módulos de deformabilidade e para as usar é necessário conhecer a rigidez do betume (S_b). O conceito de rigidez do betume foi inicialmente introduzido por Van der Poel em 1954 e era definido pelo ábaco apresentado na figura 3.23.

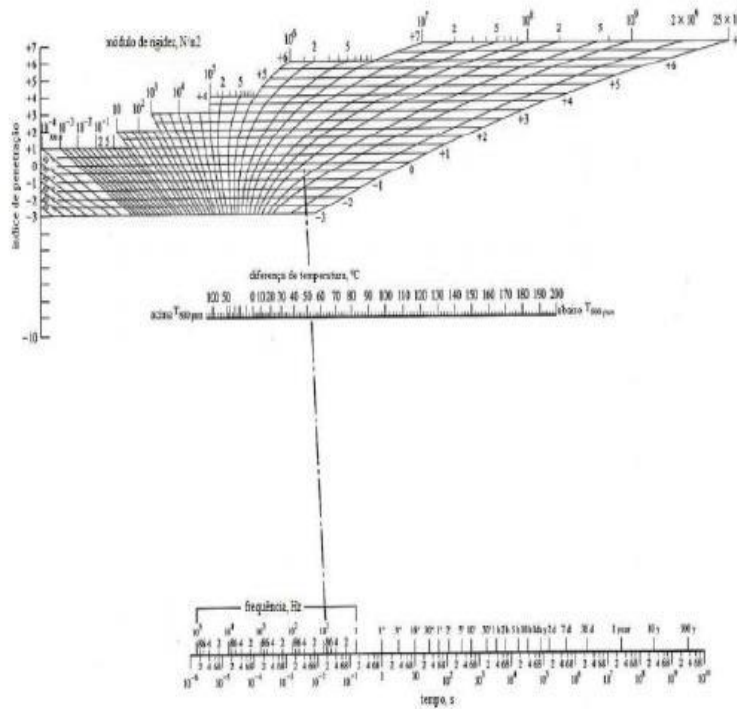


Figura 3.23 - Ábacos de Van der Poel

Fonte: Silva, 2015

No entanto, este ábaco apresenta uma grande desvantagem, uma vez que os resultados obtidos na sua consulta são imprecisos. Assim, Ullidtz e Peatti (Branco, Pereira, & Picado Santos, 2006) desenvolveram a expressão (3.12), que permite obter um valor mais preciso da rigidez do betume.

$$S_b = 1,157 \times 10^{-7} \times t_c^{-0,368} \times 2,718^{-IPENr} \times (T_{AB} - T)^5 \tag{3.12}$$

$$t_c = \frac{1}{V} \tag{3.13}$$

Em que:

S_b – rigidez do betume (MPa);

t_c – tempo de carga (s);

V – velocidade base (km/h);

IPENr – índice de penetração do betume corrigido

O índice de penetração do betume IPENr pode ser obtido pela expressão (3.14) auxiliada pelas expressões (3.15) e (3.16)

$$IPENr = - \frac{20 \times T_{ABr} + 500 \times \text{Log}(PEN25r) - 1951,55}{T_{ABr} - 50 \times \text{Log}(PEN25r) + 120,15} \tag{3.14}$$

$$T_{ABr} = 99,13 \times 26,35 \times \text{Log} (PEN25r) \quad (3.15)$$

$$PEN25r = 0,65 \times PEN25 \quad (3.16)$$

Em que:

Tab – temperatura de amolecimento (°C) pelo método anel e bola, que é uma medida empírica indireta, da viscosidade do betume;

TABr – temperatura anel e bola corrigida (°C);

PEN25 – penetração (10-1 mm) do betume a 25°C, que é também uma medida empírica da viscosidade do betume;

PEN25r – penetração (10-1 mm) do betume a 25°C, retificada;

IPENr – índice de penetração corrigido.

Para finalmente obter o valor do módulo de deformabilidade das misturas betuminosas pode-se recorrer a dois métodos, o método Nottingham e o método da Shell. No entanto o método da Shell é o mais utilizado, pelo que será este o processo explicado e usado neste relatório. O método da Shell é baseado nos ábacos com medidas britânicas e traduzido para o sistema internacional nas seguintes expressões (3.17) a (3.22) que são apresentadas de seguida:

$$Sm\ 108 = 8 + 5,68 \times 10^{-3} \times Va + 2,135 \times 10^{-4} \times Va^2 \quad (3.17)$$

$$Sm\ 3109 = 10,82 - \frac{1,342 \times (100 - Va)}{Va + Vb} \quad (3.18)$$

$$S68 = 0,6 \times \log \frac{1,37 \times Vb^2 - 1}{1,33 \times Vb - 1} \quad (3.19)$$

$$S89 = 1,12 \times \frac{(Sm3109 - Sm108)}{\log(30)} \quad (3.20)$$

$$A = \frac{S89 + S68}{2} \times (\log(Sb) - 8) + \frac{S89 - S68}{2} \times |\log(Sb) - 8| + Sm108 \quad (3.21)$$

$$Em = 10^A \quad (3.22)$$

Em que:

E_{mb} – módulo de deformabilidade das misturas betuminosas (Pa);

v_a – percentagem volumétrica do agregado (%);

V_b – percentagem volumétrica do betume (%);

No entanto, quando se pretende calcular o módulo de deformabilidade de misturas betuminosas de alto módulo, em Portugal, é aconselhável utilizar o método (Capitão & Picado Santos, 2006), onde se recorre às seguintes expressões:

$$V_{bv} = \frac{V_b + \rho_{\text{mistura}}}{\rho_{\text{vol.betume}}} \quad (3.23)$$

$$E_m = 30231 - 2151,1 \times tc - 331,9 \times T - 853,5 \times V_{bv} - 16,94 \times \varepsilon_{tadm} + 6,33 \quad (3.24)$$

Em que:

ρ – Massa específica (kg/m³);

V_{bv} – Percentagem volumétrica do betume (%)

E_m – módulo de deformabilidade das misturas betuminosas (MPa);

S_b – rigidez do betume (MPa);

tc – tempo de carga (s);

T – Temperatura de serviço (°C);

ε_{tadm} – extensão admissível ($\times 10^{-6}$).

Após obter os valores dos módulos de deformabilidade o processo de dimensionamento continua através de métodos iterativos com o recurso a programas de cálculo, como, por exemplo, o BISAR ou o ALIZE-LCPC. Estes programas servem para calcular as extensões de tração e verticais a que o pavimento estará sujeito quando introduzido os valores de deformabilidade e as espessuras das camadas nos programas. Para que o pavimento esteja dimensionado de forma correta, as extensões reais terão que ser maiores que as extensões teóricas obtidas pelos programas de cálculo mencionados.

Assim, as extensões de tração e as verticais, através do método da Shell, são calculadas recorrendo às expressões (3.25) e (3.26) respetivamente:

$$\varepsilon_t = (0,856 \times vb + 1,08) \times E_{mb}^{-0,36} \times N_{80}^{-0,2} \quad (3.25)$$

Em que:

vb – percentagem volumétrica de betume (%);

ε_t – extensão de tração ($\times 10^{-6}$);

N_{80} – número de eixos padrão de 80 kN;

E_{mb} – módulo de deformabilidade das misturas betuminosas (Pa);

$$\varepsilon_v = k_s \times N_{80}^{-0,25} \quad (3.26)$$

Em que:

ε_v – extensão vertical ($\times 10^{-6}$);

N_{80} – número de eixos padrão de 80 kN;

k_s – Coeficiente que depende da probabilidade de sobrevivência do pavimento.

É importante que ao calcular as extensões se garanta uma margem de segurança, por exemplo, o valor da extensão real ser aproximadamente 80% do valor da extensão admissível.

Como mencionado no início do capítulo, existe o método expedito de dimensionamento dos pavimentos flexíveis. Este método baseia-se no processo até agora explicado e serve, acima de tudo, como referência ou pré-dimensionamento. O método do MACOPAV define as estruturas de pavimentos através de classes de tráfego e da classe da fundação, conforme demonstrado no quadro 3.8.

Quadro 3.8 - Definição das classes de fundação segundo a ex-JAE

Fonte: Manual de Pavimentação CEPISA

Classe de fundação	Módulo da fundação, E_f (MPa)		Classes de tráfego
	Gama	Valor de cálculo	
F ₁	30 < E_f ≤ 50	30	T ₅ T ₆
F ₂	50 < E_f ≤ 80	60	T ₃ T ₄ T ₅ T ₆
F ₃	80 < E_f ≤ 150	100	T ₁ T ₂ T ₃ T ₄ T ₅ T ₆
F ₄	E_f > 150	150	T ₁ T ₂ T ₃ T ₄ T ₅ T ₆

Neste método é necessário, antes de tudo, escolher a fundação e, recorrendo ao quadro 3.9, caracterizar o solo e obter a sua classe. Para que seja possível cumprir esse processo, é necessário fazer ensaios em laboratório ou, em alternativa, ter cartas geotécnicas que caracterizam os solos por zonas. Ainda no quadro 3.9 é possível retirar o valor de CBR conforme o tipo de solo existente.

Quadro 3.9 - Classificação dos Solos

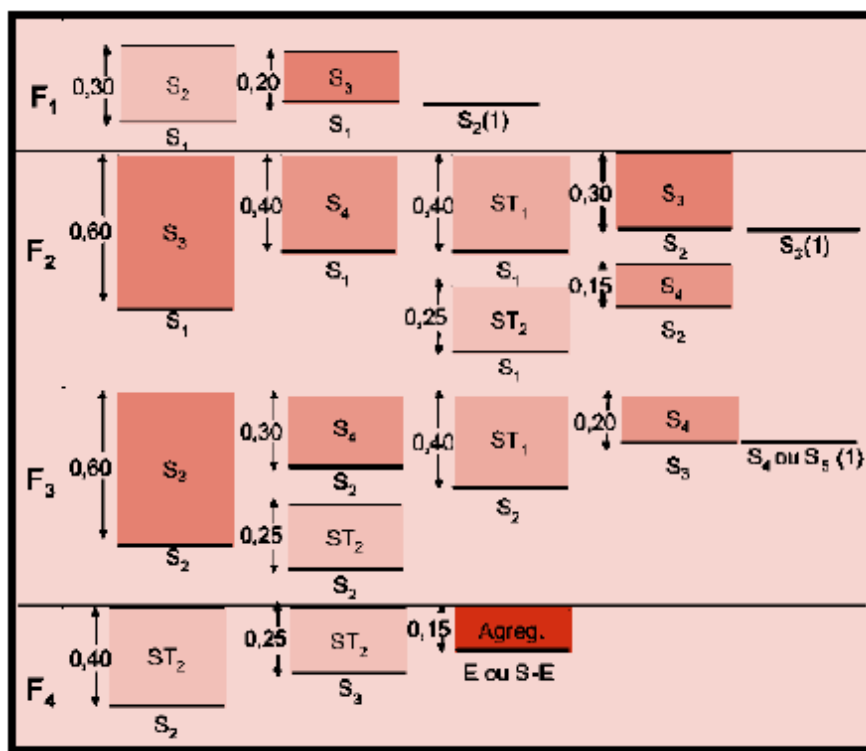
Fonte: Manual de Pavimentação CEPISA

Classe	CBR (%)	Tipo de solo (ASTM D2487)	Descrição
S ₀	< 3	OL	Siltes orgânicos e siltes argilosos orgânicos de baixa plasticidade
		OH	Argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltes orgânicos
		CH	Argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas
		MH	Siltes inorgânicos; areias finas micáceas; siltes micáceos
S ₁	3 ≤ CBR < 5	OL	Siltes orgânicos e siltes argilosos orgânicos de baixa plasticidade
		OH	Argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltes orgânicos
		CH	Argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas
		MH	Siltes inorgânicos; areias finas micáceas; siltes micáceos
S ₂	5 ≤ CBR < 10	CH	Argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas
		MH	Siltes inorgânicos; areias finas micáceas; siltes micáceos
		CL	Argilas inorgânicas de plasticidade baixa a média; argilas com seixo, argilas arenosas; argilas siltosas e argilas magras
		ML	Siltes inorgânicos e areias muito finas; areias finas, siltosas ou argilosas; siltes argilosos de baixa plasticidade
		SC	Areia argilosa; areia argilosa com cascalho
S ₃	10 ≤ CBR < 20	SC	Areia argilosa; areia argilosa com cascalho
		SM	Areia siltosa; areia siltosa com cascalho
		SP	Areias mal graduadas; areias mal graduadas com cascalho
S ₄	20 ≤ CBR < 40	SW	Areias bem graduadas; areias bem graduadas com cascalho
		GC	Cascalho argiloso; cascalho argiloso com areia
		GM-u	Cascalho siltoso; cascalho siltoso com areia
		GP	Cascalho mal graduado; cascalho mal graduado com areia
S ₅	≥ 40	GM-d	Cascalho siltoso; cascalho siltoso com areia
		GP	Cascalho mal graduado; cascalho mal graduado com areia
		GW	Cascalho bem graduado; cascalho bem graduado com areia

No quadro 3.10 indicam-se os diferentes materiais a aplicar na constituição do leito do pavimento, assim como as suas espessuras, de forma a obter as classes das fundações anteriormente definidas.

Quadro 3.10 - Materiais a aplicar no leito do pavimento e classes de resistência resultantes
(espessuras em mm)

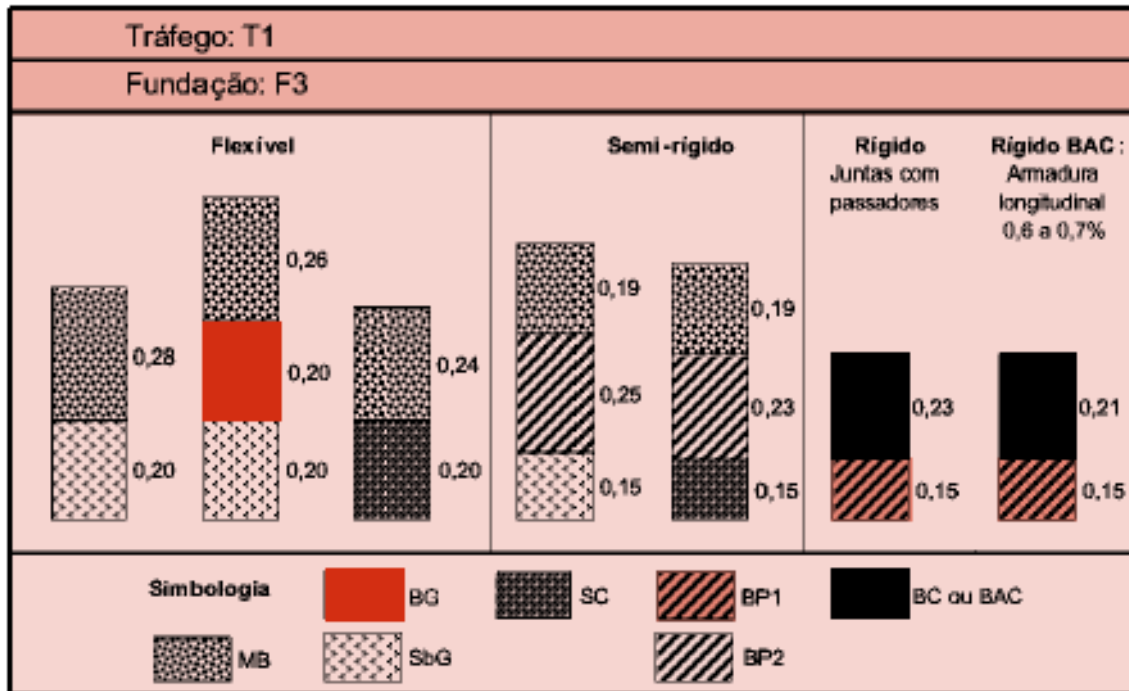
Fonte: Manual de pavimentação CEPISA



Para finalizar o processo, tendo em consideração o tipo de fundação e a classe de tráfego, o MACOPAV apresenta algumas soluções de estruturas de pavimentos pré-concepcionadas como é possível ver através do quadro 3.11. Existem vários quadros com estruturas de pavimentos distintas para as diferentes classes de tráfego e as diferentes classes de fundação. Este processo, com recurso aos quadros até agora apresentados, servem apenas como referência ou pré-dimensionamento, não podendo ser usados como forma de obter uma solução final para a estrutura do pavimento.

Quadro 3.11 - Estruturas de pavimentos para classe de tráfego T1 e classe de Fundação F3

Fonte: Manual de Pavimentação CEPSA



3.2.2 Pavimentos Rígidos

O processo de dimensionamento dos pavimentos rígidos segue o método de *Westergaard*. Desta forma, será apresentado o método PCA, da *Portland Cement Association*, que é o método mais utilizado.

O método PCA utiliza dois critérios de dimensionamento, a fadiga e a erosão do apoio das lajes, ou desgaste, em percentagens, para saber se as espessuras e os materiais utilizados cumprem os requisitos de segurança e conforto. Para facilitar o cálculo destes critérios utiliza-se uma folha de cálculo como a representada na figura 3.24.

A folha de cálculo apresenta vários fatores que é necessário estudar previamente de forma a obter os valores, em percentagem, da fadiga e do desgaste. Para obter alguns desses fatores é necessário recorrer a ábacos e tabelas incluídas no método PCA.

Verificação estrutural do pavimento rígido (Método PCA)						
Projecto _____						
Espessura considerada _____ (mm)			Barras de transferência: sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>			
Módulo de reacção do solo (K) _____ (MPa/m)			Bermas: sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>			
Tipo e espessura da sub-base _____ (mm)			Período de vida: _____ (anos)			
Módulo de reacção global (K) _____ (MPa/m)						
Tensão de rotura por tracção de flexão (MR) _____ (MPa)						
Coeficiente de segurança (LSF) _____						
Cargas por eixo (kN)	Multiplicadas por LSF (kN)	Repetições Previstas	Análise à Fadiga		Análise ao Desgaste	
			Repetições admissíveis	Percentagem de fadiga	Repetições admissíveis	Percentagem de desgaste
1	2	3	4	5	6	7
Eixos Simples		8. Tensão Equivalente	10. Factor de Desgaste _____			
		9. Factor de Tensão 				
Eixos Tandem		11. Tensão Equivalente	13. Factor de Desgaste _____			
		12. Factor de Tensão 				
Eixos Tridem		14. Tensão Equivalente	16. Factor de Desgaste _____			
		15. Factor de Tensão 				
Total fadiga			0,00%	Total desgaste		0,00%

Figura 3.24 - Verificação estrutural do pavimento rígido (Adaptado do Método PCA)

A tensão característica de rotura à tração por flexão aos 28 dias é o critério que mais influencia a análise à fadiga. O método PCA inclui nas várias tabelas e ábacos um coeficiente de 15% para a utilização daquele valor, o que significa que se assume que haverá um bom controlo de qualidade. A tensão característica de rotura à tração por flexão pode ser obtida pela seguinte expressão:

$$M_R = k \times \sqrt{f(c)'} \tag{3.27}$$

Em que:

M_R – tensão de rotura à tração por flexão [MPa];

k – Constante que depende do agregado (rolado = 0,7 ou britado = 0,8);

$f(c)'$ – resistência à compressão (MPa), ou seja $f_{ck,cube}$ (28 dias).

De seguida, o fator a ter em consideração é o módulo de reação do solo ($K_{subgrade}$), que é obtido em função do CBR (%), recorrendo ao ábaco da figura 3.25

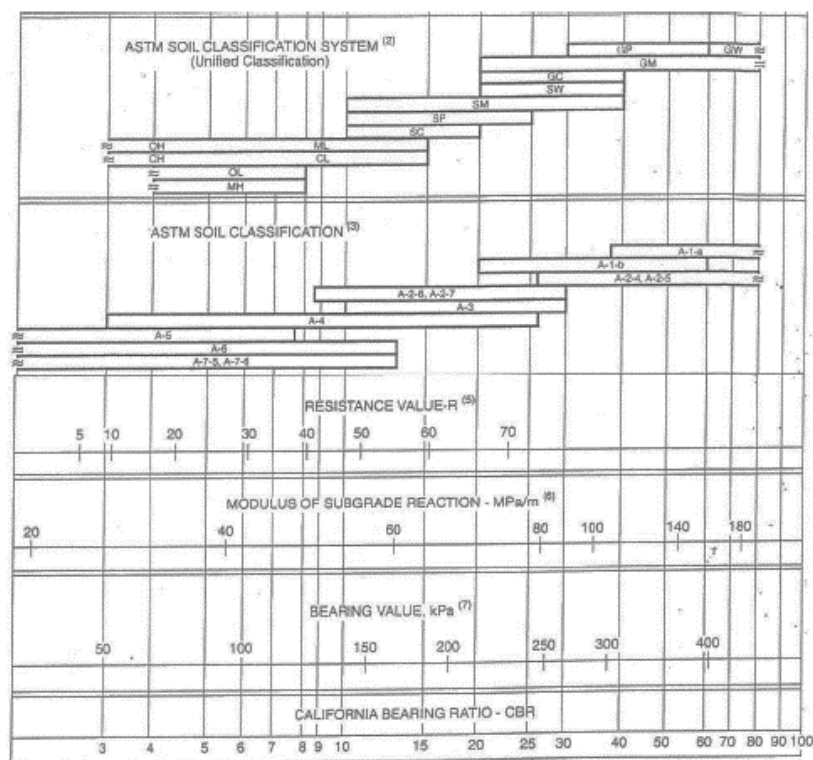


Figura 3.25 - Relação entre o valor de CBR e o Módulo de Reação do Solo

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

Uma vez obtido o módulo de reação do solo, determina-se o módulo de reação global (K_g). Este valor traduz a resistência oferecida pelos materiais sob a laje e depende da espessura e do tipo de camada de sub-base utilizada, isto é, se é tratada ou não tratada com ligantes hidráulicos. Para se obter este valor

recorre-se às tabelas representadas na figura 3.26, que relacionam o módulo de reação do solo com a espessura da sub-base. Apresentam uma limitação de espessuras entre os 100 e os 300 mm da sub-base.

Valores do Módulo de Reação (K) do conjunto solo+sub-base não tratada									
Subgrade k value		Subbase k value							
		100 mm		150 mm		225 mm		300 mm	
MPa/m	pci	MPa/m	pci	MPa/m	pci	MPa/m	pci	MPa/m	pci
20	73	23	85	26	96	32	117	38	140
40	147	45	165	49	180	57	210	66	245
60	220	64	235	66	245	76	280	90	330
80	295	87	320	90	330	100	370	117	430

Valores do Módulo de Reação (K) do conjunto solo+sub-base tratada									
Subgrade k value		Subbase k value							
		100 mm		150 mm		225 mm		300 mm	
MPa/m	pci	MPa/m	pci	MPa/m	pci	MPa/m	pci	MPa/m	pci
20	73	60	220	80	300	105	400	135	500
40	147	100	370	130	500	185	680	230	850
60	220	140	520	190	700	245	900	-	-

Figura 3.26 - Valores do módulo de reação global (Solo + Sub-base)

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

Para preencher a folha de cálculo são também necessários definir os valores base de projeto, que são o período de vida útil e o coeficiente de segurança relativo à solicitação (LSF). O período de vida útil, para efeitos de dimensionamento, é de no mínimo 30 anos e no máximo 50 anos, sendo que o valor comum na comunidade de projetistas é de 30 anos. O coeficiente de segurança, depende da intensidade de tráfego esperado para o troço em estudo, podendo tomar os seguintes valores:

- LSF - 1,0 – tráfego baixo;
- LSF - 1,1 – tráfego médio;
- LSF - 1,2 – tráfego intenso (Mais usual);
- LSF - 1,3 – casos especiais.

O tráfego deve ser calculado por tipo de eixo estimado e o número de passagens, ou repetições, de cada eixo durante o período de vida útil definido. A carga dos eixos “tridem”, para simplificar os cálculos, são divididos por 3 e tratados como eixos simples.

É necessário ainda definir se o pavimento em estudo tem ou não bermas e barras de transferência de carga, com ou sem juntas protegidas. A presença de bermas influencia a análise à fadiga, enquanto que as barras de transferência de carga influenciam a análise ao desgaste.

Uma vez reunidos todos estes valores, é possível preencher a folha de cálculo recorrendo ao seguinte procedimento:

1. Preencher os dados do cabeçalho, como nome de projeto, espessura adotada, módulo de reação do solo (K_{subgrade}), tipo de sub-base (tratada ou não tratada) e espessura da mesma, módulo de reação global (K_g), tensão de rotura à tração por flexão do betão (M_k), coeficiente de segurança (LSF), tipo de juntas, com ou sem bermas e período de vida útil;
2. Preencher as cargas por eixo, começando pelo mais pesado, até ao mais leve (kN), multiplicar pelo LSF e colocar as repetições previstas (N) para cada eixo;
3. Para cada eixo simples, tandem ou tridem, determinar pelos quadros representados n figura 3.27, as tensões equivalentes (2 quadros c/s bermas);

Slab thickness (mm)	k of subgrade-subbase (MPa/m)					
	20	40	60	80	140	180
100	5.42/4.39	4.75/3.83	4.38/3.59	4.13/3.44	3.66/3.22	3.45/3.15
110	4.74/3.88	4.16/3.35	3.85/3.12	3.63/2.97	3.23/2.76	3.06/2.68
120	4.19/3.47	3.69/2.98	3.41/2.75	3.23/2.62	2.88/2.40	2.73/2.33
130	3.75/3.14	3.30/ 2.68	3.06/2.46	2.89/2.33	2.59/2.13	2.46/2.05
140	3.37/2.87	2.97/2.43	2.76/2.23	2.61/2.10	2.34/1.90	2.23/1.83
150	3.06/2.64	2.70/2.23	2.51/2.04	2.37/1.92	2.13/1.72	2.03/1.65
160	2.79/2.45	2.47/2.06	2.29/1.87	2.17/1.76	1.95/1.57	1.86/1.50
170	2.56/2.28	2.26/1.91	2.10/1.74	1.99/1.63	1.80/1.45	1.71/1.38
180	2.37/2.14	2.09/1.79	1.94/1.62	1.84/1.51	1.66/1.34	1.58/1.27
190	2.19/2.01	1.94/1.67	1.80/1.51	1.71/1.41	1.54/1.25	1.47/1.18
200	2.04/1.90	1.80/1.58	1.67/1.42	1.59/1.33	1.43/1.17	1.37/1.11
210	1.91/1.79	1.68/1.49	1.56/1.34	1.48/1.25	1.34/1.10	1.28/1.04
220	1.79/1.70	1.57/1.41	1.46/1.27	1.39/1.18	1.26/1.03	1.20/0.98
230	1.68/1.62	1.48/1.34	1.38/1.21	1.31/1.12	1.18/0.98	1.13/0.92
240	1.58/1.55	1.39/1.28	1.30/1.15	1.23/1.06	1.11/0.93	1.06/0.87
250	1.49/1.48	1.32/1.22	1.22/1.09	1.16/1.01	1.05/0.88	1.00/0.83
260	1.41/1.41	1.25/1.17	1.16/1.05	1.10/0.97	0.99/0.84	0.95/0.79
270	1.34/1.36	1.18/1.12	1.10/1.00	1.04/0.93	0.94/0.80	0.90/0.75
280	1.28/1.30	1.12/1.07	1.04/0.96	0.99/0.89	0.89/0.77	0.86/0.72
290	1.22/1.25	1.07/1.03	0.99/0.92	0.94/0.85	0.85/0.74	0.81/0.69
300	1.16/1.21	1.02/0.99	0.95/0.89	0.90/0.82	0.81/0.71	0.78/0.66
310	1.11/1.16	0.97/0.96	0.90/0.86	0.86/0.79	0.77/0.68	0.74/0.64
320	1.06/1.12	0.93/0.92	0.86/0.83	0.82/0.75	0.74/0.66	0.71/0.62
330	1.02/1.09	0.89/0.89	0.83/0.80	0.78/0.74	0.71/0.63	0.68/0.59
340	0.98/1.05	0.85/0.86	0.79/0.77	0.75/0.71	0.68/0.61	0.65/0.57
350	0.94/1.02	0.82/0.84	0.76/0.75	0.72/0.69	0.65/0.59	0.62/0.55

Figura 3.27 - Quadro para determinar as tensões equivalentes (exemplo: Eixo simples/tandem sem bermas)

4. Calcular os fatores de tensão para cada tipo de eixo, pela relação apresentada na equação (3.28):

$$\text{fator de tensão} = \frac{\text{tensão equivalente}}{Mr} \tag{3.28}$$

5. Para cada tipo de eixo, determinar pelos quadros na figura 3.28, os fatores de desgaste (erosão/desgaste);

Slab thickness (mm)	k of subgrade-subbase (MPa/m)					
	20	40	60	80	140	180
100	3.94/4.00	3.92/3.93	3.90/3.90	3.88/3.88	3.84/3.84	3.80/3.82
110	3.82/3.90	3.79/3.82	3.76/3.79	3.76/3.76	3.72/3.72	3.69/3.70
120	3.71/3.81	3.68/3.73	3.67/3.69	3.65/3.66	3.62/3.62	3.59/3.59
130	3.61/3.73	3.58/3.65	3.56/3.60	3.55/3.57	3.52/3.52	3.50/3.49
140	3.52/3.66	3.49/3.57	3.47/3.52	3.46/3.49	3.43/3.43	3.41/3.41
150	3.43/3.59	3.40/3.50	3.38/3.45	3.37/3.42	3.34/3.36	3.32/3.33
160	3.35/3.53	3.32/3.43	3.30/3.38	3.29/3.35	3.26/3.28	3.24/3.26
170	3.28/3.48	3.24/3.37	3.22/3.32	3.21/3.28	3.18/3.22	3.17/3.19
180	3.21/3.42	3.17/3.32	3.15/3.26	3.14/3.23	3.11/3.16	3.10/3.13
190	3.15/3.37	3.11/3.27	3.08/3.21	3.07/3.17	3.04/3.10	3.03/3.07
200	3.09/3.33	3.04/3.22	3.02/3.16	3.01/3.12	2.98/3.05	2.96/3.01
210	3.04/3.28	2.99/3.17	2.96/3.11	2.95/3.07	2.92/3.00	2.90/2.96
220	2.98/3.24	2.93/3.13	2.90/3.07	2.89/3.03	2.86/2.95	2.85/2.92
230	2.93/3.20	2.88/3.09	2.85/3.03	2.83/2.98	2.80/2.91	2.79/2.87
240	2.89/3.16	2.83/3.05	2.80/2.99	2.78/2.94	2.75/2.86	2.74/2.83
250	2.84/3.13	2.78/3.01	2.75/2.95	2.73/2.91	2.70/2.82	2.69/2.79
260	2.80/3.09	2.73/2.98	2.70/2.91	2.69/2.87	2.65/2.79	2.64/2.75
270	2.76/3.06	2.69/2.94	2.66/2.88	2.64/2.83	2.61/2.75	2.59/2.71
280	2.72/3.03	2.65/2.91	2.62/2.84	2.60/2.80	2.56/2.71	2.55/2.68
290	2.68/3.00	2.61/2.88	2.58/2.81	2.56/2.77	2.52/2.68	2.50/2.64
300	2.65/2.97	2.57/2.85	2.54/2.78	2.52/2.74	2.48/2.65	2.46/2.61
310	3.61/2.94	2.54/2.82	2.50/2.75	2.48/2.71	2.44/2.62	2.42/2.58
320	2.58/2.91	2.50/2.79	2.47/2.72	2.44/2.68	2.40/2.59	2.38/2.55
330	2.55/2.89	2.47/2.77	2.43/2.70	2.41/2.65	2.36/2.56	2.35/2.52
340	2.52/2.86	2.44/2.74	2.40/2.67	2.37/2.62	2.33/2.53	2.31/2.49
350	2.49/2.84	2.41/2.71	2.37/2.65	2.34/2.60	2.29/2.51	2.28/2.47

Figura 3.28 - Quadro para determinar o fator de desgaste (exemplo: sem bermas e sem barras de transferência (simples/tandem))

6. Pelos ábacos da figura 3.29, determinar o número de repetições admissíveis e calcular, pelo quociente, a percentagem de fadiga ou desgaste;

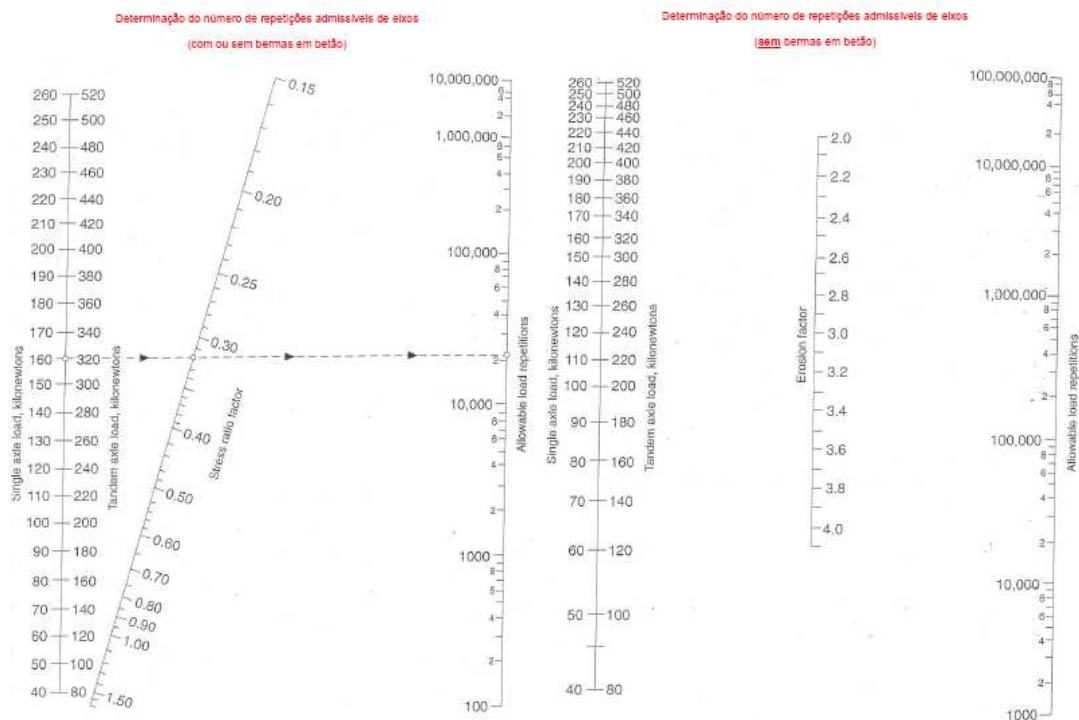


Figura 3.29 - Esquerda - Ábacos de análise à fadiga; Direita - Ábaco de análise ao desgaste

7. Por fim, somar todas as percentagens de cada análise à fadiga e ao desgaste e verificar se o valor obtido é inferior a 100%.

Desta forma é possível determinar se o pavimento está bem dimensionado, garantido que as espessuras adotadas e o tipo de sub-base são as adequadas para aguentar com as solicitações a que o pavimento irá estar sujeito.

À semelhança dos pavimentos flexíveis o MACOPAV apresenta também o método expedito para o dimensionamento de pavimentos rígidos. Este método utiliza a classe de fundação e a classe de tráfego para obter um valor da espessura da laje (em cm), recorrendo ao esquema apresentado na figura 3.22. Este método, no entanto, é bastante impreciso e deve ser apenas usado como referência ou para um pré-dimensionamento.

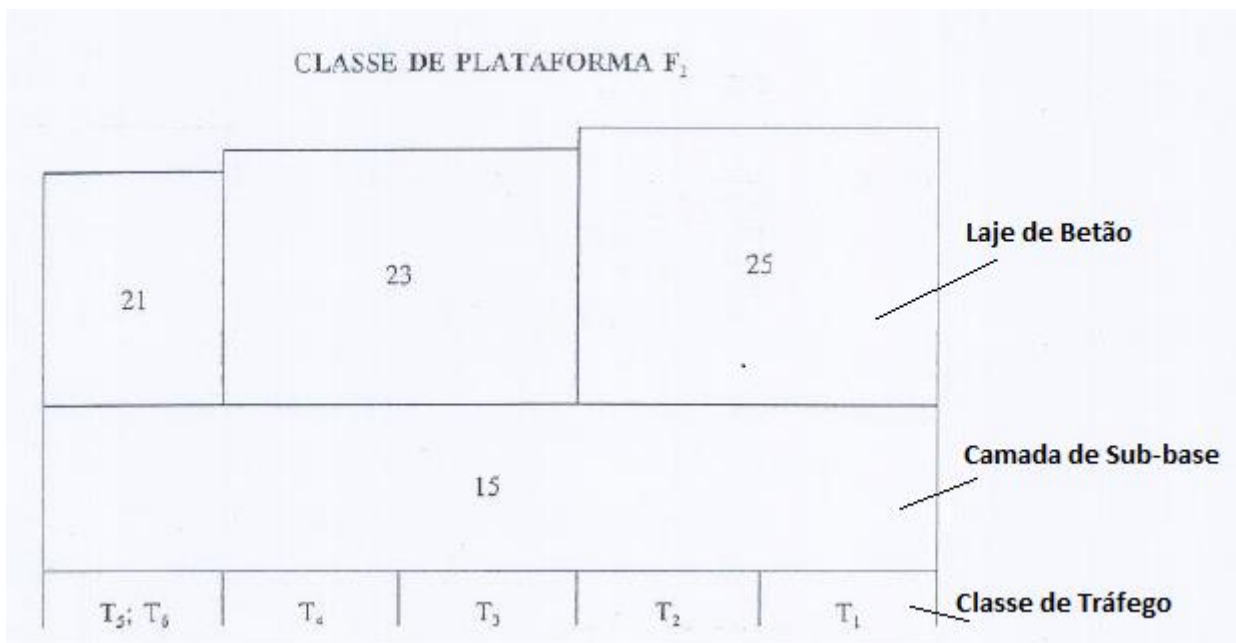


Figura 3.30 - Estruturas de pavimentos para a classe F2 segundo MACOPAV

Fonte: MACOPAV

Na primeira linha do esquema é representada a laje a espessura correspondente e por baixo da laje aparece a camada de sub-base e finalmente as classes de tráfego. Assim de acordo com os dados recolhidos da classe de tráfego pode-se definir a espessura das lajes a colocar no pavimento. Reforçando a noção que este processo serve apenas como referência ou como meio de pré-dimensionar o pavimento.

CAPÍTULO 4

PATOLOGIAS DE PAVIMENTOS

4.1 PATOLOGIAS EM PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

Os pavimentos rodoviários, logo após a sua construção, ficam sujeitos a inúmeras ações e agentes que causam a sua degradação e conseqüente redução progressiva da qualidade original do pavimento, motivando o aparecimento de patologias. Ações como a da temperatura, do tráfego existente, da água e da própria luz solar, mas também a má execução aquando da construção ou uma formulação deficiente dos materiais, podem acelerar o processo de degradação e aumentar a velocidade com que as patologias aparecem.

As patologias nos pavimentos flexíveis são diversas e podem dividir-se em várias famílias de degradações:

- Deformações;
- Fendilhamento;
- Desagregação da camada de desgaste;
- Movimento de Materiais.

Nas figuras seguintes, pode observar-se algumas das patologias presentes em pavimentos flexíveis.



Figura 4.1 - Exemplo de pavimentos com patologias (2017)

Estas famílias de degradações subdividem-se, ainda, em vários tipos de patologias. No Quadro 4.1 faz-se um resumo dos diversos tipos de patologias dentro de cada família.

Quadro 4.1 - Família de Degradações e Tipos de Patologias

Fonte: Pereira et al, 1999

		Tipo de Patologias		
Família de Degradações	Deformações	Abatimento	Longitudinal	Berma Eixo
			Transversal	
		Deformações Localizadas		
		Ondulações	Grande Raio (Camadas Inferiores) Pequeno Raio (Camadas Superiores)	
	Rodeiras			
	Fendilhamento	Fendas	Fadiga	
			Longitudinais	Berma Eixo
			Transversais Parabólicas	
	Pele de Crocodilo	Malha Fina ($\leq 40\text{cm}$) Malha Grossa ($> 40\text{ cm}$)		
	Desagregação da Camada de Desgaste	Desagregação Superficial Cabeça de Gato Pelada Ninhos (Covas)		
Movimento de Materiais	Exsudação Subida de Finos			

4.1.1 Deformações

As degradações por deformações estão divididas em quatro categorias diferentes:

- Abatimentos;
- Deformações Localizadas;
- Ondulações;
- Rodeiras.

- Deformações por abatimento - podem ocorrer longitudinalmente, ao longo das bermas ou do eixo da via, e transversalmente. Os abatimentos podem ocorrer por várias razões, sendo que no caso das bermas a razão mais comum é geralmente a falta de capacidade de suporte das camadas granulares e do solo de fundação. No que diz respeito ao eixo da via, ocorre quando existe fendilhamento do pavimento, o que resulta numa redução da capacidade de suporte devido à infiltração de água até às camadas inferiores granulares e ao solo de fundação.

Os abatimentos transversais dependem da ocorrência de patologias nas camadas inferiores, em particular no solo de fundação e nas camadas granulares.

Estas deformações são as mais graves, podendo mesmo inviabilizar a circulação de veículos na via em questão. (Fig. 4.2)



Figura 4.2 - Abatimentos

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

- Deformações localizadas - são depressões ou alteamentos no pavimento, que surgem de forma isolada em vários pontos do mesmo. Podem resultar da falta de capacidade do solo de fundação, contaminação localizada das camadas granulares ou capacidade deficiente em zonas isoladas do pavimento, particularmente das camadas granulares. Além destes aspetos, as deformações localizadas podem ocorrer, também, por deficiências locais de construção ou por falta de drenagem devido à ausência ou rutura dos órgãos de drenagem. (Fig. 4.3)



Figura 4.3 - Deformação Localizada na Rua Fernando Pinto Lourenço (2018)

- Ondulações - são deformações transversais que se repetem ao longo do pavimento. As principais razões para a ocorrência destas deformações são a deficiente distribuição do ligante nas camadas de desgaste, o arrastamento da mistura por excessiva deformação elástica devido à ação do tráfego, por problemas de fundação e também por deficiências da qualidade ou da aplicação da camada de desgaste, em obra. (Fig. 4.4)



Figura 4.4 – Ondulações

Fonte: Silva, 2015

- Rodeiras - são deformações transversais, que se localizam essencialmente na zona da passagem dos rodados dos veículos, podendo ser de pequenos raios ou de grandes raios. As causas para este tipo de deformação podem ser a insuficiente compactação das camadas e a insuficiente capacidade das camadas granulares e da camada de fundação. Estas deformações favorecem a acumulação de água à superfície, tornando perigosa a circulação. (Fig. 4.5)



Figura 4.5 – Rodeiras

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

O tipo de rodeira que aparece num determinado pavimento depende das camadas afetadas. As rodeiras de pequeno raio resultam, essencialmente, de fatores que atuam diretamente sobre as camadas betuminosas do pavimento, tais como a má qualidade dos agregados, a inadequada composição da mistura e do ligante, a deficiente compactação, as temperaturas elevadas e o tráfego pesado e com velocidades reduzidas (Fig 4.6).

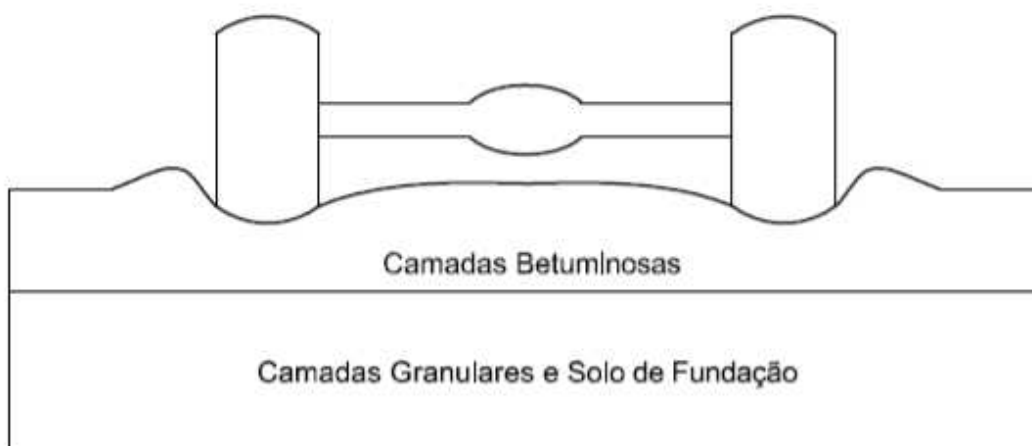


Figura 4.6 - Rodeiras de Pequeno Raio

Fonte: Torrão, 2015

Por outro lado, as rodeiras de grande raio resultam de fatores que atuam nas camadas granulares e no solo de fundação, tais como a presença de água, a deficiente compactação das camadas e a baixa capacidade de suporte do solo de fundação (Fig 4.7).

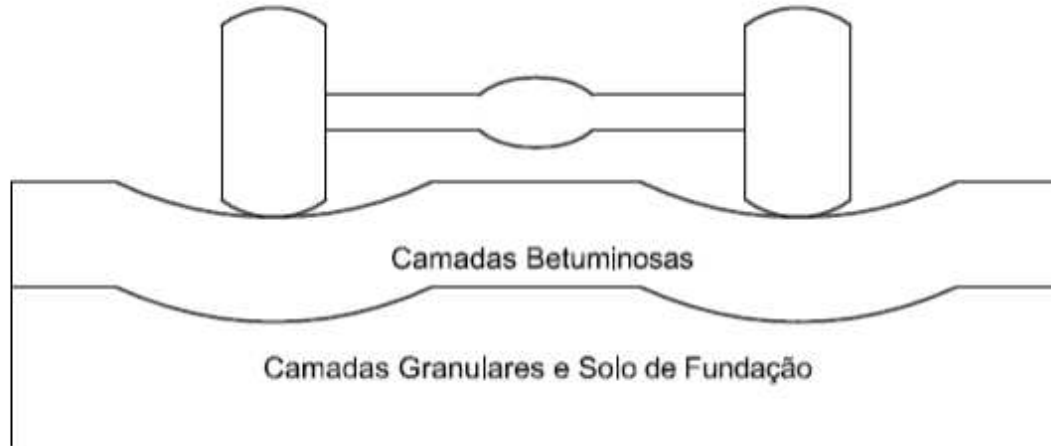


Figura 4.7 - Rodeiras de Grande Raio

Fonte: Torrão, 2015

No Quadro 4.2 estão indicados os tipos de deformações e as respectivas causas.

Quadro 4.2 - Quadro resumo das degradações por deformações

Deformações			Causas
Abatimentos	Deformações por abatimento podem ocorrer longitudinalmente, ao longo das bermas ou do eixo da via, e transversalmente.	Bermas	<ul style="list-style-type: none"> Falta de capacidade de suporte das camadas granulares e do solo de fundação
		Eixo	<ul style="list-style-type: none"> Fendilhamento do pavimento, o que resulta numa redução da capacidade de suporte devido à infiltração de água até às camadas inferiores granulares e ao solo de fundação.
		Transversalmente	<ul style="list-style-type: none"> Dependem da ocorrência de patologias nas camadas inferiores, em particular no solo de fundação e nas camadas granulares
Deformações Localizadas	Depressões ou alteamentos no pavimento, que surgem de forma isolada em vários pontos do mesmo		<ul style="list-style-type: none"> Falta de capacidade do solo de fundação; Contaminação localizada das camadas granulares; Capacidade deficiente em zonas isoladas do pavimento, particularmente das camadas granulares; Deficiências locais de construção Falta de drenagem devido à ausência ou rutura dos órgãos de drenagem;
Ondulações	Deformações transversais que se repetem ao longo do pavimento		<ul style="list-style-type: none"> Deficiente distribuição do ligante nas camadas de desgaste; Arrastamento da mistura por excessiva deformação elástica devido à ação do tráfego; Problemas de fundação; Deficiências da qualidade ou da aplicação da camada de desgaste, em obra.
Rodeiras	Deformações transversais, que se localizam essencialmente na zona da passagem dos rodados dos veículos, podendo ser de pequenos raios ou de grandes raios. Estas deformações favorecem a acumulação de água à superfície, tornando perigosa a circulação.		<ul style="list-style-type: none"> Insuficiente compactação das camadas; Insuficiente capacidade das camadas granulares e da camada de fundação;

4.1.2 Fendilhamento

Este tipo de degradações são as mais frequentes e ocorrem pela fadiga do pavimento devido à constante presença de esforços de tração por flexão. As degradações por fendilhamento distinguem-se em fendas e pele de crocodilo. As fendas podem ser classificadas como fendas por fadiga e fendas longitudinais e transversais.

- Fendas por fadiga - Fendas, geralmente localizadas na zona de passagem dos rodados, irregulares, podendo seguir em direções longitudinais e transversais. Este tipo de fendas pode ocorrer de forma isolada ou de forma ramificada. As principais razões para a ocorrência deste tipo de deformações podem ser a fadiga das camadas betuminosas, a falta de capacidade de suporte das camadas inferiores granulares e do solo de fundação e também da deficiente qualidade dos materiais aplicados. (Fig. 4.8)



Figura 4.8 - Fendas por fadiga (2018)

- Fendas longitudinais - Fendas paralelas ao eixo da estrada que geralmente se encontram na zona do eixo da via ou na zona da passagem dos veículos e devem-se a uma deficiência da junta longitudinal de construção, a uma drenagem insuficiente, que origina um diferencial de capacidade de suporte junto à berma, e também podem ocorrer se as misturas betuminosas forem muito rígidas, abrindo fendas por retração. (Fig. 4.9)



Figura 4.9 - Fendas Longitudinais

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

- Fendas transversais - Fendas perpendiculares ao eixo da estrada, isoladas ou com afastamento variável umas das outras, podem abranger toda a largura da faixa de rodagem ou apenas parte dela. Resultam de uma deficiência da junta transversal de construção, da retração térmica da camada superior de desgaste ou da capacidade de suporte diferencial da fundação. (Fig. 4.10)



Figura 4.10 - Fendas transversais (2018)

- Peles de crocodilo - estes tipos de patologias caracterizam-se por fendas que formam entre si malhas de dimensões variáveis, localizadas, numa fase inicial, na zona de passagem dos rodados, abrangendo de forma progressiva toda a extensão e largura da via. Derivam de uma evolução de fendas ramificadas (fendas por fadiga) e a sua causa é a mesma. (Fig. 4.11)



Figura 4.11 - Pele de Crocodilo (2018)

No Quadro 4.3 faz-se um sumário dos tipos de deformações e as causas que as originam.

Quadro 4.3 - Quadro resumo das degradações por fendilhamento

Deformações		Causas
Fendas por Fadiga	Fendas irregulares (longitudinais e/ou transversais) que geralmente ocorrem nas zonas de passagem dos rodados dos veículos. Podem ocorrer de forma isolada ou de forma ramificada.	<ul style="list-style-type: none"> • Fadiga das camadas betuminosas; • Falta de capacidade de suporte das camadas inferiores (granulares) e do solo de fundação; • Deficiente qualidade dos materiais aplicados.
Fendas Longitudinais	Fendas paralelas ao eixo da estrada. Habitualmente localizadas na zona de passagem dos veículos.	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiência da junta longitudinal de construção; • Drenagem Insuficiente; • Misturas betuminosas muito rígidas.
Fendas Transversais	Fendas perpendiculares ao eixo da estrada, aparecem de forma isolada ou com afastamentos variáveis, podem abranger toda a largura da faixa de rodagem ou apenas parte dela.	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiência da junta transversal de construção; • Retração térmica da camada de desgaste; • Capacidade diferencial da fundação.
Pele de Crocodilo	Fendas que formam entre si malhas de dimensões variáveis. Numa fase inicial localizam-se apenas nas zonas de passagem dos rodados, abrangendo de forma progressiva toda a extensão e largura da via. Evoluem de fendas ramificadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Fadiga das camadas betuminosas; • Falta de capacidade de suporte das camadas inferiores (granulares) e do solo de fundação; • Deficiente qualidade dos materiais aplicados.

4.1.3 Desagregação da camada de desgaste

Este género de degradações resulta da fraca ligação entre os materiais da mistura betuminosa. Pode-se dividir em vários tipos diferentes, cabeça de gato, peladas, “ninhos ou covas” e polimento dos agregados.

- Cabeça de gato - Consiste numa perda de frações do agregado ou perda do mástique (finos, filer e ligante betuminoso). Com o desgaste do mástique que envolve os agregados, os agregados grossos ficam à vista, motivando uma profundidade de textura elevada. A origem desta patologia passa pela deficiente dosagem de betume ou o nível de adesividade entre o agregado e o betume.

- Peladas – desagregação em forma de placa, da camada de desgaste, relativamente à camada inferior. As principais causas para esta patologia são a deficiente ligação das duas camadas ou a espessura da camada superior. (Fig.4.12)



Figura 4.12 - Desagregação da camada de desgaste (2017)

- “Ninhos ou covas” – cavidades localizadas na camada de desgaste. Esta patologia tem origem na evolução das degradações por fendilhamento, nomeadamente da pele de crocodilo, e a deficiente qualidade dos materiais usados na camada de desgaste ou em zonas com deficiente capacidade de suporte.

- Polimento dos agregados – consiste no desgaste da fração grossa do agregado da camada superior, o que confere ao pavimento um aspeto polido e brilhante. Esta patologia diminui a adesão ao pavimento, diminuindo a segurança de circulação.

No Quadro 4.4 faz-se um breve resumo dos tipos de deformações e as diversas causas que estão na sua origem.

Quadro 4.4 - Quadro das deformações por desagregação da camada de desgaste

Deformações		Causas
Cabeça de Gato	Perda de frações do agregado ou do mástique.	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente dosagem do betume; • Adesividade entre o agregado e o betume.
Peladas	Desagregação em forma de placas da camada de desgaste.	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente ligação entre as camadas; • Espessura da camada.
"Ninhos ou covas"	Cavidades localizadas na camada de desgaste.	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente qualidade dos materiais usados.
Polimento dos agregados	Desgaste da fração grossa do agregado da camada de desgaste.	<ul style="list-style-type: none"> • Contato constante de pneu-pavimento

4.1.4 Movimento dos materiais

Este tipo de degradações é mais comum em pavimentos que apresentem uma deficiência nos sistemas de drenagem, o que provoca um acumular de água no interior dos mesmos e no solo de fundação.

A constante passagem dos veículos na camada superior, e a conseqüente compressão, leva a que a água ascenda até à superfície, transportando os finos à medida que sobe. Esta patologia, denominada de “subida de finos”, é mais comum em pavimentos que já apresentem degradações por fendilhamento e também em pavimentos assentes em zonas com nível freático elevado.

Outro tipo de patologia referente ao movimento de materiais, é a exsudação. A exsudação ocorre quando há um excesso de teor do ligante e um baixo índice de vazios na mistura, provocando uma subida do material betuminoso até à superfície. Pode ser detetada pela presença de manchas escuras na camada de desgaste. Esta patologia compromete a aderência pneu-pavimento. (Fig. 4.13)



Figura 4.13 – Exsudação

Fonte: Maia,2012

No Quadro 4.5 faz-se um sumário dos tipos de deformações e as respetivas causas.

Quadro 4.5 - Quadro das deformações por movimento de materiais

Deformações		Causas
"Subida de Finos"	Migração de finos até à superfície por acção da água acumulada nas camadas inferiores.	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente sistema de drenagem; • Fendilhamento nas camadas; • Nível freático elevado.
Exsudação	Subida do material betuminoso até à superfície.	<ul style="list-style-type: none"> • Excesso de teor do ligante e baixo índice de vazios na mistura.

4.1.5 Soluções de Reabilitação

Quando se verifica a degradação de um pavimento, é essencial proceder-se à reabilitação do mesmo de forma a recuperar uma grande parte das características originais. As patologias que normalmente se verificam estão relacionadas com as camadas mais superficiais do pavimento, nomeadamente a camada de desgaste, pelo que os processos de reabilitação de um pavimento passam por substituir ou aplicar técnicas de reabilitação nestas camadas. O principal objetivo destes processos é repor a segurança, conforto e a impermeabilidade do pavimento. As técnicas mais utilizadas são revestimentos superficiais, microaglomerados betuminosos a frio, lamas asfálticas, microbetão betuminoso rugoso e argamassas betuminosas, havendo, no entanto, outras técnicas menos utilizadas, seja pelos custos elevados ou pelos materiais menos comuns.

No quadro 4.6, apresenta-se um resumo das vantagens e desvantagens das técnicas de reabilitação.

Quadro 4.6 - Vantagens e desvantagens das técnicas de reabilitação (Branco, Pereira, & Picado)

Problemas que surgem no fabrico e execução	Técnica utilizada				
	Revestimento Superficial	Microbetão a frio	Termorregeneração	Betão betuminoso drenante	Microbetão betuminoso rugoso
Condições climáticas	0	++	0	+	+
Dificuldade de execução	++	++	+	+	+
Incómodo ao utente	0	+	+	++	++
Risco de Rejeição dos agregados	0	+	++	++	++

Onde, 0: Ponto fraco; +: médio; ++: ponto forte

No quadro 4.7, são apresentadas as características de algumas das técnicas utilizadas na reabilitação de pavimentos rodoviários.

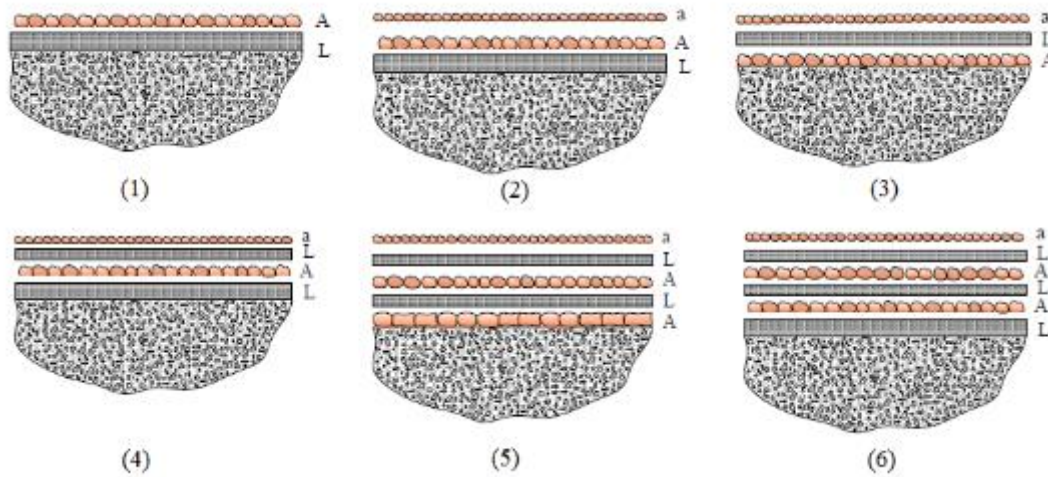
Quadro 4.7 - Características das técnicas de reabilitação (Branco, Pereira, & Picado Santos, 2006)

Características de aplicação	Técnica utilizada				
	Revestimento superficial	Microbetão a frio	Termorregeneração	Betão betuminoso drenante	Microbetão betuminoso rugoso
Espessura utilizada	<1	<1.5	2 a 4	3 a 4	2 a 3
Custo relativo	1	2.5 a 3	3.5 a 4	3 a 3.5	2.5 a 3
Domínios de aplicação					
Auto-estradas e vias rápidas	0	0	+	++	++
Vias de tráfego elevado	+	+	+	++	++
Vias de tráfego ligeiro	++	+	0	0	+
Vias urbanas	0	++	0	++	++

Onde: 0: técnica mal aplicada; +: técnica aceitável; ++ técnica bem adaptada

A técnica de reabilitação que oferece melhor relação custo/benefício e permite combinar várias estruturas possíveis é o revestimento betuminoso superficial (Fig.4.14). Esta técnica é particularmente benéfica quando se pretende reabilitar as características de impermeabilização e de rugosidade da

camada de desgaste. Assim, é possível dizer que a função primária de um revestimento é tornar a superfície homogênea, ao mesmo tempo que reabilita certas características funcionais do pavimento. Esta técnica promove os atributos anti-derrapantes, reduz as projeções de água e também proporciona uma melhor impermeabilização, impedindo a infiltração de água, melhorando, de forma indireta, as capacidades de suporte do pavimento.



- (1) Revestimento Simples (LA);
- (2) Revestimento simples com dupla aplicação de agregado (LAa);
- (3) Revestimento simples com aplicação prévia do agregado ou "Sandwich" (ALa)
- (4) Revestimento Duplo (LALa);
- (5) Revestimento duplo com aplicação prévia de agregado (ALALA);
- (6) Revestimento triplo (LALALa).

Figura 4.14 - Constituição dos diferentes tipos de revestimentos superficiais

Fonte: Francisco, 2012

O microaglomerado a frio e as lamas asfálticas são outras das técnicas utilizadas na reabilitação de pavimentos flexíveis. Estas técnicas são semelhantes, diferindo apenas na granulometria utilizada, que no caso da lama asfáltica é de 0/4. No caso da lama asfáltica, devido ao seu fuso granulométrico, esta assemelha-se a um mástique betuminoso, mas tem a vantagem de ser fácil de aplicar e de apresentar um alto rendimento. No entanto, uma vez que apresenta baixa rugosidade esta técnica tem vindo a ser cada vez menos utilizada.

Existe, ainda, outras técnicas que podem ser utilizadas no processo de reabilitação de um pavimento, tais como as técnicas anti-fendas e o uso de geotêxtis impregnados em betume modificado com polímeros. A técnica anti-fendas deve ser utilizada quando há uma quantidade considerável de fendas e que se preveem piorar, ou seja, esta técnica atrasa a degradação do pavimento em estudo. As camadas utilizadas

neste processo são conhecidas como SAMI (*Stress Absorving Membrane Interlayer*), que fazem com que as fendas se subdividam em várias microfendas com movimentos menores e, uma vez que as camadas são elásticas, estas absorvem as tensões e não fendilham. A grande desvantagem desta técnica é o preço, uma vez que é necessária uma grande quantidade de betume modificado e os preços dos mesmos são elevados.

Por fim, o uso de geotêxteis impregnados com betume modificado com polímeros resulta numa superfície sem dobras, rugas ou ondulações que são características difíceis de adquirir. À semelhança da técnica anti-fendas, também acarreta custos elevados.

4.2 PATOLOGIAS EM PAVIMENTOS RÍGIDOS

Os pavimentos rígidos estão também sujeitos a um conjunto de ações que diminuem de forma gradual a sua integridade e qualidade. As degradações nos pavimentos rígidos são semelhantes a algumas das presentes nos pavimentos flexíveis, como fendilhamento e desagregação superficial, mas também degradações específicas como escalonamento de lajes. Estão, regra geral, associadas a problemas nas juntas ou então a perdas de atrito na superfície dos pavimentos.

No quadro 4.8 são apresentadas as degradações que se podem encontrar nos pavimentos rígidos.

Quadro 4.8 - Família de degradações e tipos de patologias em pavimentos rígidos

Patologias	Consequências	Causas
Fendilhamento de Lajes	Fendas	Fadiga
		Retracção
		Encurvamento das Lajes
Desagregação Superficial	Desagregação Superficial na Laje	
	Desagregação Superficial na junta	
Escalonamento de Lajes	Desprendimento das Lajes	

4.2.1 Fendilhamento de Lajes

O fendilhamento nas lajes de um pavimento rígido pode ocorrer por três razões diferentes: fadiga, retração e por encurvamento das lajes.

- Fadiga - sucede devido à repetição das tensões por tração provocadas pela passagem dos veículos. Estes tipos de degradações só devem ocorrer numa fase final da vida do pavimento, assumindo um bom dimensionamento do mesmo, caso contrário, pode indicar uma insuficiência estrutural da laje de betão.

- Retração – ocorre por ação da temperatura. Ao contrário do fendilhamento por fadiga, um bom dimensionamento não é condição suficiente para controlar este tipo de fendas.

- Encurvamento das Lajes – este género de fendas advém das variações de temperaturas entre as faces superiores e inferior da laje de betão ou quando há uma fraca ligação entre a laje e a sub-base. Isto verifica-se, por exemplo, durante o dia em que a temperatura é maior e a face superior fica mais quente que a face inferior, ocorrendo o contrário no período noturno. Isto provoca um esforço suplementar na laje promovendo o encurvamento. Uma forma de precaver esta degradação pode passar por colocar barras de transferências de carga.

As fendas na laje de betão ocorrem em várias formas, em blocos, diagonais, longitudinais, transversais e de canto.

- Bloco - conjunto de fendas que forma uma malha entre si;
- Diagonais - fendas que unem juntas ou fendas transversais e longitudinais adjacentes, situadas a mais de 50 cm do canto das lajes;
- Transversais – fendas perpendiculares ao eixo da estrada, isoladas ou periódicas com espaçamento variável, que podem compreender apenas uma parte ou então toda a extensão em largura da faixa de rodagem
- Canto – fendas que ligam dois dos lados adjacentes de uma laje, localizadas a menos de 50 cm do canto que une esses dois lados.



Figura 4.15 - Fendilhamento em Pavimento Rígido (2017)

4.2.2 Desagregação Superficial

Esta família de degradações em pavimentos rígidos está dividida em dois tipos, desagregação superficial na zona das juntas e desagregação superficial na laje.

A desagregação superficial em juntas ocorre, essencialmente, quando a largura das juntas é insuficiente ou quando a selagem das mesmas é deficiente, permitindo a entrada de materiais que, por ação mecânica dos pneus dos veículos, esmagam o betão. Outro caso que pode promover a desagregação superficial das juntas é a presença de gelo, situação que não ocorre com frequência em Portugal.

A desagregação superficial da laje, semelhante às peladas no caso dos pavimentos flexíveis, tem como causas possíveis uma cura deficiente do betão utilizado ou o uso de materiais de baixa qualidade e também o tráfego elevado.



Figura 4.16 - Desagregação da camada superficial de um Pavimento Rígido (2017)

4.2.3 Escalonamento de Lajes

O escalonamento de lajes dá-se quando a camada de sub-base ou o solo de fundação do pavimento apresenta materiais erodíveis, ou quando há acesso de água a estas duas camadas, e também pode ocorrer quando há uma fraca proteção de juntas (Fig.4.17).



Figura 4.17 - Exemplo de escalonamento de lajes

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

O processo desta patologia, como mencionado, pode ocorrer quando há presença de água na camada de sub-base e no solo de fundação, seja por infiltração nas juntas ou por se verificar um nível freático elevado. (Fig.4.18)

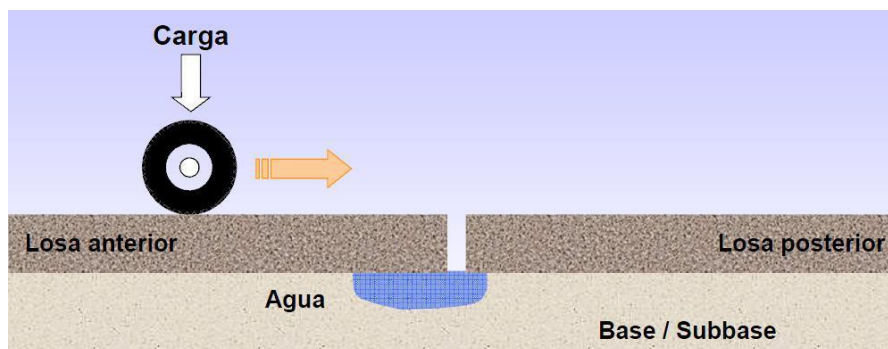


Figura 4.18 - Presença de água na face inferior das lajes, por infiltração na junta ou de nível freático elevado

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

Com a passagem dos rodados, há uma compressão da água e dos finos por baixo da primeira laje, que conseqüentemente passam para baixo da laje adjacente, provocando um levantamento da mesma (Fig.4.19).

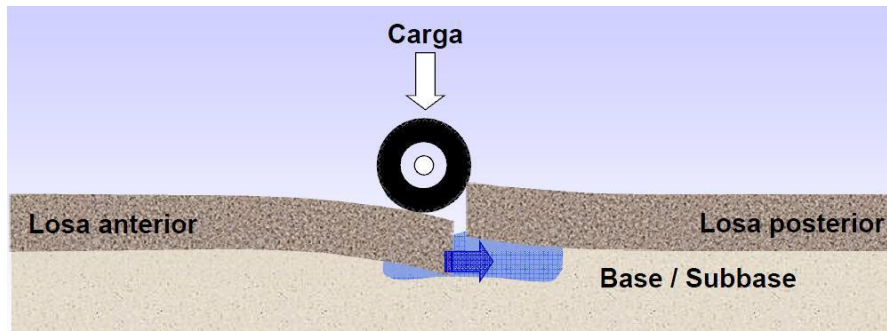


Figura 4.19 - Movimento da água e dos finos da laje anterior para a posterior

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

De seguida, a roda ao passar de uma laje para a outra gera um fenómeno semelhante ao anterior, mas no sentido contrário, ou seja, o movimento de finos e de água vai agora da laje posterior para a anterior, provocando o levantamento desta última, como evidenciado na figura 4.20.

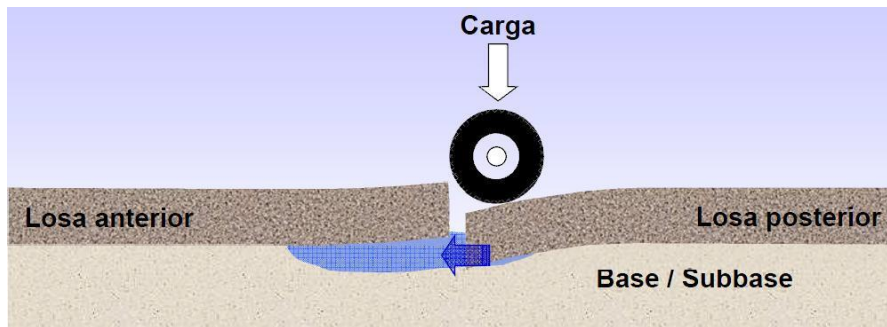


Figura 4.20 - Movimento da água e dos finos da laje posterior para a anterior

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

Este mecanismo gera, com a sucessiva passagem dos rodados, uma acumulação de finos e uma erosão do material, levando, finalmente, à quebra das lajes e ao escalonamento das mesmas. (Fig.4.21)



Figura 4.21 - Acumulação de finos e quebra e escalonamento da laje

Fonte: Apontamentos PRAER, 2018

Para minimizar a ocorrência desta patologia, é preciso fazer-se uma boa execução das juntas e colocar passadores (barras de transferência de carga). No entanto, no caso dos bordos livres da laje, como não é possível colocar passadores nem há juntas, este fenómeno torna-se consideravelmente mais difícil de prevenir.

4.2.4 Soluções de reabilitação

As patologias mais comuns em pavimentos rígidos, como já explicado, estão diretamente ligadas com problemas ao nível das juntas ou à perda de atrito na superfície do pavimento.

As reabilitações de um pavimento rígido passam por aplicar procedimentos que atrasem a deterioração da condição estrutural do pavimento ou por reparações localizadas que sejam capazes de restaurar essa mesma condição. É possível reabilitar um pavimento rígido usando processos com reforço na estrutura ou sem reforço na estrutura.

Para a reabilitação de um pavimento rígido com reforço na estrutura podem usar-se procedimentos como:

- i) Aumento da espessura da camada fissurada;
- ii) Aberturas de juntas no pavimento;
- iii) Aplicação de camadas intermediárias de alívio de tensão;
- iv) Colocação de armaduras na camada de reforço.



Figura 4.22 - Colocação de Armaduras

Fonte: Carvalho, 2016

A reabilitação estrutural de um pavimento rígido está, também, associada ao fendilhamento das lajes ou então ao fenómeno de escalonamento. É essencial que a solução adotada seja precedida por um estudo das condições da fundação e do estado dos transmissores de carga.

CAPÍTULO 4

No caso da fundação do pavimento, o seu reforço passa por injeções de calda de cimento e obras de drenagem de forma a evitar a erosão da mesma. É possível também reabilitar o pavimento com o reforço de uma camada betuminosa ou então com betão com malhas de aço ou fibras. No caso de uma laje apresentar fraturas demasiado grandes para as soluções anteriormente mencionadas terem efeito, é necessário proceder-se à demolição das zonas afetadas e sua posterior reconstrução.

Nos casos de reabilitação sem reforço na estrutura, podem ser utilizadas soluções como:

- i) Resselagem (recuperação das juntas);
- ii) Tratamento de fissuras superficiais;
- iii) Recuperação de desgaste superficial e escamação;
- iv) Reconstituição parcial da placa do pavimento.

No caso das juntas, uma vez que aquando da sua execução, os materiais utilizados têm uma duração reduzida, é necessária uma manutenção periódica. Se se observar fendilhamento da laje de betão ou então zonas da mesma que estejam deterioradas, essas devem ser cortadas e substituídas por betão novo.



Figura 4.23 - Tratamento de fissuras superficiais

Fonte: Panza, 2016

CAPÍTULO 5

CASOS DE ESTUDO

O estágio realizado na Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia, na Divisão de conceção e construção de equipamentos e espaços públicos, promoveu a participação em vários projetos, todos eles relacionados com a rede viária municipal. Destes projetos separaram-se quatro, que de acordo com o seu grau de desenvolvimento se destacam dos restantes:

- Requalificação da Rua Delfim de Lima – 3ª fase – da Rua do Cruzeiro à Rua 25 de Abril – Canelas (Anexo A);
- Procedimento por ajuste direto da requalificação da Travessa Honório Tavares da Costa e Vereda Dr. Carlos Lima Torres – Mafamude (Anexo D);
- Rua Escultor Alves de Sousa - Reabilitação cruzamento com Rua Fernando Pinto Lourenço – Vilar de Andorinho (Anexo E);
- Prolongamento da Rua do Fontão com a Rua de Bustes – Canidelo (Anexo F).

Para cada um destes projetos foi realizado o cálculo da capacidade máxima estrutural dos pavimentos propostos, exceto o projeto da Requalificação da Rua Delfim de Lima em Canelas, para o qual foi feito um dimensionamento de raiz, desde o estudo de tráfego e análise de temperaturas até a determinação das espessuras para cada camada existente. É apresentado de seguida a descrição e os cálculos efetuados para cada um dos projetos. Para tal foram aplicados os conteúdos atrás expostos.

5.1 REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA – 3ª FASE – DA RUA DO CRUZEIRO À RUA 25 DE ABRIL

O projeto da requalificação da Rua Delfim de Lima na freguesia de Canelas (Fig 5.1) foi o maior dos projetos em que o estagiário esteve envolvido, pelo que foi o escolhido para fazer um dimensionamento de raiz do pavimento a colocar no arruamento. Assim foi feito um estudo de tráfego e uma análise de temperaturas e por fim foi feito um estudo de três estruturas diferentes para o pavimento com espessuras

distintas para cada camada, mantendo apenas a camada de desgaste constante em todas as opções, definindo finalmente a melhor solução.



Figura 5.1 - Localização Geral da Rua Delfim de Lima

Fonte: Google Maps

5.1.1 Descrição do Projeto

A requalificação da Rua Delfim de Lima – 3ª fase inclui o troço final deste arruamento a sul, parte da extensão das ruas do Cruzeiro e da Rua da Chavinha de Água, no início da zona de intervenção, e da Rua Dr. Carlos Costa, no fim da zona de intervenção. Todos os arruamentos mencionados, encontram-se pavimentados em estrutura de cubos de granito (Fig.5.2), salvo a Rua da Chavinha de Água que se encontra pavimentada com misturas betuminosas, mas apresenta inúmeras patologias.



Figura 5.2 - Rua da Chavinha de Água (2018)



Figura 5.3 - Troço da Rua Delfim de Lima (2018)

A requalificação deste eixo viário municipal complementar foi proposta na intenção de melhorar aspetos relacionados com:

- O Intenso tráfego de automóveis ligeiros e pesados
- Os alinhamentos irregulares, reduzidas larguras dos canais viários;
- O pavimento em calçada de cubos com irregularidades, previsivelmente resultantes de deficientes condições das fundações;
- A necessidade de completar algumas redes de infraestruturas (águas pluviais, redes eletrotécnicas, etc.).

A intervenção irá estender-se no total de 1570 metros, repartida pela Rua Delfim de Lima, com 1170 metros de cumprimento, a Rua do Cruzeiro, com 200 metros, a Rua Chavinha de Água, com 115 metros, mais 85 metros repartidos por pequenos segmentos transversais ao arruamento principal (Fig.5.4). Foi previsto que os trabalhos relativos a esta empreitada serão faseados – fases 1 a 5 - de acordo com o Plano de Sinalização Temporária de forma a minimizar transtornos aos utentes da via.

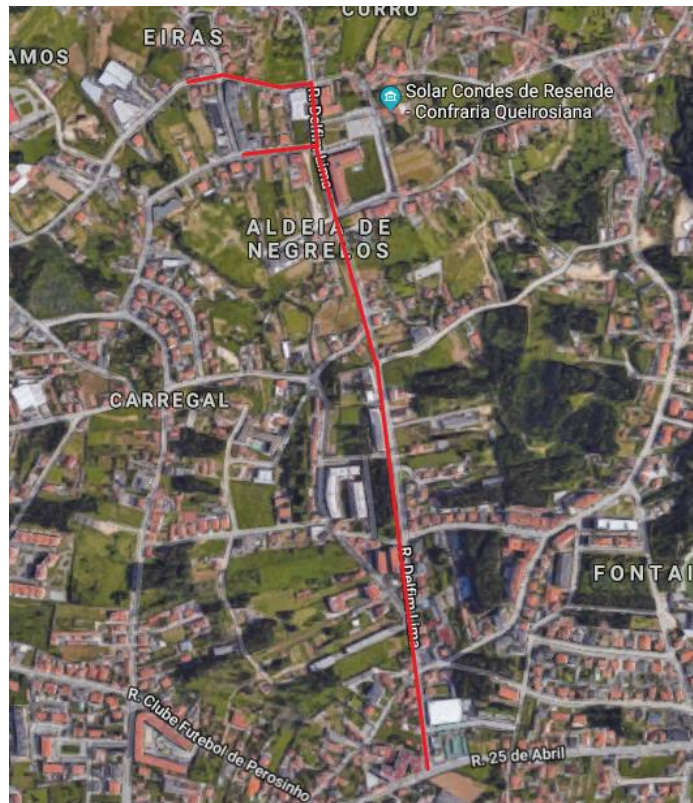


Figura 5.4 - Área de Intervenção

As larguras das faixas de rodagem serão uniformizadas e prevê-se o aumento da extensão das baias de estacionamento, salvo em situações, que por presença de habitações ou terrenos privados, não será possível. As larguras existentes, entre muros ou fachadas à face da rua, variam entre os 7,30 metros e os 13,00 metros, pelo que se previram alargamentos indispensáveis à melhoria da mobilidade pedonal, corrigindo alinhamentos, redimensionando e colmatando os passeios existentes e acrescentando passagens de peões nas faixas de rodagem. Na figura 5.5 é ilustrado os perfis transversais tipos nos quais se baseiam os trabalhos.

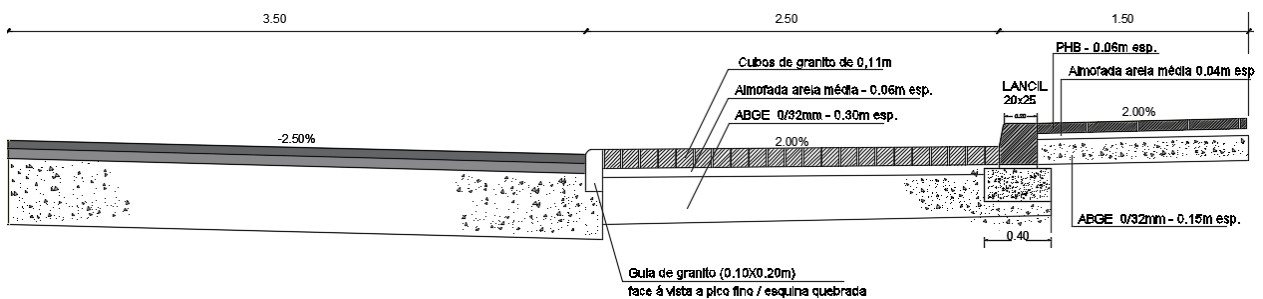


Figura 5.5 - Perfil Transversal Tipo

Além dos pavimentos, espera-se uma intervenção nos passeios, que na sua totalidade, entre demolições, construções e reconstruções, somam, de ambos os lados das ruas, uma extensão total de 2470 metros.

O prazo previsto para a realização dos trabalhos é de 270 dias.

5.1.2 Solução Construtiva

Nesta empreitada está previsto um conjunto de trabalhos que podem ser descritos da seguinte forma:

Obras em geral – Estão incluídos nesta empreitada todos os trabalhos necessários à realização dos alargamentos previstos; a demolição e a reconstrução de muros, incluindo a desmontagem e reposição dos equipamentos e instalações neles incorporadas, ou existentes nas áreas cedidas ao domínio público municipal; demolições dos pavimentos e sua reconstrução, conforme projeto e condições técnicas, incluindo a instalação das infraestruturas previstas; carga transporte e descarga noutra local da obra, ou em vazadouro municipal, ou outro devidamente licenciado para o efeito, conforme especificado.

Faixas de rodagem em geral – levantamento da calçada de cubos, abertura regularização e compactação da caixa para a fundação, reconstrução do novo pavimento com fundação de 0,40m de espessura em duas camadas de ABGE, camada de macadame betuminoso de AC 20 base 35/50 de 0,08m de espessura, camada de ligação em betão betuminoso de AC 16 bin 35/50 de 0,06m de espessura e a camada de desgaste em betão betuminoso AC 14 surf 35/50, com 0,05m de espessura; na Rua do Cruzeiro e na Rua da Chavinha de Água a camada de macadame betuminoso terá 0,06m de espessura, todas as restantes camadas serão iguais ao acima descrito, considerando serem estas ruas, também, acessos a zonas industriais, com passagem sistemática de carros pesados; nas restantes ruas a intervir o pavimento terá a seguinte estrutura e espessuras: fundação de ABGE 0,30m, base em macadame betuminoso 0,06m e camada de desgaste 0,05m.



Figura 5.6 - Pavimento atual da Rua da Chavinha d'Água e da Rua Delfim de Lima (2018)

Baias de estacionamento – fundação igual às das faixas de rodagem; camadas de desgaste construídas com replicação dos cubos de granito e guias de granito enterradas, levantados no local;

Passeios – levantamento e reposição das áreas irregulares, e/ou a reperfilar, e/ou a redimensionar; assentamento de lancis com aproveitamento dos existentes no local que estejam em bom estado, abertura regularização e compactação da caixa, repavimentações pontuais com microcubos de granito iguais aos existentes; idem com cubos de granito com 11cm de aresta; repavimentação com a pedra hexagonal de betão existente no local, fornecendo e aplicando a que estiver em falta para pavimentar a área total; em áreas de passeios rebaixados serão aplicadas lajetas pitonadas e estreadas conforme os projetos de pavimentação.

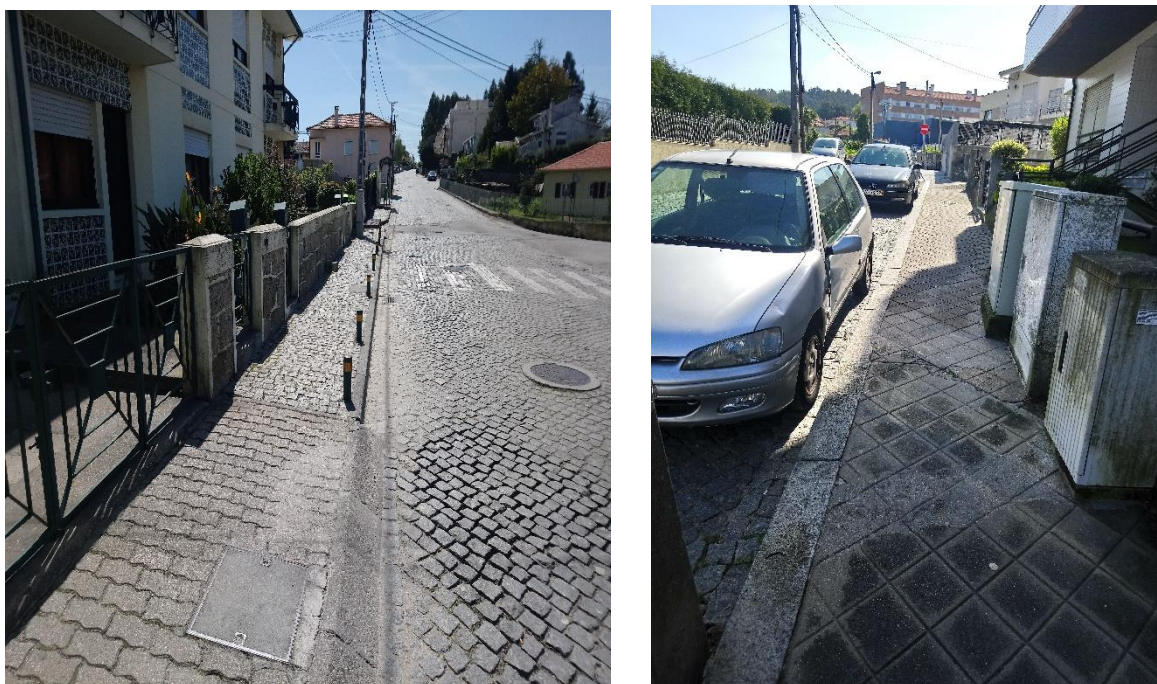


Figura 5.7 - Passeios a serem intervencionados (2018)

Esquerda – Rua Delfim de Lima

Direita - Rua do Cruzeiro

Além dos até agora mencionados, há também os trabalhos referentes às infraestruturas enterradas de Iluminação Pública (IP) e Baixa Tensão (BT) e de Infraestruturas de Telecomunicações (ITUR), a rede de drenagem de águas pluviais e a sinalização rodoviária. O estagiário, no entanto, não teve acesso a estes projetos de especialidade, uma vez que foram desenvolvidos por outras divisões municipais ou entidades.

5.1.3 Estudo e Projeto

O projeto de requalificação da Rua Delfim de Lima – 3ª Fase, como mencionado anteriormente, apresenta uma solução para os pavimentos que irão ser construídos, nomeadamente uma camada de base em macadame betuminoso de AC 20 base 35/50 de 0,08m de espessura, uma camada de ligação em betão betuminoso de AC 16 bin 35/50 de 0,06m de espessura e uma camada de desgaste em betão betuminoso AC 14 surf 35/50, com 0,05m de espessura. No entanto, esta estrutura foi escolhida sem um estudo prévio do tráfego existente no local nem um estudo das temperaturas, pelo que se optou por fazer esses mesmos estudos e dimensionar de raiz uma estrutura e por fim fazer uma comparação com a estrutura adotada.

As soluções estudadas foram, como mencionado, três:

- 1ª Solução – Uma camada de base de AC 20 base 35/50 MB de 0,08 m de espessura, uma camada de ligação ou regularização de AC 14 reg (35/50) BB com 0,06 m de espessura e uma camada de desgaste em AC 14 surf (35/50) BB com 0,05 m de espessura (Fig. 5.5);

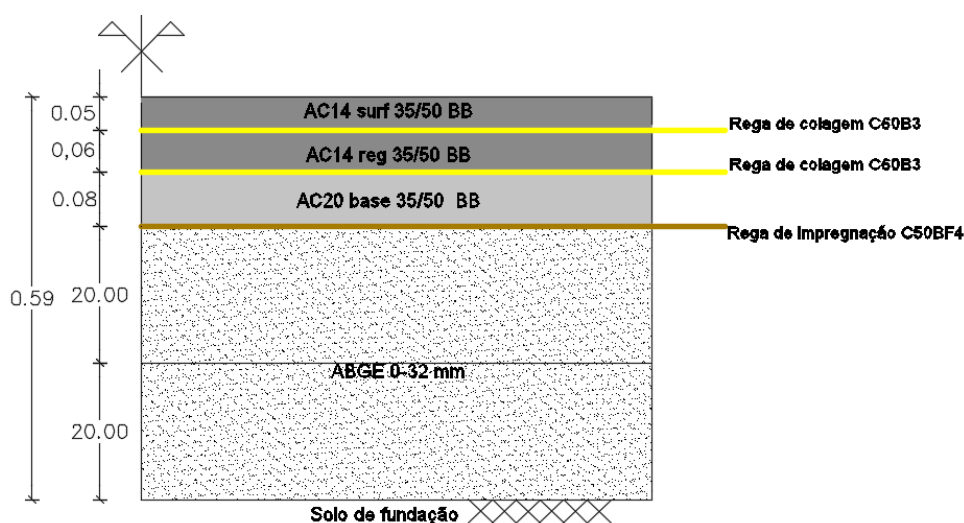


Figura 5.8 - Pormenor do Pavimento - Solução 1

- 2ª Solução – Uma camada de base de AC 20 base 35/50 MB de 0,06 m de espessura, uma camada de ligação ou regularização de AC 14 reg (35/50) BB com 0,06 m de espessura e uma camada de desgaste em AC 14 surf (35/50) BB com 0,05 m de espessura (Fig. 5.6);

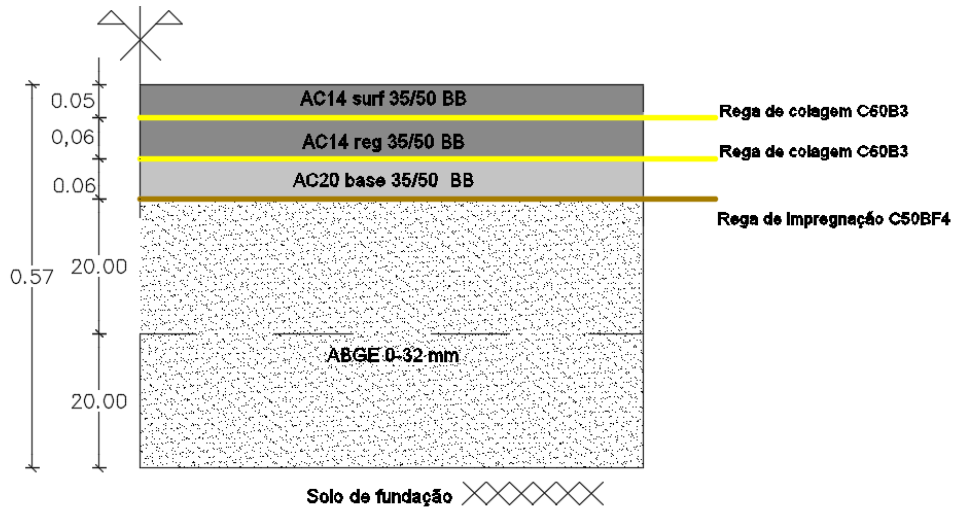


Figura 5.9 - Pormenor do Pavimento - Solução 2

- 3ª Solução – Uma camada de base de AC 20 base 35/50 MB de 0,06 m de espessura, uma camada de ligação ou regularização de AC 14 reg (35/50) BB com 0,05 m de espessura e uma camada de desgaste em AC 14 surf (35/50) BB com 0,05 m de espessura (Fig. 5.7).

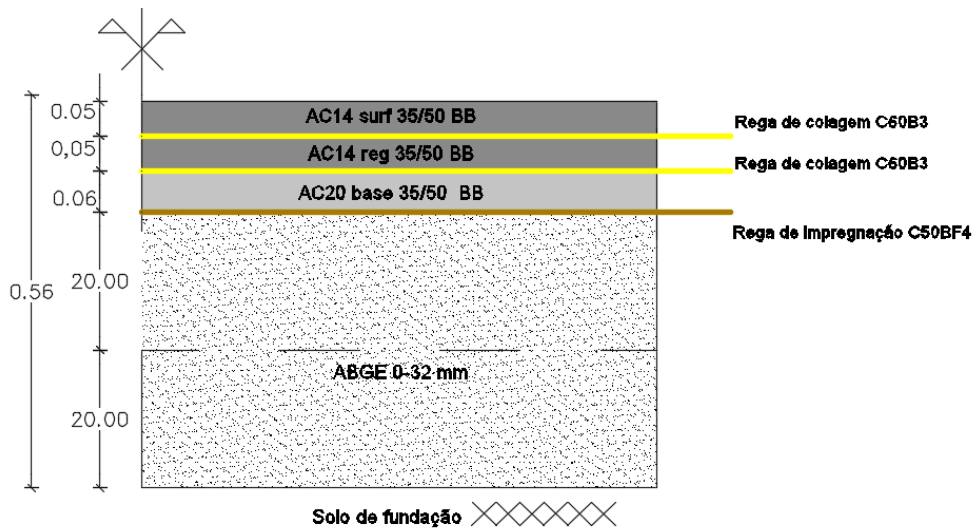


Figura 5.10 - Pormenor do Pavimento - Solução 3

Além destas condições, foram considerados dois cenários de cálculo para a velocidade, pelo que cada solução foi dimensionada para uma velocidade de 40 Km/h e também 60 Km/h. A escolha das velocidades de cálculo prende-se no facto de a velocidade permitida por lei neste arruamento ser de 50 km/h, podendo haver claras variações na velocidade que os veículos praticam efetivamente, uma vez que é um arruamento com bastante movimento. Desta forma, foi considerada uma velocidade superior e outra inferior a este limite.

5.1.3.1 Estudo de Tráfego

A circulação de veículos nesta via estruturante é feita por diversas categorias de pesados. Para ter uma maior noção dos diferentes veículos pesados que circulam foi feito um estudo, que consistiu numa contagem “*in situ*” com o apoio de uma ficha (Fig. 5.3) onde estão descritas as diferentes categorias, as horas a que a contagem foi feita e o local.

Dia		Local										
Hora	Das	às										
Contagem Horária												
Veículos	Silhuetas	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Total
f1												
f2												
f3												
g1												
g2												
g3												
g4												
g5												
h1												
h2												
h3												
h4												
h5												
h6												
h7												
i1												
i2												

Figura 5.11 - Mapa de Contagem de Pesados

Além da contagem de veículos pesados “*in situ*” foi também feita uma análise da passagem de todos os autocarros (categorias I1 e I2) que circulam na Rua Delfim de Lima. Isto foi feito através da consulta online dos horários de todas as companhias de transportes públicos que detêm carreiras bus no arruamento em estudo.

Foram feitas 4 contagens, duas de manhã e duas ao final do dia, e excluindo para já a contagem de autocarro, chegou-se aos valores do quadro 5.1.

Quadro 5.1 - Contagem de Veículos Pesados

Contagens de Manhã				Contagens ao Fim da Tarde			
28/06/2018		18/07/2018		07/08/2018		18/07/2018	
6h-8h		6h-8h		18h-20h		18h-20h	
Categorias	Contagem	Categorias	Contagem	Categorias	Contagem	Categorias	Contagem
f1	11	f1	27	f1	24	f1	21
f2	2	f2	1	f2		f2	2
f3	3	f3	0	f3	2	f3	1
g1		g1		g1		g1	
g2		g2		g2		g2	
g3		g3		g3		g3	
g4		g4		g4		g4	
h1		h1		h1		h1	
h2		h2		h2		h2	
h3	2	h3	5	h3	5	h3	7
h4		h4		h4		h4	
h5		h5		h5		h5	
h6		h6		h6		h6	
i1		i1		i1		i1	
i2		i2		i2		i2	

Após análise do quadro 5.1, somou-se o número de veículos que passaram no intervalo de tempo em que a contagem foi realizada. No fim somou-se a afluência e dividiu-se pelo número de dias em que se realizou as contagens, chegando a um valor de TMDAp de 75.

Quadro 5.2 – Número de veículos contabilizados por intervalo de tempo

Intervalo de Tempo [Horas]	Número de Pesados por intervalo de tempo nos 4 dias
00h - 02h	7
02h - 04h	13
04h - 06h	26
06h - 08h	51
08h - 10h	26
10h - 12h	13
12h - 14h	8
14h - 16h	16
16h - 18h	31
18h - 20h	62
20h - 22h	31
22h - 00h	16

Uma vez que passam 59 autocarros por dia na Rua Delfim de Lima, o TMDAp final da rua em estudo é de 134, colocando-a na classe de tráfego T6. Com a classe determinada, definiu-se uma taxa de crescimento de 4%, assim como um período de vida de 20 anos, tempo usual de durabilidade para este tipo de pavimentos.

$$N = TMDAp * 365 * \sum_{i=1}^{20} \left(1 + \frac{4}{100}\right)^{20-i} = 1,46E + 06 \quad (5.1)$$

Por fim, com recurso às contagens e com o resultado obtido na expressão (5.1) determinou-se as percentagens de cada categoria (Quadro 5.3).

Quadro 5.3 - Percentagem de cada categoria e o número de veículos correspondente

Categoria	% veículos	nº veículos	Peso/eixo (toneladas)		
			simples	Tandem	Tridem
f1	48%	7,03E+05	7,5+12	-	-
f2	3%	4,23E+04	7,5	12	-
f3	3%	5,08E+04	12	12	-
h3	11%	1,61E+05	7,5+12	-	24
i1	34%	5,00E+05	7,5+12	-	-

Seguidamente calculou-se a carga exercida por tipo de eixo e posteriormente transformou-se essas mesmas cargas para eixos padrão de 80 kN (Quadro 5.4).

Quadro 5.4 - Número de Eixos Padrão

Tipo de Eixo	Eixo (ton)	Peso Equivalente por eixo (KN)	Nº Acumulado de Eixos	N80
Simplex	7,5	73,58	1,41E+06	1005688
	12	117,72	1414199	6630580
Tandem	12	66,98	143960	70751
Tridem	24	117,48	160897	748360
			Σ	8455379

5.1.3.2 Temperatura

A temperatura é um dos fatores que mais condiciona o módulo de deformabilidade de uma mistura betuminosa. Tendo por base os registos de temperaturas máximas e mínimas de cada mês, em Vila Nova de Gaia, nos últimos 20 anos (Quadro 5.5), e usando o método Shell, foi possível calcular a temperatura de serviço para cada camada (Quadro 5.6).

Quadro 5.5 - Temperaturas médias mensais e fator de ponderação

Método Shell		
Temperatura Média Mensal Anual (20 anos)		
	T(MMA) °C	Fator de Ponderação (w)
Jan	10,1	0,269
Fev	10,7	0,290
Mar	12,7	0,374
Abr	14,0	0,445
Mai	16,1	0,579
Junho	18,5	0,798
Julho	19,4	0,897
Agosto	19,8	0,941
Set	18,7	0,818
Out	16,6	0,619
Nov	12,6	0,371
Dez	10,8	0,291
T _{MMA}	15,0	0,558
T(MMAp)	15,76	

O fator de ponderação (w) advém da aplicação da expressão (5.2) e foi calculado para todos os meses. No final foi feita uma média, chegando-se ao valor de $W_{\text{médio}}=0,558$

$$W = 0,0723 \times e^{0,1296 \times T_{MMA}} \quad (5.2)$$

Depois de calcular o fator de ponderação, aplica-se a expressão (5.3) e calcula-se a Temperatura Média Mensal Anual ponderada, T(MMAp).

$$T_{MMAp} = 7,7068 \times \ln(W_{\text{médio}}) + 20,257 \quad (5.3)$$

Assim com estes valores, e recorrendo ao ábaco do método Shell que relaciona a espessura da camada com o T_{MMAp} , chegou-se às temperaturas de serviço para cada uma das camadas em cada uma das soluções estudadas. No quadro 5.6 pode-se ver os valores das temperaturas de serviço calculadas.

Quadro 5.6 - Temperaturas de Serviço

	1ª Solução		2ª Solução		3ª Solução	
	Espessura [m]	Temp [°C]	Espessura [m]	Temp [°C]	Espessura [m]	Temp [°C]
Camada de Desgaste	0,05	24,5	0,05	24,5	0,05	24,5
Camada de Regularização	0,06	24,25	0,06	24,25	0,05	24,5
Camada de Base	0,08	24	0,06	24,25	0,06	24,25

5.1.3.3 Módulos de Deformabilidade

O módulo de deformabilidade trata-se de um parâmetro mecânico que permite avaliar o quociente entre a tensão aplicada e a extensão, ou seja, a deformação. De forma sucinta, caracteriza mecanicamente os materiais de todas as camadas do pavimento.

O CBR adotado para este estudo foi de 7%, tendo por base os pressupostos de projeto para esta zona.

Para cada uma das soluções estudadas foram consideradas três situações distintas para a camada de sub-base, tanto na constituição como na espessura. Em duas das situações a camada de sub-base é em ABGE, variando apenas na espessura, 200 mm e 400 mm, e na terceira opção, a sub-base é em ABGEC com uma espessura de 200 mm.

Para calcular os módulos de deformabilidade da fundação foi feita uma média entre as expressões da Shell (5.4) e de Powell (5.5):

$$E_f = 10 \times CBR = 10 \times 7 = 70 \text{ MPa} \quad (5.4)$$

$$E_f = 17,6 \times CBR^{0,64} = 17,6 \times 7^{0,64} = 61 \text{ MPa} \quad (5.5)$$

Assim, considerou-se um valor do módulo de deformabilidade da fundação de $E_f=65$ MPa, para efeitos de dimensionamento.

Para o cálculo do módulo de deformabilidade da camada de sub-base, utilizou-se a seguinte expressão para 200 e 400 mm de espessura respetivamente:

$$E_s = E_f \times (0,2 \times h_s^{0,45}) = 65 \times (0,2 \times 200^{0,45}) = 141 \text{ MPa} \quad (5.6)$$

$$E_s = E_f \times (0,2 \times h_s^{0,45}) = 65 \times (0,2 \times 400^{0,45}) = 192 \text{ MPa} \quad (5.7)$$

Para as camadas betuminosas, foi utilizado o método da Shell, sendo que os dados necessários para os cálculos, como as características das misturas betuminosas e o número de eixos padrão são apresentados nos quadros seguintes.

No quadro 5.7, são apresentadas as características das misturas betuminosas da solução 1, com uma camada de base de AC 20 bin 35/50 MB de 0,08 metros de espessura, uma camada de ligação ou regularização de AC 14 reg (35/50) BB com 0,06 metros de espessura e uma camada de desgaste em AC 14 surf (35/50) BB com 0,05 metros de espessura.

Quadro 5.7 - Características das misturas betuminosas da Solução 1

Solução 1			
Camada	Camada de Desgaste	Camada de Regularização	Camada de Base
Tipo de Mistura	AC 14 surf (35/50) BB	AC 14 Reg (35/50) BB	AC 20 base 35/50 MB
Espessura [cm]	5	6	8
Vv (%) (Vazios)	4,3	4,5	7
Pbet (%)	5,5	5,2	4,5
Vbet (%)	12,55	11,86	10,27
VMA (%)	16,8	16,4	17,3
Va (Volume de Agregado) (%)	83,15	83,64	82,73

O quadro 5.8 refere-se as características das misturas betuminosas propostas para a solução 2. Esta solução apresenta uma estrutura constituída por uma camada de base de AC 20 bin 35/50 MB de 0,06 metros de espessura, uma camada de ligação ou regularização de AC 14 reg (35/50) BB com 0,06 metros de espessura e uma camada de desgaste em AC 14 surf (35/50) BB com 0,05 metros de espessura.

Quadro 5.8 - Características das misturas betuminosas da Solução 2

Solução 2			
Camada	Camada de Desgaste	Camada de Regularização	Camada de Base
Tipo de Mistura	AC 14 surf (35/50) BB	AC 14 Reg (35/50) BB	AC 20 base 35/50 MB
Espessura [cm]	5	6	6
Vv (%) (Vazios)	4,3	4,5	7
Pbet (%)	5,5	5,2	4,5
Vbet (%)	12,55	11,86	10,27
VMA (%)	16,8	16,4	17,3
Va (Volume de Agregado) (%)	83,15	83,64	82,73

No quadro 5.9 são apresentadas as características das misturas betuminosas da estrutura de pavimento referente à solução 3. Esta estrutura é constituída por uma camada de base de AC 20 bin 35/50 MB de 0,06 metros de espessura, uma camada de ligação ou regularização de AC 14 reg (35/50) BB com 0,05 metros e uma camada de desgaste em AC 14 surf (35/50) BB com 0,05 metros de espessura.

Quadro 5.9 - Características das misturas betuminosas da Solução 3

Solução 3			
Camada	Camada de Desgaste	Camada de Regularização	Camada de Base
Tipo de Mistura	AC 14 surf (35/50) BB	AC 14 Reg (35/50) BB	AC 20 base 35/50 MB
Espessura [cm]	5	5	6
Vv (%) (Vazios)	4,3	4,5	7
Pbet (%)	5,5	5,2	4,5
Vbet (%)	12,55	11,86	10,27
VMA (%)	16,8	16,4	17,3
Va (Volume de Agregado) (%)	83,15	83,64	82,73

Para o dimensionamento da camada de desgaste procederam-se aos seguintes cálculos:

- Índice de Penetração

$$IPENr = - \frac{20 \times T_{ABr} + 500 \times \text{Log}(PEN25r) - 1951,55}{T_{ABr} - 50 \times \text{Log}(PEN25r) + 120,15} \quad (5.8)$$

$$T_{ABr} = 99,13 \times 26,35 \times \text{Log}(PEN25r) \quad (5.9)$$

$$PEN25r = 0,65 \times PEN25 \quad (5.10)$$

- Rigidez do betume

$$S_b = 1,157 \times 10^{-7} \times t_c^{-0,368} \times 2,718^{-IPENr} \times (T_{AB} - T)^5 \quad (5.11)$$

$$t_c = \frac{1}{V} \quad (5.12)$$

- Módulo de Deformabilidade

$$Sm\ 108 = 8 + 5,68 \times 10^{-3} \times Va + 2,135 \times 10^{-4} \times Va^2 \quad (5.13)$$

$$Sm\ 3109 = 10,82 - \frac{1,342 \times (100 - Va)}{Va + Vb} \quad (5.14)$$

$$S68 = 0,6 \times \log \frac{1,37 \times Vb^2 - 1}{1,33 \times Vb - 1} \quad (5.15)$$

$$S89 = 1,12 \times \frac{(Sm3109 - Sm108)}{\log(30)} \quad (5.16)$$

$$A = \frac{S89 + S68}{2} \times (\log(Sb) - 8) + \frac{S89 - S68}{2} \times |\log(Sb) - 8| + Sm108 \quad (5.17)$$

$$Em = 10^A \quad (5.18)$$

A forma de cálculo foi igual para todas as camadas, variando apenas as características da camada como já visto anteriormente.

Os quadros 5.10, 5.11 e 5.12 indicam os resultados obtidos para as respectivas camadas, dividido por soluções e pela velocidade de cálculo utilizada.

No quadro 5.10, são apresentados os valores finais obtidos para a estrutura da solução 1 com as velocidades de cálculo de 40 Km/h e 60 Km/h, verificando-se um maior valor do módulo de deformabilidade nas camadas sujeitas a uma maior velocidade. Ainda, quanto maior a velocidade de cálculo maior o valor da rigidez do betume (Sb).

Quadro 5.10 - Módulos de Deformabilidade pelo Método Shell da Solução 1

Solução 1 (5-6-8)								
Velocidade = 40 Km/h	Sb [Pa]	Sm108	Sm3109	Sm68	Sm89	A	Em [MPa]	et adm [μm]
Camada de Desgaste	3,20E+07	9,948	10,584	0,682	0,482	9,611	4080	-
Camada de Regularização	3,31E+07	9,968	10,590	0,668	0,471	9,647	4440	-
Camada de Base	3,42E+07	9,931	10,571	0,633	0,485	9,637	4330	-
Velocidade = 60 Km/h	Sb [Pa]	Sm108	Sm3109	Sm68	Sm89	A	Em [MPa]	et adm [μm]
Camada de Desgaste	3,71E+07	9,948	10,584	0,682	0,482	9,655	4517	-
Camada de Regularização	3,84E+07	9,968	10,590	0,668	0,471	9,691	4906	-
Camada de Base	3,97E+07	9,931	10,571	0,633	0,485	9,678	4758	-

No quadro 5.11, referente à estrutura da solução 2, pode-se confirmar uma diminuição dos valores dos módulos de deformabilidade das camadas de base, verificando-se que quanto menor a espessura, menor o módulo de deformabilidade. É também possível observar que quanto a maior velocidade, maior a rigidez do betume.

Quadro 5.11 - Módulos de Deformabilidade pelo Método Shell da Solução 2

Solução 2 (5-6-6)								
Velocidade = 40 Km/h	Sb [Pa]	Sm108	Sm3109	Sm68	Sm89	A	Em [MPa]	et adm [μm]
Camada de Desgaste	3,20E+07	9,948	10,584	0,682	0,482	9,611	4080	-
Camada de Regularização	3,31E+07	9,968	10,590	0,668	0,471	9,647	4440	-
Camada de Base	3,31E+07	9,931	10,571	0,633	0,485	9,627	4238	-
Velocidade = 60 Km/h	Sb [Pa]	Sm108	Sm3109	Sm68	Sm89	A	Em [MPa]	et adm [μm]
Camada de Desgaste	3,71E+07	9,948	10,584	0,682	0,482	9,655	4517	-
Camada de Regularização	3,84E+07	9,968	10,590	0,668	0,471	9,691	4906	-
Camada de Base	3,84E+07	9,931	10,571	0,633	0,485	9,668	4658	-

Também no quadro 5.12 é possível avaliar os valores obtidos para solução 3, confirmando-se que para as mesmas espessuras o valor dos módulos de deformabilidade mantém-se iguais. Nas camadas que apresentam espessuras menores, o módulo de deformabilidade de aumenta. Isto verifica-se uma vez que a rigidez do betume é maior nas camadas com maiores espessuras e sujeitas a velocidades mais elevadas.

Quadro 5.12 - Módulos de Deformabilidade pelo Método Shell da Solução 3

Solução 3 (5-5-6)								
Velocidade = 40 Km/h	Sb [Pa]	Sm108	Sm3109	Sm68	Sm89	A	Em [MPa]	et adm [μm]
Camada de Desgaste	3,20E+07	9,948	10,584	0,682	0,482	9,611	4080	-
Camada de Regularização	3,20E+07	9,968	10,590	0,668	0,471	9,638	4340	-
Camada de Base	3,31E+07	9,931	10,571	0,633	0,485	9,627	4238	-
Velocidade = 60 Km/h	Sb [Pa]	Sm108	Sm3109	Sm68	Sm89	A	Em [MPa]	et adm [μm]
Camada de Desgaste	3,71E+07	9,948	10,584	0,682	0,482	9,655	4517	-
Camada de Regularização	3,71E+07	9,968	10,590	0,668	0,471	9,681	4795	-
Camada de Base	3,84E+07	9,931	10,571	0,633	0,485	9,668	4658	-

5.1.3.4 Extensões de Tração

Após a obtenção dos dados anteriores foi necessário calcular as tensões máximas admissíveis para cada camada do pavimento através do Método da Shell.

Os dados necessários para o cálculo das extensões de tração são o volume de betume, o módulo de deformabilidade e o número acumulado de eixos padrão N80, aplicados na expressão (5.19):

$$\epsilon t = (0,856 \times vb + 1,08) \times E_{mb}^{-0,36} \times N_{80}^{-0,2} \quad (5.19)$$

O quadro 5.13 pode-se observar os valores obtidos, pelo método da Shell, dos valores das extensões de tração referentes a estrutura do pavimento da solução 1.

Quadro 5.13 - Extensões de Tração da Solução 1

Solução 1 (5-6-8)	Velocidade 40Km/h	Velocidade 60Km/h
	ϵt (microns)	ϵt (microns)
Camada de Desgaste	168,80	162,73
Camada de Regularização	155,63	150,14
Camada de Base	137,94	133,33

No quadro 5.14 é possível avaliar os valores das extensões de tração que a estrutura do pavimento da solução 2 consegue aguentar. Em comparação com a solução 1, apenas se verifica uma variação no valor da extensão de tração na camada de base, uma vez que apenas esta camada apresenta uma espessura diferente de uma solução para a outra.

Quadro 5.14 - Extensões de Tração da Solução 2

Solução 2 (5-6-6)	Velocidade 40Km/h	Velocidade 60Km/h
	ϵt (microns)	ϵt (microns)
Camada de Desgaste	168,80	162,73
Camada de Regularização	155,63	150,14
Camada de Base	139,00	134,36

Por fim, no quadro 5.15, são apresentados os valores obtidos para a estrutura da solução 3. Verifica-se, à semelhança do que acontece na solução 1 e 2, um aumento do valor da extensão de tração nas camadas com espessuras mais reduzidas.

Quadro 5.15 - Extensões de Tração da Solução 3

Solução 3 (5-5-6)	Velocidade 40Km/h		Velocidade 60Km/h	
	ϵt	ϵt (microns)	ϵt	ϵt (microns)
Camada de Desgaste	168,8E-6	168,80	162,7E-6	162,73
Camada de Regularização	156,9E-6	156,91	151,4E-6	151,38
Camada de Base	139,0E-6	139,00	134,4E-6	134,36

5.1.3.5 Extensões Verticais

O método Shell considera o cálculo das extensões verticais apenas para a camada de base, e recorre ao uso da expressão (5.20), onde se aplica o número acumulado de eixos padrão N80 e um coeficiente que depende da probabilidade da sobrevivência do pavimento (K_s).

$$\varepsilon v = k_s \times N_{80}^{-0,25} \quad (5.20)$$

$$\varepsilon v = 0,018 \times 8,46 \times 10^6^{-0,25} = 333,80 \times 10^{-6} \text{ m} \quad (5.21)$$

Assim o valor das extensões verticais é de 333,80 microns.

5.1.3.6 Resultados

Após a realização dos cálculos referentes ao dimensionamento do novo pavimento e de forma a verificar se as tensões registadas são inferiores às admissíveis, utilizou-se o programa de cálculo automático Alize-LCPC.

No programa são introduzidas as espessuras de todas as camadas das várias estruturas a dimensionar, assim como os seus respetivos módulos de deformabilidade.

As várias soluções colocadas no programa de cálculo e os respetivos resultados encontram-se no Anexo C. Com estes valores foi possível desenvolver quadros resumo e fazer uma comparação das várias soluções estudadas e analisar quais as que verificavam e quais as que não verificavam e optar pela solução mais viável. Os quadros resumos encontram-se em detalhe no Anexo B – Quadros Resumo do Dimensionamento dos Pavimentos da Rua Delfim de Lima.

Assim, e após uma análise detalhada, optou-se por escolher a Solução 1, com uma camada de base de AC 20 base 35/50 MB de 0,08 m de espessura, uma camada de ligação ou regularização de AC 14 reg (35/50) BB com 0,06 m de espessura e uma camada de desgaste em AC 14 surf (35/50) BB com 0,05 m de espessura e com a camada de sub-base em ABGE com 400 mm de espessura, uma vez que de todas as opções é a que apresenta maior margem de segurança e em termos financeiros é a que apresenta o custo menos elevado, tendo em conta o valor das camadas de sub-base em ABGEC relativamente as camadas em ABGE.

5.2 PROCEDIMENTO POR AJUSTE DIRETO DA REQUALIFICAÇÃO DA TRAVESSA HONÓRIO TAVARES DA COSTA E VEREDA DR. CARLOS LIMA TORRES

Este projeto refere-se à empreitada de requalificação da Travessa Honório Tavares da Costa e da Vereda Dr. Carlos Lima Torres em Mafamude e foi um dos casos de estudo em que foi possível o estagiário participar. (Fig 5.12).



Figura 5.12 - Localização da Travessa Honório Tavares da Costa e da Vereda Dr. Carlos Lima Torres

Fonte: Google Maps

Até a data do projeto, a Travessa Honório Tavares da Costa e a Vereda Dr. Carlos Lima Torres eram os únicos arruamentos que ainda não haviam sido requalificados no núcleo urbano da Avenida da República. Nestes dois arruamentos era possível verificar uma degradação acentuada dos pavimentos existentes, assim como dos passeios e era vital a sua reparação.

5.2.1 Resumo dos Trabalhos a Executar

A Travessa Honório Tavares da Costa é pavimentada a cubos de granito, pelo que os trabalhos previstos neste arruamento irão passar por repavimentar a travessa com os mesmos cubos de granito, apenas melhorando as condições da camada de sub-base e fundação, fazendo um reperfilamento do arruamento. Nos passeios optou-se pela colocação de pedra hexagonal de betão (PHB), antecipando-se a demolição dos passeios existentes de betonilha.

CAPÍTULO 5

Na Vereda Dr.Carlos Lima Torres os trabalhos previstos são a aplicação de uma camada de desgaste em mistura betuminosa a quente, a demolição dos passeios e a sua reconstrução a pedra hexagonal de betão, a instalação de infraestruturas de telecomunicações e o restabelecimento de diversas ligações e a instalação de um coletor de drenagem de águas residuais pluviais.

Por fim, prevê-se os trabalhos relativos à colocação de sinalização vertical e pintura de sinalização horizontal em ambos os arruamentos, assim como o nivelamento das inúmeras tampas de saneamento existentes.



Figura 5.13 - Travessa Honório Tavares da Costa (Google Maps, 2018)



Figura 5.14 - Vereda Dr. Carlos Lima Torres (Google Maps, 2018)

De seguida é apresentada uma breve descrição dos trabalhos previstos:

- Montagem de estaleiro de apoio à obra em geral;
- Levantamento dos cubos de granito existentes;
- Demolição lancis existentes e remoção;
- Fresagem nas zonas dos encontros;
- Execução de diversas infraestruturas;
- Pavimentação a mistura betuminosa superficial - 5 cm e de base - 10 cm;
- Instalação de lancis de bordadura de passeios;
- Fornecimento e assentamento de pedra do chão de betão;
- Levantamento e reposição de cubos de granito;
- Construção de muro de betão armado;
- Pintura da sinalização horizontal;
- Colocação de sinalização vertical;
- Nivelamento de tampas;
- Desmontagem de estaleiro de apoio à obra em geral;
- Fornecimento e colocação de placas de identificação de obra, de acordo com o pormenor.

A participação do estagiário passou pelo apoio na execução das plantas e desenhos de suporte, assim como nas medições “*in situ*”. Estes desenhos incluíam:

- Planta da localização relativa dos arruamentos;
- Planta de enquadramento;
- Levantamento topográfico;
- Plantas de demolições e construções (Fig. 5.15);
- Planta de materiais (Fig. 5.15).

Estes dois últimos desenhos é onde se pode avaliar o que irá ser demolido e construído, assim como a nova geometria do traçado dos arruamentos e os materiais a utilizar em cada elemento.



Figura 5.15 – Planta de Materiais (Esq.) e Planta de Demolições e Construções (Dir.)

Foram também realizados desenhos para os projetos de sinalização, projetos ITUR e projeto de drenagem de águas pluviais. No entanto estas plantas foram realizadas por outras Divisões municipais, como a Divisão de Mobilidade e Transporte e também por outras entidades como a Águas de Gaia, pelo que o estagiário apenas teve acesso para consulta.

Por fim, foi feito o mapa de quantidades e a respetiva estimativa orçamental para o projeto (Fig. 5.16)

CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA					
MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS					
CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "A"	
				PREÇO BASE	TOTAL
4.4.8	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de base, em AC20 base 35/50(MB), incluindo o fornecimento, aplicação e compactação, conforme o projeto e C.E.				
4.4.8.1	Em ≤ 1.000 m ² :				
4.4.8.1.3	Idem com 0,10 m de espessura.	m ²	9,00	9,25 €	83,25 €
4.5	CALÇADA DE CUBOS OU PARALELEPÍPEDOS DE GRANITO				
4.5.1	Pavimentação em calçada de cubos de 0,11m de aresta, ou em paralelepípedos de granito, existentes em depósito provisório na obra, incluindo fornecimento e espalhamento de almofada de areia com 0,06m de espessura:				
4.5.2	Idem, com cubos de 0,11m de aresta ou paralelepípedos de granito, provenientes de estaleiro municipal, incluindo transporte, carga e descarga das pedras:				
4.5.2.1	Em áreas ≤ 1.000 m ² .	m ²	600,00	9,00 €	5.400,00 €
4.5.5	Fornecimento e aplicação de cubos de calcário/basalto branco de 0,11m de aresta, de 1ª escolha, incluindo o fornecimento e espalhamento de almofada de areia com 0,04m de espessura. (Encontram-se incluídos neste artigo a execução de passeadeiras e marcação de lugares de estacionamento).	m ²		17,00 €	
4.5.6	Fornecimento e aplicação de paralelepípedos de granito de 0,22x0,11m de 2ª escolha, incluindo o fornecimento e espalhamento de almofada de areia com 0,06m de espessura, para pavimentação:				
4.5.6.1	Em áreas ≤ 1.000 m ² .	m ²	8,00	13,00 €	104,00 €
4.5.7	Levantamento e reposição de calçada de cubos ou paralelepípedos, na mesma obra, em faixas de rodagem e baias de estacionamento, incluindo o a regularização e compactação da fundação.				
4.5.7.1	em áreas ≤ 1.000 m ² .	m ²	600,00	8,00 €	4.800,00 €

Figura 5.16 - Excerto do Mapa de Quantidades

5.2.2 Estimativa do Tráfego Médio Diário Anual para o pavimento aplicado

Neste projeto não foi dimensionado nenhuma estrutura nova para o pavimento, pelo que se optou por repavimentar a Travessa Honório Tavares da Costa com a estrutura já existente de cubos de granito. No caso da Vereda Dr.Carlos Lima Torres optou-se por aplicar uma camada de desgaste de mistura betuminosa a quente de 5 cm e uma camada de base de 10 cm. Assim, e uma vez que não houve um estudo prévio para saber qual o volume de tráfego que efetivamente existe no local, foram efetuados cálculos para obter uma estimativa do tráfego médio diário anual que a estrutura adotada consegue aguentar com recurso às extensões de tração.

Inicialmente calculou-se os módulos de deformabilidade das camadas de sub-base, com 400 mm de espessura, e de fundação pelas expressões do Método Shell (5.1) e Método Powell (5.2), fazendo uma média entre as duas expressões. Assim, e assumindo um valor de CBR de 7% para o solo de fundação, obteve-se os valores apresentados no Quadro 5.16.

$$E_f = 10 \times CBR \quad (5.22)$$

$$E_f = 17,6 \times CBR^{0,64} \quad (5.23)$$

Quadro 5.16 - Módulos de deformabilidade das camadas de sub-base e fundação

Camada	[MPa]
Sub-base [Es]	192
Fundação [Ef]	65

Após se determinar dos módulos de deformabilidade das camadas inferiores estudou-se as características das camadas superiores de forma a poder calcular-se os módulos de deformabilidade de cada uma pelo Método Shell.

Neste particular caso não foram feitos ensaios para saber as características das misturas betuminosas a serem aplicadas, pelo que no quadro 5.17 são apresentadas as características mais adequadas para as misturas adotadas em cada um dos arruamentos em estudo.

Quadro 5.17 - Características das Camadas

Vereda Dr. Carlos Lima Torres										
Camada	Tipo	Betume	Espessura [cm]	Vv (%)	Pb (%)	Vb (%)	VMA	Va (%)	T (°C)	P200 (%)
Camada de Desgaste	AC 14 Surf	35/50 (BB)	5	4,3	5,5	12,6	16,9	83,1	24,5	6,8
Camada de Base	AC 20 Base	35/50 (MB)	10	7	4,5	10,27	17,27	82,73	23,5	4,5
Travessa Honório Tavares da Costa										
Camada	Tipo		Espessura [cm]							
Camada de Desgaste	Cubos de Granito		11							
Almofada de Areia	Areia		4							
Sub-Base	ABGE		40							

Desta forma, após analisar os dados do Quadro 5.17 e aplicando o Método Shell, obteve-se os valores dos módulos de deformabilidade de cada camada. No caso da Travessa Honório Tavares da Costa, e uma vez que apresenta apenas uma camada de cubos de granito apoiada numa almofada de areia e numa camada de sub-base de 40 cm em ABGE (agregado britado de granulometria extensa), assumiu-se um valor do módulo de deformabilidade de 20000 MPa (Quadro 5.18). Em ambos os casos a velocidade adotada para efetuar os cálculos foi de 40 Km/h. A escolha da velocidade de cálculo baseou-se no facto de ambos os

arruamentos serem vias sem saída, considerando dessa forma que a circulação será sempre feita abaixo do limite estipulado por lei de 50 km/h.

Quadro 5.18 - Cálculo dos módulos de deformabilidade

Vereda Dr.Carlos Lima Torres				Travessa Honório Tavares da Costa	
Camada de Desgaste		Camada de Base		Camada de Desgaste	
PEN25	42,50	PEN25r	42,50	E mb [MPa]	20000,00
tc	0,025	tc	0,025		
PEN25r	27,63	PEN25r	27,63		
IPENr	-0,07200	IPENr	-0,07200		
Tab [°C]	54	Tab [°C]	54		
Tabr [°C]	61,15	Tabr [°C]	61,15		
Sb [MPa]	31,96	Sb [MPa]	36,57		
Sb [MPa]	31961534,34	Sb [MPa]	36566212,30		

Sm108	9,95	Sm108	9,93
Sm3109	10,58	Sm3109	10,57
Sm68	0,68	Sm68	0,63
S89	0,48	S89	0,48
A	9,61	A	9,65
E mb [MPa]	4056,28	E mb [MPa]	4517,36
E mb [MPa]	4056,00	E mb [MPa]	4517,00

Por fim, recorrendo ao programa de cálculo Alize-LCPC, é possível calcular os valores das extensões. Para isso define-se no programa o número de camadas e se estão ligadas entre si ou não. De seguida introduz-se os módulos de deformabilidade calculados para cada camada e as respetivas espessuras, assim como os valores do coeficiente de Poisson. Antes de efetuar o cálculo é ainda necessário definir o eixo padrão e as suas características (Fig. 5.17).

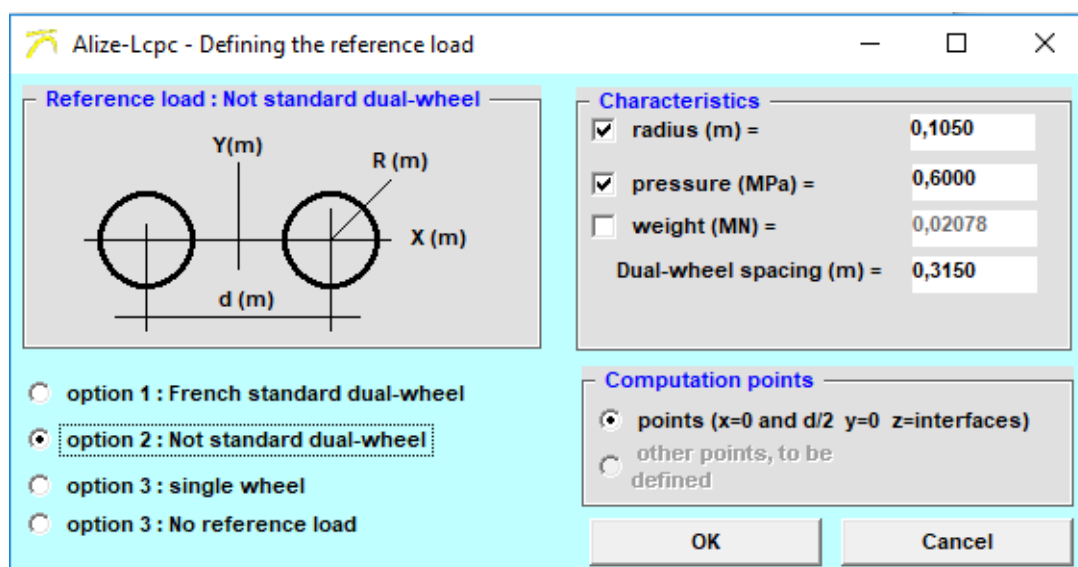


Figura 5.17 - Características do Eixo Padrão de 80kN

Na figura 5.18 são ilustrados o formato do programa de cálculo e os valores introduzidos no mesmo.

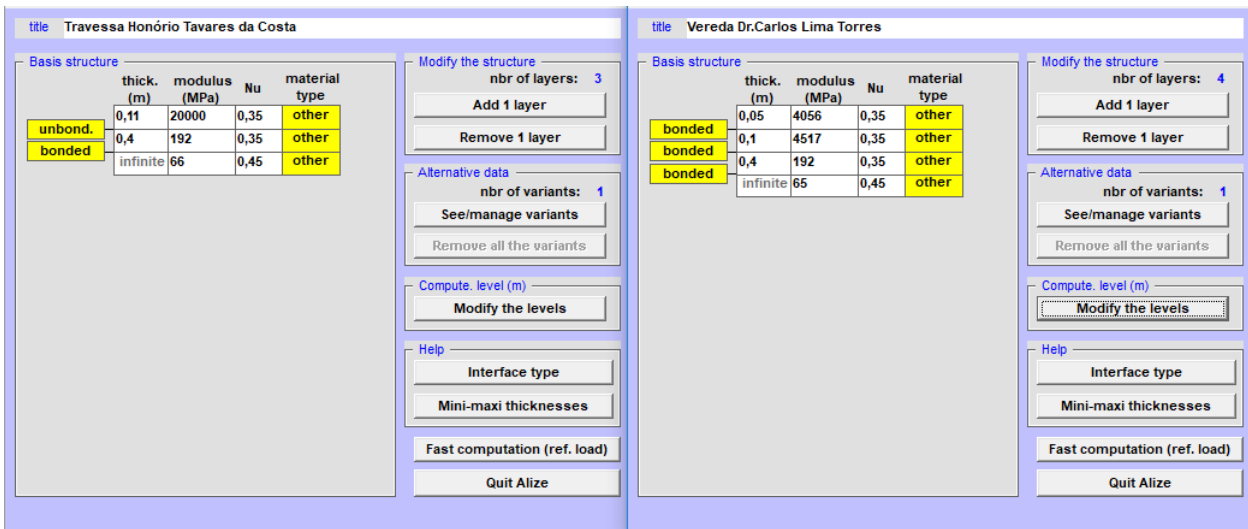


Figura 5.18 - Valores introduzidos no programa de cálculo Alize-LCPC

Após introduzidos os valores, o programa determina os valores das extensões de tração e extensões verticais, tal como ilustrado nas figuras 5.19 e 5.20.

No caso da Vereda Dr. Carlos Lima Torres, os valores a ter em atenção são as extensões de tração na parte inferior da camada de base e as extensões verticais na fundação.

Vereda Dr. Carlos Lima Torres								variant no 1: Duration 00:00sec	
thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)	Results shown on screen	
0,05	4056,0	0,350	0,000	56,8	0,524	-55,3	0,597	<input checked="" type="radio"/> Table 1	<input type="radio"/> Table 2
	bonded		0,050	18,9	0,314	48,3	0,497	<input type="radio"/> Table 3	<input type="radio"/> Table 4
0,100	4517,0	0,350	0,050	18,9	0,347	40,5	0,497	<input type="radio"/> Table 5	<input type="radio"/> Table 6
	bonded		0,150	-159,6	-0,961	154,1	0,084	<input type="radio"/> Table 7	<input type="radio"/> Table 8
0,400	192,0	0,350	0,150	-159,6	0,003	416,1	0,084		
	bonded		0,550	-137,6	-0,028	207,5	0,021		
infinite	65,0	0,450	0,550	-137,6	0,001	297,1	0,021		

Deflection = 42,0 mm/100
dual-wheel center
Rdc = 340,8 m

Figura 5.19 - Valores das extensões para a Vereda Dr. Carlos Lima Torres

Em relação à Travessa Honório Tavares da Costa o valor em destaque é da extensão vertical na camada mais profunda, fundação, uma vez que apenas este valor importa num pavimento com esta estrutura.

Travessa Honório Tavares da Costa								variant no 1: Duration 00:00sec
thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)	Results shown on screen
0,110	20000,0	0,350	0,000	43,3	1,703	-62,1	0,597	<input checked="" type="radio"/> Table 1 <input type="radio"/> Table 2
	unbond.		0,110	-96,6	-2,687	89,6	0,054	<input type="radio"/> Table 3 <input type="radio"/> Table 4
0,400	192,0	0,350	0,110	96,0	0,059	59,5	0,054	<input type="radio"/> Table 5 <input type="radio"/> Table 6
	bonded		0,510	-112,1	-0,019	192,4	0,024	<input type="radio"/> Table 7 <input type="radio"/> Table 8
infinite	66,0	0,450	0,510	-112,1	0,007	269,6	0,024	

Deflection = 42,2 mm/100
dual-wheel center
Rdc = 517,0 m

Print Save
See loading Exit

Figura 5.20- Valores das extensões para a Travessa Honório Tavares da Costa

No Quadro 5.19 é feito um resumo dos valores obtidos pelo programa de cálculo.

Quadro 5.19 - Valores das extensões de tração e verticais

	Vereda Dr. Carlos Lima Torres	Travessa Honório Tavares da Costa
	Camada de Base	Fundação
εt (microns)	- 159,6	(-)
εv (microns)	(-)	297,1

Com as expressões de cálculo das extensões de tração (5.24) e verticais (5.25), foi possível chegar a um valor do número acumulado de eixos padrão (Quadro 5.20).

$$\epsilon t = (0,856 \times vb + 1,08) \times E_{mb}^{-0,36} \times N_{80}^{-0,2} \quad (5.24)$$

$$\epsilon v = k_s \times N_{80}^{-0,25} \quad (5.25)$$

Quadro 5.20 - Número acumulado de eixos padrão

Rua	N80
Dr. Carlos Lima Torres	3,78E+06
Travessa Honório Tavares da Costa	1,99E+07

Por fim usando a expressão (5.26), e admitindo uma taxa de crescimento de 3% e um fator de agressividade do tráfego de 2, obteve-se o valor de TMDA e da respetiva classe de tráfego (Quadro 5.21).

$$N = TMDA \times \sum_{i=1}^p \left(1 + \frac{tx}{100}\right)^{p-1} \times 365 \times \alpha \quad (5.26)$$

Por métodos interativos, definiu-se os seguintes valores para as diferentes variáveis.

Quadro 5.21 - Taxa de Crescimento, fator de agressividade, TMDA e classe de tráfego

Vereda Dr. Carlos Lima Torres		Travessa Honório Tavares da Costa	
Variáveis	Valores	Variáveis	Valores
Tx [%]	3	Tx [%]	4
N80 – número acumulado de eixos padrão	3,78E+06	N80 – número acumulado de eixos padrão	1,99E+07
α – Fator de agressividade do tráfego	3	α – Fator de agressividade do tráfego	4
TMDA	192,65	TMDA	457,06
Classe de tráfego	T5	Classe de tráfego	T4

5.3 RUA ESCULTOR ALVES DE SOUSA – REABILITAÇÃO DO CRUZAMENTO COM RUA FERNANDO PINTO LOURENÇO

O terceiro projeto desenvolvido no estágio foi referente à reabilitação do cruzamento da Rua Escultor Alves de Sousa com a Rua Fernando Pinto Lourenço em Vilar de Andorinho. Este trabalho consistiu na reabilitação total do cruzamento, desde os passeios, espaços verdes e baias de estacionamento, até aos pavimentos rodoviários e também a própria geometria da via visto que os passeios foram alargados. Esta empreitada foi promovida pelo facto de que, neste local, estava a decorrer a construção da nova Unidade de Saúde de Vilar de Andorinho e isto iria certamente aumentar a presença humana e de viaturas, tornando-se necessário melhorar os espaços públicos envolventes à infraestrutura.

Na figura 5.10 é possível ver a localização relativa do cruzamento e também o local onde a nova unidade de saúde estava em construção (a verde).

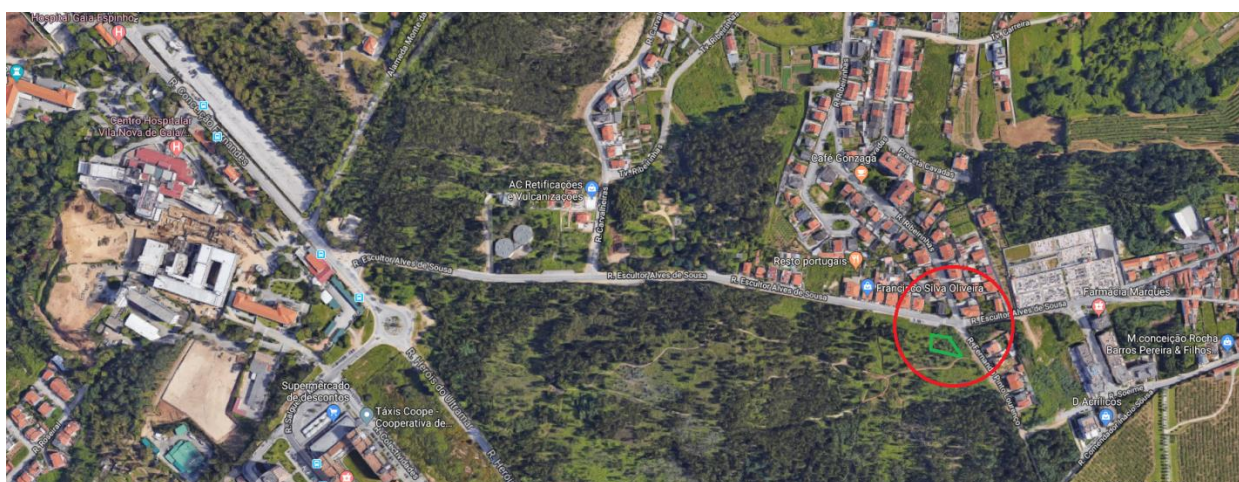


Figura 5.21 - Localização do cruzamento da Rua Escultor Alves de Sousa com a Rua Fernando Pinto Lourenço com a zona de implantação, a verde, da Unidade de Saúde (Google Maps, 2018)

5.3.1 Resumo dos trabalhos a executar

Como anteriormente mencionado a edificação do equipamento da unidade de centro de saúde irá certamente contribuir para um aumento localizado de presença humana e por consequência um aumento de volume de tráfego. Como tal, importa beneficiar o espaço público envolvente ao nível dos passeios e dos pavimentos rodoviários, melhorando a mobilidade de pessoas e veículos. Como a unidade de saúde se apoia em dois arruamentos, a intervenção preconizada será nos limites da propriedade que se desenvolvem tanto pela Rua Escultor Alves de Sousa como pela Rua Fernando Pinto Lourenço, no cumprimento dos alinhamentos definidos e aprovados para aquele local (Fig.22).



Figura 5.22 - Área de Intervenção

Neste projeto foi igualmente proposto a construção do passeio na Rua Escultor Alves de Sousa no tramo frontal ao Cemitério (Fig.5.23), de forma a possibilitar a circulação segura a ambas as infraestruturas.

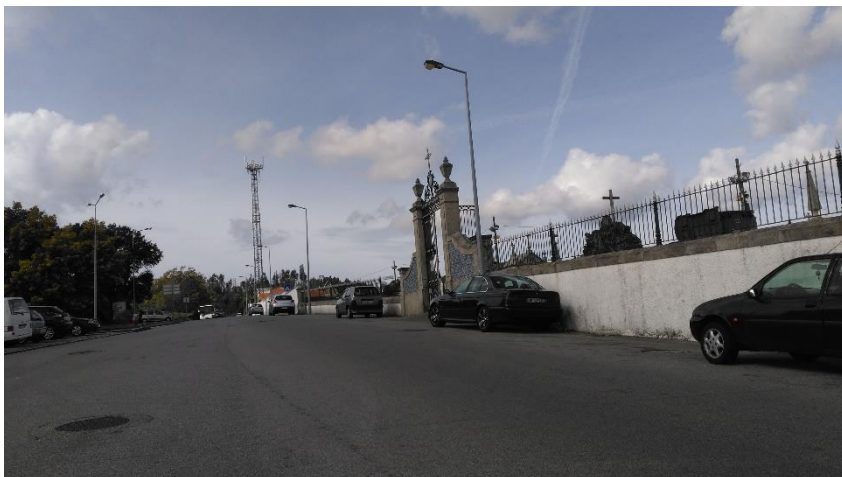


Figura 5.23 - Rua Escultor Alves de Sousa - Zona do Cemitério (2018)



Figura 5.24 - Rua Fernando Pinto Lourenço (2018)



Figura 5.25 - Rua Escultor Alves de Sousa (2018)

Assim, resumidamente, o projeto passaria pela substituição do pavimento, atualmente em semipenetração betuminosa, com evidentes sinais de fissuração e aberturas, por uma camada de mistura betuminosa densa. A fresagem e repavimentação do pavimento, na zona do cruzamento dos dois arruamentos, em mistura betuminosa, uma vez que este apresenta diversas patologias (Fig. 5.26).

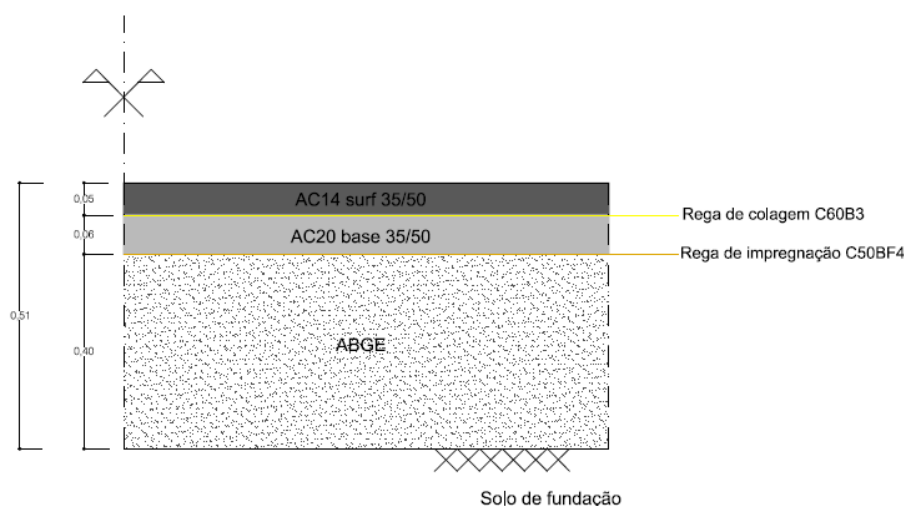


Figura 5.26 - Pormenor do Pavimento

Remoção e substituição das pedras de chão existentes no passeio devido ao seu evidente envelhecimento e desgaste mecânico; Reperfilamento do pavimento das baías de estacionamento a cubos de granito uma vez que se pode observar abatimentos generalizados.

De seguida é apresentada uma breve descrição dos trabalhos:

- Montagem de estaleiro de apoio à obra em geral;
- Demolição de muretes em blocos de cimento;
- Remoção dos lancis existentes de bordadura de passeio de 0,14m de piso, com aplicação nas bordaduras das caldeiras e transporte dos elementos sobranes a estaleiro municipal;
- Fornecimento e assentamento de lancis de bordadura de passeio em granito com 0,20m de piso, com prévia execução de fundação em betão;
- Remoção e transporte do revestimento do passeio em pedras de chão envelhecido para o estaleiro municipal, e fornecimento e aplicação de pedras de chão hexagonal nos passeios;
- Reperfilamento do lancil de transição arruamento/baía de estacionamento e de passeio;
- Levantamento e repavimentação do pavimento da baía de estacionamento em cubos de granito;
- Introdução de caldeiras e árvores;

- Sinalização rodoviária horizontal/vertical;
- Rebaixamento de passeios, nas áreas imediatamente frontais a passagem para peões;
- Passagem de rede área de iluminação pública e telecomunicações para subterrânea;
- Estabelecimento da ligação das redes prediais;
- Nivelamento de tampas e cabeças móveis;
- Desmontagem de estaleiro de apoio à obra em geral;
- Fornecimento e colocação de placas de identificação de obra, de acordo com o pormenor.

Para realizar o projeto foi necessário desenvolver todos os desenhos e plantas de apoio, tais como a planta da localização, a planta de enquadramento, o levantamento topográfico, as plantas de demolições e construções (Fig. 5.28) e a planta de trabalhos (Fig. 5.29). Estes dois últimos desenhos foram o principal foco do estagiário, onde foram previstas todas as demolições de acordo com o projeto, baseado em observações e medições no local (Planta de Demolições) e também onde foi desenhado o novo perfil geométrico dos arruamentos, os novos passeios e os respetivos materiais a aplicar, assim como as passagens de peões (Planta de Trabalhos). Estas plantas podem ser observadas nos Anexos em maior detalhe.

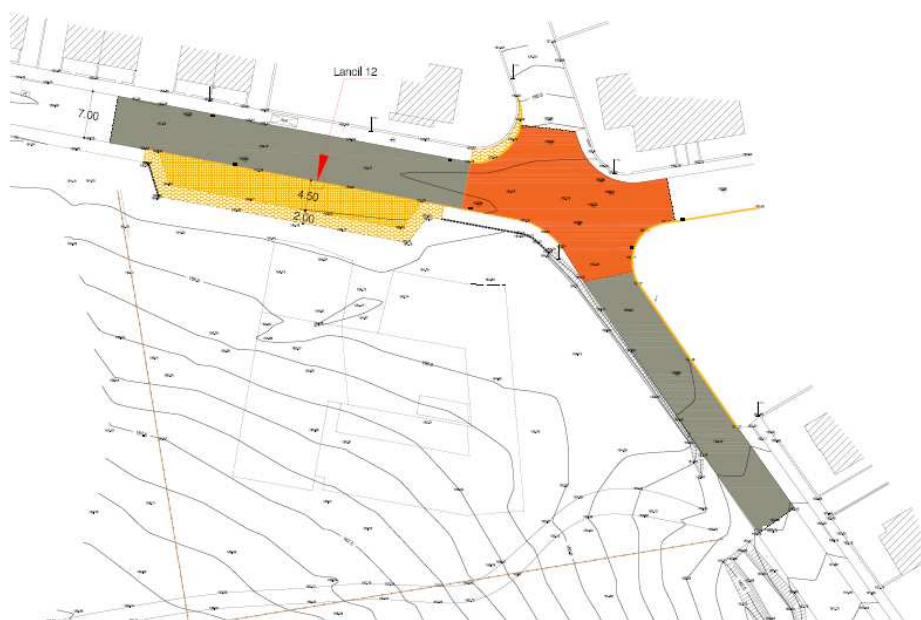


Figura 5.27 - Planta de Demolições



Figura 5.28 - Planta de Trabalhos

Foram também realizados desenhos para os projetos de sinalização, projetos ITUR e projeto de drenagem de águas pluviais. No entanto estas plantas foram realizadas por outras Divisões, como a Divisão de Mobilidade e Transporte assim como pelas Águas de Gaia, pelo que o estagiário apenas teve acesso para consulta.

Por fim, foi elaborado o mapa de quantidades e a respetiva estimativa orçamental para o projeto, inteiramente de responsabilidade do estagiário com o apoio do responsável pelo projeto. Na Fig. 5.29 é apresentado um excerto do mapa de quantidades, que pode ser observado na íntegra em Anexo.

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "B"	
				PREÇO BASE	TOTAL
2.1.5	Demolição da camada de desgaste - faixa de rodagem, ou bermas em betão betuminoso com 0,06m a 0,08m de espessura, incluindo as operações de carga, transporte e descarga do material resultante da demolição em local licenciado (DL.46/2008 de 12 de Março):				
2.1.5.1	em áreas ≤ 1.000 m ² .	m ²	350,00	3,50 €	1.225,00 €
2.2 PASSEIOS					
2.2.3	Levantamento de calçada de cubos de granito serrados, pavês de betão, ou pedra de chão em betão, assentes em areia sem cimento, incluindo a carga transporte e descarga em estaleiro municipal:				
2.2.3.2	Numa área compreendida entre 20 e 100 m ² .	m ²	73,00	3,50 €	255,50 €
2.2.9	Remoção de lances / guias / contra guias em granito, incluindo fundação, com o necessário cuidado para não os danificar, carga, transporte e descarga em estaleiro municipal.	m	74,00	2,50 €	185,00 €
2.3 OUTRAS DEMOLIÇÕES					
2.3.1	Demolição de estruturas, outros elementos ou maciços de fundação em betão armado, incluindo os meios mecânicos necessários e as operações de carga, transporte e descarga do material resultante da demolição em vazadouro licenciado e pedras a estaleiro municipal - C.M. Gaia.				
2.3.1.2	Idem em alvenarias de tijolo, blocos de betão ou pedra.	m ²	27,80	30,00 €	828,00 €
2.4 DIVERSOS					
2.4.1	Execução de corte no pavimento existente com auxílio a serra mecânica, com espessura < 0,07m	m	237,00	6,00 €	1.422,00 €

Figura 5.29 - Parte do Mapa de Quantidades

5.3.2 Estimativa do Tráfego Médio Diário Anual para o pavimento executado

Neste projeto não foi dimensionado nenhuma estrutura de pavimento, optando-se por fresar certas zonas e aplicar apenas uma camada de desgaste e demolir outras, aplicando também uma camada de desgaste. Desta forma os pavimentos apresentam uma estrutura com uma camada de desgaste de 5 cm, uma camada de base de 6 cm e uma camada de sub-base em ABGE de 40 cm. Desta forma, e uma vez que não houve um estudo prévio para saber qual o volume de tráfego que efetivamente existe no local, foi feito um estudo para obter uma estimativa do tráfego médio diário anual que a estrutura descrita consegue aguentar, recorrendo as extensões.

Assim, para as camadas apresentadas no quadro 5.22, aplicando o Método da Shell é possível calcular o número de eixos N80 e por consequência o TMDA (tráfego médio diário anual) que o pavimento irá ser capaz de suportar em condições de suporte estrutural mínimo.

Neste particular caso não foram feitos ensaios para saber as características das misturas betuminosas a serem aplicadas, pelo que no quadro 5.22 são apresentadas as características estimadas para as misturas adotadas.

Quadro 5.22 - Características das camadas

Camada	Tipo	Betume	Espessura [cm]	Vv (%)	Pb (%)	Vb (%)	VMA	Va (%)	T (°C)	P200 (%)
Camada de Desgaste	AC 14 Surf	35/50 (BB)	5	4,3	5,5	12,6	16,9	83,1	24,5	6,8
Camada de Base	AC 20 Base	35/50 (MB)	6	7	4,5	10,27	17,27	82,73	24,25	4,5
Camada de Sub-Base	ABGE	-	40	-	-	-	-	-	-	-

Fazendo uma média dos valores obtidos pelas expressões do método Shell (5.27) e do método Powell (5.28) para cálculo dos módulos de deformabilidade das fundações e assumindo um valor de CBR igual a 7%, chega-se a um módulo de deformabilidade da fundação de 65 MPa. Com o valor do módulo de deformabilidade da fundação chegou-se a um valor para a sub-base, com 400 mm de espessura, de 192 MPa.

$$E_f = 10 \times CBR \quad (5.27)$$

$$E_f = 17,6 \times CBR^{0,64} \quad (5.28)$$

Quadro 5.23 - Módulos de deformabilidade da fundação e da sub-base

Camada	[MPa]
Sub-base [Es]	192
Fundação [Ef]	65

De seguida calculou-se os módulos de deformabilidade das diferentes camadas betuminosas, desgaste e base, pelo Método Shell, obtendo-se os valores presentes nos Quadros 5.24. Neste caso foi adotada uma velocidade de cálculo de 40Km/h uma vez que se refere a uma via numa zona de habitação e com acesso a uma unidade de saúde e também um cemitério, pelo que se espera que as velocidades nestas circunstâncias não sejam elevadas.

Quadro 5.24 - Módulos de Deformabilidade da Camada de Desgaste e Camada de Base

Camada de Desgaste		Camada de Base	
PEN25	42,50	PEN25r	42,50
tc	0,025	tc	0,025
PEN25r	27,63	PEN25r	27,63
IPENr	-0,07200	IPENr	-0,07200
Tab [°C]	54	Tab [°C]	54
Tabr [°C]	61,15	Tabr [°C]	61,15
Sb [MPa]	31,96	Sb [MPa]	33,07
Sb [Pa]	31961534,34	Sb [Pa]	33066549,56
Sm108	9,95	Sm108	9,93
Sm3109	10,58	Sm3109	10,57
Sm68	0,68	Sm68	0,63
S89	0,48	S89	0,48
A	9,61	A	9,63
E mb [MPa]	4056,28	E mb [MPa]	4238,83

Com os módulos de deformabilidade de cada camada da estrutura do pavimento adotado e através dos programas de cálculo, mais concretamente o Alize-LCPC (Fig.5.14), foi possível calcular as extensões de tração e extensões verticais nesta estrutura, comparando-as depois com as extensões admissíveis.

Para isso define-se no programa o número de camadas e se estão ligadas entre si ou não. De seguida introduz-se os módulos de deformabilidade calculados para cada camada e as respetivas espessuras, assim como os valores do coeficiente de Poisson. Antes de efetuar o cálculo é ainda necessário definir o eixo padrão e as suas características (Fig. 5.30).

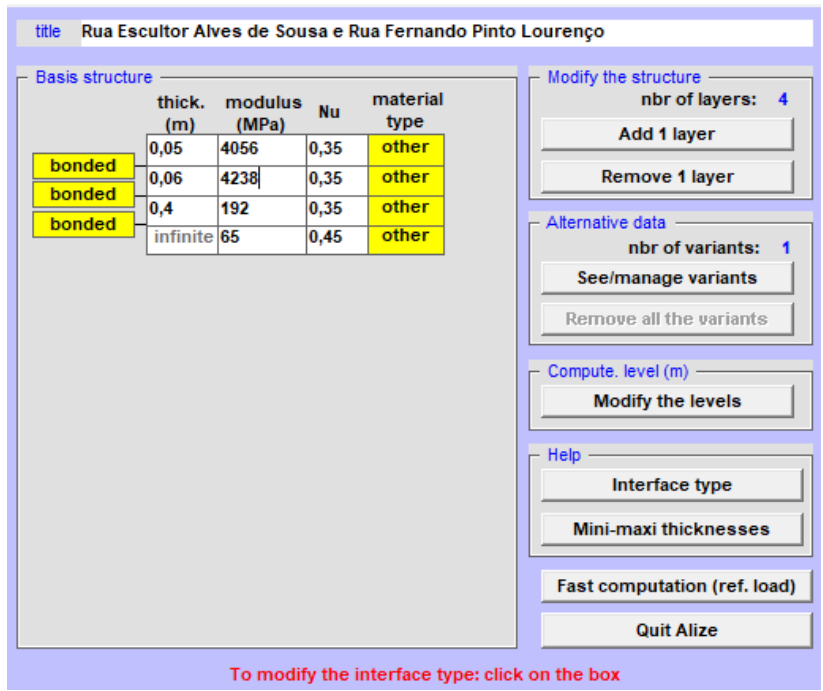


Figura 5.30 – Dados introduzidos no programa de cálculo Alize-LCPC

Após introduzidos os valores, o programa determina os valores das extensões de tração e extensões verticais, tal como ilustrado nas figuras 5.31. Nesta estrutura os valores mais importantes a ter em conta são os valores das extensões de tração na face inferior da camada de base e o valor das extensões verticais na fundação, com os valores de -222,4 microns e 390,5 microns respetivamente.

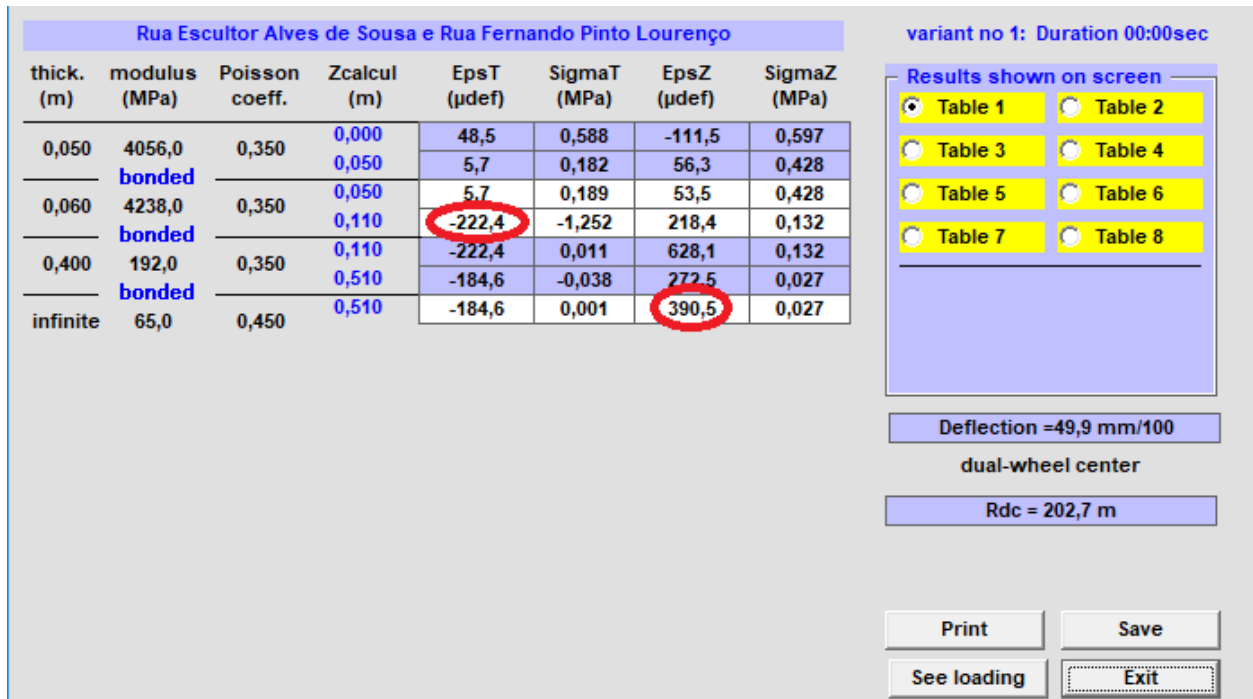


Figura 5.31 – Valores calculados no programa de cálculo Alize-LCPC

Após avaliar os resultados da figura 5.31 chegaram-se aos valores das extensões para cada camada, que são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 5.25 - Valores teóricos das extensões de tração e verticais

	Camada de Base	Camada de Sub-Base	Fundação
ϵt [microns]	-222,4	-184,6	-184,6
ϵv [microns]	218,4	272,5	390,5

Usando as expressões de cálculo analítico das extensões (5.29) e (5.30) obtém-se o número acumulado de passagens do eixo padrão (N80) que o pavimento poderá aguentar em condições de segurança.

$$\epsilon t = (0,856 \times vb + 1,08) \times E_{mb}^{-0,36} \times N_{80}^{-0,2} \quad (5.29)$$

$$\epsilon v = k_s \times N_{80}^{-0,25} \quad (5.30)$$

Este processo passa por colocar o número de eixos N80 em evidência e através dos valores das extensões, calculados com recurso ao programa de cálculo Alize-LCPC do quadro 5.25, chegar ao valor máximo do número acumulado de eixos padrão.

Por fim usando a expressão (5.31), e admitindo uma taxa de crescimento para o local em estudo de 3%, um período de vida útil do pavimento de 20 anos e um fator de agressividade de 2 (referente à classe T5 já que não se espera um grande volume de tráfego na zona), obtém-se um valor de TMDA de 20.56. Este valor fica incluído na classe de tráfego T7 (Quadro 5.26).

$$N = TMDA \times \sum_{i=1}^p \left(1 + \frac{tx}{100}\right)^{p-1} \times 365 \times \alpha \quad (5.31)$$

α – fator de agressividade do tráfego

Quadro 5.26 - Taxa de Crescimento, TMDA e Classe de Tráfego

Variáveis	Valores
N - Número acumulado de eixos padrão	8,06E+05
Taxa de Crescimento [%]	3
α – fator de agressividade do tráfego	2
TMDA	41.12
Classe	T7

5.4 PROLONGAMENTO DA RUA DO FONTÃO COM A RUA DE BUSTES – CANIDELO

Um dos casos de estudo em que o estagiário esteve envolvido foi também a construção do prolongamento da Rua do Fontão com a Rua de Bustes, na freguesia de Canidelo (Fig.5.32).

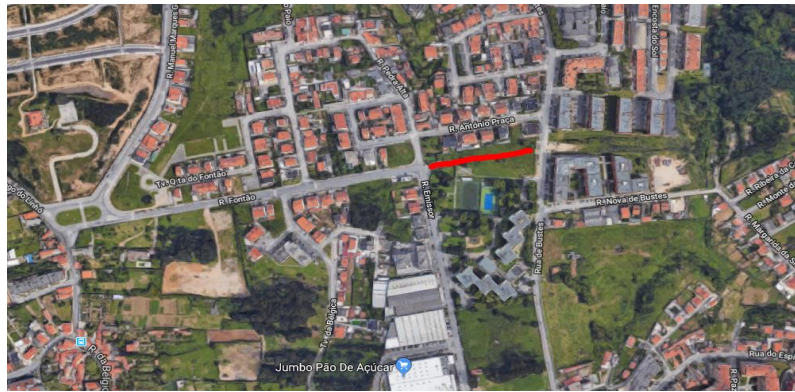


Figura 5.32 - Localização do prolongamento da Rua do Fontão

A empreitada em causa tem por objetivo a execução/requalificação da Rua do Fontão com a Rua de Bustes, na freguesia de Canidelo em Vila Nova de Gaia. Este projeto já se encontrava previsto há algum tempo, não sendo possível devido à não efetivação da escritura de cedência de parcelas ao domínio público. No entanto, durante o período em que o estágio se desenvolveu tornou-se possível a sua concretização, pelo que foi solicitado o apoio do estagiário no desenvolvimento de alguns desenhos e nas medições, nomeadamente na realização de um perfil longitudinal e vários perfis transversais, assim como apoio na realização do mapa de quantidades e na definição geométrica da via.

5.4.1 Resumo dos trabalhos a executar

Este projeto foi pensado e estudado devido à pretensão do Município em realizar um 'espaço canal' inserido no eixo concelhio estruturante, a 'Via de Ligação VL1', compreendido entre a Rua do Emissor e a Rua de Bustes. Assim os trabalhos deste projeto irão desenvolver-se num troço dessa mesma via de ligação “VL1” com uma extensão de 160 metros (9 metros de largura de faixa de rodagem e 2,25 metros de largura de passeios como ilustra a figura 5.33). Além deste arruamento principal, irá ser realizado, também, um arruamento de serventia aos parques de estacionamento da “urbanização da Tripeira” e de um novo empreendimento a construir no local, com uma extensão total de 100 metros (com 4,5 metros de largura).

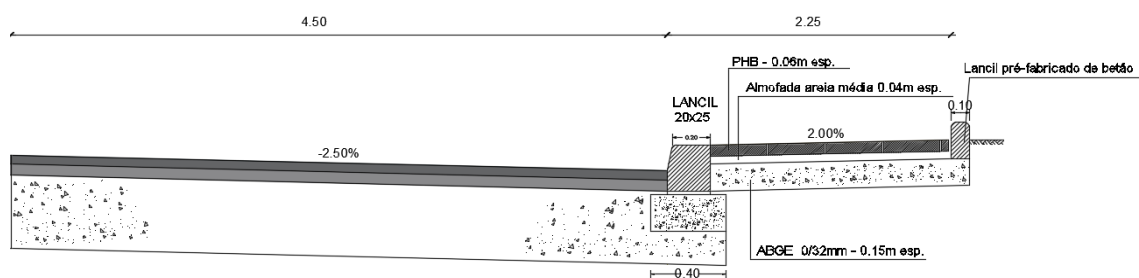


Figura 5.33 - Perfil Transversal Tipo

Descrição dos trabalhos a efetuar:

- Montagem de estaleiro de apoio à obra em geral;
- Demolição dos pavimentos existentes – arruamento e passeios;
- Movimentos de terras;
- Fresagem nas zonas dos entroncamentos;
- Execução de diversas infraestruturas – abastecimento de águas, residuais domésticas e pluviais, eletrotécnicas de baixa tensão, iluminação pública e telecomunicações;
- Instalação de lancis de bordadura de passeios;
- Muros de vedação;
- Pavimentação a misturas betuminosas a quente, a cubos de granito e pedra do chão;
- Rebaixamento de passagem de pões existentes;
- Fornecimento e instalação de equipamentos de resíduos sólidos urbanos;
- Tratamento das zonas verdes das árvores;
- Sinalização horizontal e vertical;
- Nivelamento de tampas;
- Desmontagem de estaleiro de apoio à obra em geral;
- Fornecimento e colocação de placas de identificação de obra, de acordo com o pormenor.

Estes trabalhos são descritos em desenhos e plantas, realizadas com o apoio do estagiário, como os perfis transversais e perfil longitudinal (Fig. 5.33) e também nas plantas de demolição e de construção (Fig. 5.34).

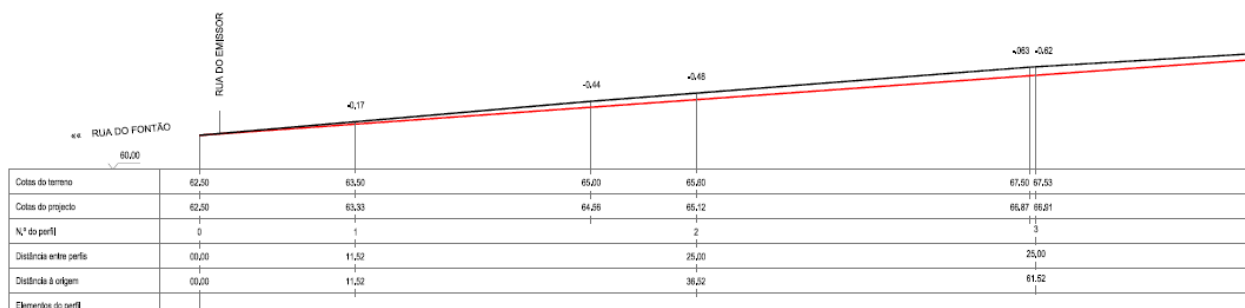


Figura 5.34 - Pormenor do Perfil Longitudinal

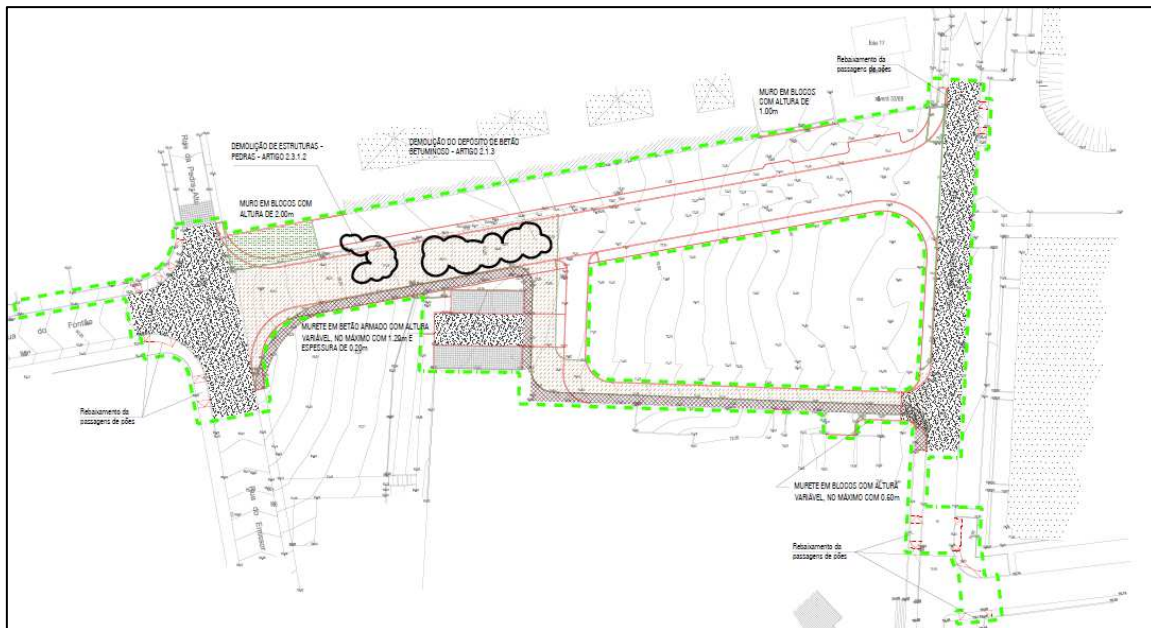


Figura 5.35 - Planta de Demolições e Construções

Neste projeto, como evidente, torna-se necessário executar trabalhos de variadas naturezas, assim como outros trabalhos complementares, como acerto de cotas das tampas existentes no pavimento e a limpeza dos órgãos de drenagem.

Além dos desenhos de apoio, foi realizado o mapa de quantidades, com os trabalhos descritos e os respetivos preços por unidade e no fim a estimativa orçamental (Fig. 5.36).

Código	Designação	Descrição (opcional)	Unidade	Qtz	Preço	Requisitos (opcional)	Local Entrega (opcional)
4.4 PAVIMENTAÇÃO COM MISTURAS BETUMINOSAS NA FAIXA DE RODAGEM							
4.4.1	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de desgaste, em AC14 surf 35/50(BB), incluindo o fornecimento e aplicação e compactação conforme o projeto e C.E.						
4.4.1.1	Com 0,05 m de espessura.		m2	2.850,00			
4.4.2	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de base, em AC20 base 35/50(MB), incluindo o fornecimento, aplicação e compactação, conforme o projeto e C.E.						
4.4.2.1	Com 0,06 m de espessura.		m2	1.750,00			
4.4.2.2	Idem com 0,08 m de espessura.		m2	1.750,00			
4.5 CALÇADA DE CUBOS OU PARALELEPÍPEDOS DE GRANITO							
4.5.1	Pavimentação em calçada de cubos de 0,11m de aresta, ou em paralelepípedos de granito, provenientes de estaleiro municipal, incluindo transporte, carga e descarga das pedras, incluindo fornecimento e espalhamento de almofada de areia com 0,06m de espessura.		m2	200,00			

Figura 5.36 - Mapa de Quantidades

5.4.2 Estimativa do Tráfego Médio Diário Anual para o pavimento projetado

No projeto do prolongamento da Rua do Fontão com a Rua de Bustes optou-se por uma estrutura de pavimento constituída por três camadas, uma camada de desgaste em mistura betuminosa com 5 cm de espessura, uma camada de regularização com 6 cm e uma camada de base com 8 cm, complementada com uma camada de sub-base com 400 cm de espessura em ABGE.

Uma vez que o pavimento foi escolhido sem um estudo prévio do volume de tráfego esperado no local foi calculada uma estimativa do tráfego medio diário anual que o pavimento poderá aguentar em condições de segurança com a estrutura adotada.

O primeiro passo foi caracterizar as diferentes camadas constituintes do pavimento, considerando-se os valores estimados no quadro 5.27.

Quadro 5.27 - Características das Camadas

Camada	Tipo	Betume	Espessura [cm]	Vv (%)	Pb (%)	Vb (%)	VMA	Va (%)	T (°C)	P200 (%)
Camada de Desgaste	AC 14 Surf	35/50 (BB)	5	4,3	5,5	12,6	16,9	83,1	24,5	6,8
Camada de Regularização	AC 20 Reg	35/50 (MB)	6	5	5,0	12	17	83	24,25	6,5
Camada de Base	AC 20 Base	35/50 (MB)	8	7	4,5	10,27	17,27	82,73	24	4,5
Camada de Sub-Base	ABGE	-	40	-	-	-	-	-	-	-

De seguida calculou-se os módulos de deformabilidade da fundação e da camada de sub-base através do Método de Powell e do Método Shell, assumindo um valor de CBR de 7%. Desta forma obtiveram-se os valores apresentados no quadro 5.28.

Quadro 5.28 - Módulo de Deformabilidade da Sub-base e da Fundação

Camada	[MPa]
Sub-base [Es]	192
Fundação [Ef]	65

O passo seguinte resultou nos cálculos dos módulos de deformabilidade de cada uma das camadas que constituem o pavimento. Aplicando as expressões anteriormente estudadas do Método da Shell e assumindo um valor de cálculo para a velocidade de 40 km/h, considerando a geometria da via e o facto de o arruamento se encontrar numa zona de residência, com uma escola e um campo de jogos. Com estes dados determinou-se os valores dispostos no quadro 5.29.

Quadro 5.29 - Módulos de Deformabilidade das Camadas Betuminosas

Camada de Desgaste		Camada de Regularização		Camada de Base	
PEN25	42,50	PEN25r	42,50	PEN25r	42,50
tc	0,025	tc	0,025	tc	0,025
PEN25r	27,63	PEN25r	27,63	PEN25r	27,63
IPENr	-0,07200	IPENr	-0,07200	IPENr	-0,07200
Tab [°C]	54	Tab [°C]	54	Tab [°C]	54
Tabr [°C]	61,15	Tabr [°C]	61,15	Tabr [°C]	61,15
Sb [MPa]	31,96	Sb [MPa]	33,07	Sb [MPa]	34,20
Sb [Pa]	31961534,34	Sb [Pa]	33066549,56	Sb [Pa]	34201918,83
Sm108	9,95	Sm108	9,94	Sm108	9,93
Sm3109	10,58	Sm3109	10,58	Sm3109	10,57
Sm68	0,68	Sm68	0,67	Sm68	0,63
S89	0,48	S89	0,48	S89	0,48
A	9,61	A	9,62	A	9,64
E mb [MPa]	4056,28	E mb [MPa]	4167,38	E mb [MPa]	4330,33

Após calculados os diferentes módulos de deformabilidade de cada camada, calculou-se, com recurso ao programa de cálculo Alize-LCPC, as extensões de tração e as extensões verticais.

No programa, como ilustra a figura 5.37, é necessário definir o número de camadas e se estão ligadas entre si ou não. De seguida introduz-se os módulos de deformabilidade calculados anteriormente para cada camada e as respetivas espessuras. Além destes valores é necessário introduzir os valores do coeficiente de Poisson e definir o eixo padrão e as suas características.

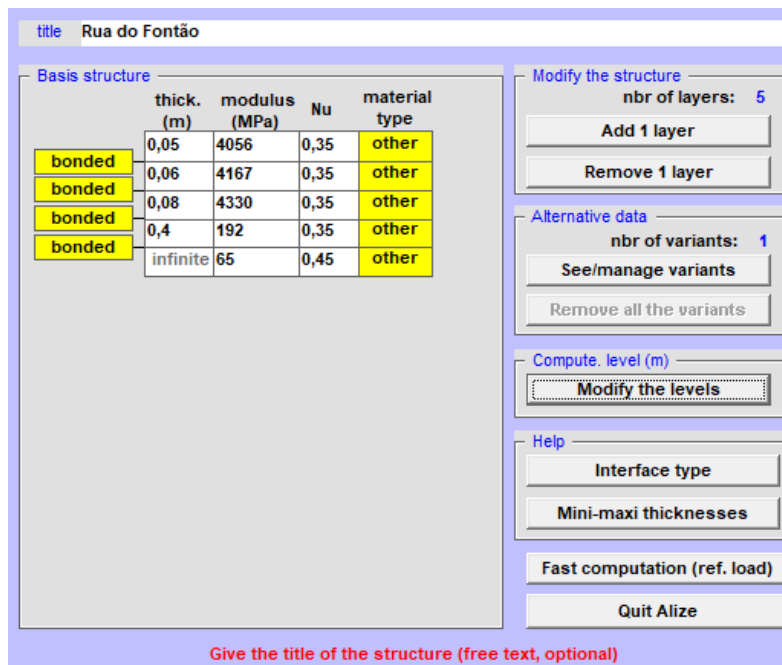


Figura 5.37 - Dados introduzidos no programa de cálculo Alize-LCPC

Após introduzidos os valores no programa de cálculo, este determina os valores das extensões de tração e extensões verticais (Fig. 5.38). Nesta estrutura os valores mais importantes a ter em conta são os valores das extensões de tração na face inferior da camada de base e o valor das extensões verticais na fundação, com os valores de -126,6 microns e 234,5 microns respetivamente.

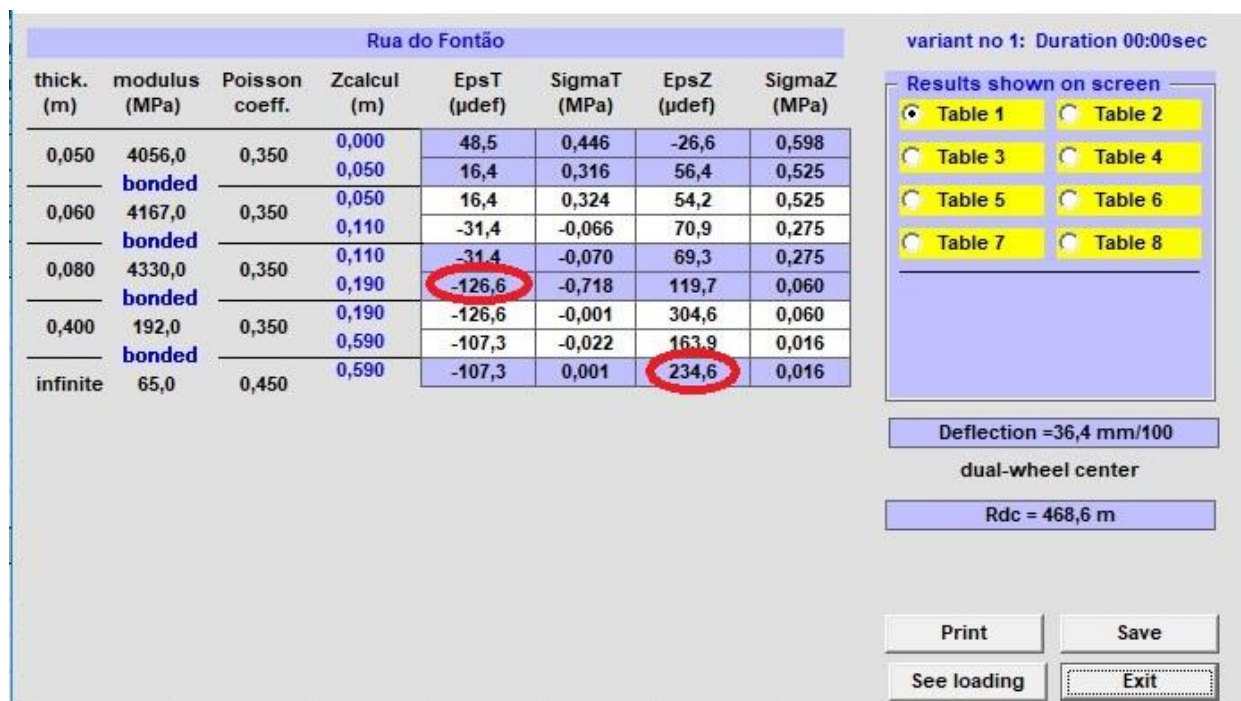


Figura 5.38 - Valores calculados no programa de cálculo Alize-LCPC

Após avaliar os resultados da 5.18 chegamos aos valores das extensões para cada camada, chegando aos valores observados no quadro 5.30.

Quadro 5.30 - Valores teóricos das extensões de tração e verticais

	Camada de Desgaste	Camada de Regularização	Camada de Base	Fundação
ϵ_t (microns)	16,4	31,4	126,6	-107,3
ϵ_v (microns)	56,4	70,9	119,7	234,6

Usando as expressões de cálculo analítico das extensões (5.32) e (5.33) estudadas nos modelos de dimensionamento de pavimentos flexíveis, obteve-se o número acumulado de eixos padrão N80 que o pavimento poderá suportar em condições de segurança. Por fim, aplicando a expressão (5.34) com o número de eixos, anteriormente calculado, em evidência e uma taxa de crescimento prevista de 4%, um período de vida de 20 anos e um fator de agressividade de 4, uma vez que neste arruamento se espera um maior volume de tráfego, recupera-se o TMDA e define-se a classe de tráfego em que o projeto se insere, chegando aos valores do quadro 5.31.

$$\epsilon t = (0,856 \times vb + 1,08) \times E_{mb}^{-0,36} \times N_{80}^{-0,2} \quad (5.32)$$

$$\epsilon v = k_s \times N_{80}^{-0,25} \quad (5.33)$$

$$N = TMDA \times \sum_{i=1}^p \left(1 + \frac{tx}{100}\right)^{p-1} \times 365 \times \alpha \quad (5.34)$$

α – fator de agressividade

Quadro 5.31 - Taxa de Crescimento, TMDA e Classe de Tráfego

Variáveis	Valores
Tx [%]	4
N – Número acumulado de eixos padrão	1,30E+07
α – Fator de agressividade do tráfego	4
TMDA	298,62
Classe	T5

CAPÍTULO 6

CONCLUSÃO

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As vias de comunicação são fundamentais para o desenvolvimento de um país uma vez que proporcionam a segura e rápida circulação de pessoas e bens, promovendo, desta forma, o desenvolvimento socioeconómico. Dado que obras de infraestrutura rodoviárias envolvem custos muito elevados, torna-se vital a necessidade de haver um bom dimensionamento dos pavimentos rodoviários, de forma a garantir a segurança, o conforto e a durabilidade.

No âmbito das redes rodoviárias municipais existem diferentes tipos de vias: vias principais, secundárias e de provimento local. Cada tipo de via apresenta um volume de tráfego distinto, pelo que exigem metodologias de dimensionamento diferentes e diferentes tipos de pavimentos. Neste relatório foi possível estudar os tipos de pavimentos existentes (flexíveis, rígidos e semi-rígidos) e as diferentes características que cada um apresenta e as condições em que podem e devem ser executados.

Durante o estágio foi possível acompanhar vários projetos de requalificação de diversas vias no concelho de Vila Nova de Gaia, destacando-se quatro casos de estudo: a requalificação da Rua Delfim de Lima; a requalificação da Travessa Honório Tavares da Costa e da Vereda Dr. Carlos Lima Torres; reabilitação do cruzamento da Rua Escultor Alves de Sousa com a Rua Fernando Pinto Lourenço e o prolongamento da Rua do Fontão com a Rua de Bustes. Cada projeto exigiu um estudo das condições técnicas de dimensionamento da Câmara Municipal, possibilitou, igualmente, desenvolver capacidades ao nível do dimensionamento de pavimentos e dos traçados geométricos das vias e também permitiu ter um maior conhecimento do caderno de encargos e em como desenvolver mapas de quantidades. Também foi possível fazer várias visitas aos locais afetos aos projetos mencionados, permitindo ter uma maior noção das dificuldades que surgem em definir os traçados, uma vez que na maior parte dos casos, existem habitações ou outras estruturas que limitam as zonas de intervenção. Isto tornou evidente a importância que um estudo prévio tem em projetos municipais, uma vez que não existe a mesma liberdade no dimensionamento que existe numa via não municipal onde as variáveis existentes são menores. Por fim, também proporcionou o intercâmbio de ideias e opiniões, ouvindo e dialogando com os munícipes.

Cada um dos casos de estudo exigiu uma grande entrega da parte do estagiário, no entanto, a requalificação da Rua Delfim de Lima foi o que se apresentou mais desafiante, não só pelas condicionantes burocráticas e técnicas, mas também pela necessidade de ter o cuidado de interagir com os munícipes. Devido a este último aspeto, foi necessária uma constante avaliação e alteração dos conteúdos do projeto, para não interferir com as habitações e terrenos privados. Exigiu também um estudo de tráfego detalhado e uma avaliação das temperaturas locais, de forma a poder dimensionar o pavimento rodoviário mais adequado.

A principal dificuldade ao longo do estágio foi conciliação dos vários projetos em que se esteve inserido, e conseguir cumprir os prazos impostos, com o desenvolvimento do tema proposto para o relatório de estágio. No entanto, com a ajuda do supervisor e de toda a equipa da DCCEP, foi possível ultrapassar esta dificuldade e no fim conseguir terminar todas as tarefas propostas em todos os projetos antes do fim do estágio.

Assim, o presente relatório é o culminar de todo o trabalho desenvolvido ao longo do semestre e representa os conhecimentos aplicados e adquiridos e as circunstâncias em que se desenvolveu.

Em nota conclusiva, a possibilidade de realizar um estágio curricular é uma mais valia para o aluno, uma vez que permite desenvolver capacidades de trabalho e aplicar conhecimentos num ambiente empresarial. O contacto com uma vertente mais prática permite aplicar os conhecimentos adquiridos durante o processo académico, assim como desenvolver novos conhecimentos, preparando numa pequena escala o aluno para o mundo profissional.

6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Para trabalhos futuros propõe-se o desenvolvimento de um estudo para uma hierarquização da rede viária do concelho, de forma a definir tipologias de dimensionamento de pavimentos. Isto é, a divisão da rede viária em vias mais importantes e menos importantes, determinadas através de um estudo de tráfego exaustivo no terreno. Para cada nível de importância definir um dimensionamento tipo de forma a criar metodologias simples e rápidas para o lançamento de concursos públicos e preparar um Caderno de Encargos Tipo mais simples e fiável. Este método permitiria à Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia implementar uma tipologia de pavimento sem a necessidade de fazer um estudo, determinando assim apenas o grau de importância da via em causa e aplicando o tipo de pavimento pré-definido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASHTO. (2011). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. Washington, D.C. (E.U.A.): AASHTO.

Almeida, Luís. Técnicas de Conservação e de Reabilitação para Pequenas Reparações de Pavimentos Rodoviários. Covilhã, 2013. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil – Geotecnia e Ambiente.

Associação Brasileira de Cimento Portland. (2012). Pavimento de concreto é alternativa para melhoria das rodovias. São Paulo, Brasil.

Balbo, J.T. Pavimentação Asfáltica: materiais, projeto e restauração. Oficina de Textos, São Paulo, 2007.

Base de Dados Jurídica. Disponível em: <http://bdjur.almedina.net/index.php> (Informação sobre as competências da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia. Data da Consulta: outubro 2018)

Branco, P., Pereira, P., & Picado Santos, L. (2006). Pavimentos Rodoviários. Coimbra: Almeida.

Câmara Municipal de Gaia. Disponível em: <http://www.cm-gaia.pt/pt> (Informação sobre o município e organigrama. Data da Consulta: 29/12/2017)

Capitão, S., & Picado Santos, L. (2006). Applications, properties and design of high modulus bituminous mixtures (HMBM). *International Journal of Road Materials and Pavement Design*, 103-117.

FRANCISCO, Ana. Comportamento Estrutural de Pavimentos Rodoviários Flexíveis. Bragança: ESTG, 2012. Tese de Mestrado.

GARDETE, D. C.. Comparação de Ensaios Laboratoriais para a Caracterização de Misturas Betuminosas à Deformação Permanente. Coimbra (2006)

INIR. (2015). Diretivas Construção Pavimentos Critérios Dimensionamento. Portugal

Jacob A. – (PRAER) - Apontamentos da Disciplina de Pavimentos Rodoviários e Aeroportuários, Mestrado de Infraestruturas. ISEP, Porto, 2018

JAE. (1995). *Manual de Concepção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional*.

Jiménez, F. E. (2014). *Manual de Pavimentação - CEPESA*.

LETRA, José; TRIGO et al. Dimensionamento do Pavimento Rodoviário caso prático “CEPSA”. Porto: ISEP, 2016. Trabalho Prático Académico

LNEC. (1962). *Vocabulário de Estradas e Aeródromos*. Lisboa: LNEC.

LNEC. (1997). *LNEC E-80*. Lisboa.

MAIA, I. M. *CARACTERIZAÇÃO DE PATOLOGIAS EM PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS*. Porto: FEUP, 2012. Tese de Mestrado.

MENDES, S. F.. Caracterização mecânica de misturas betuminosas a aplicar em infra-estruturas de Transportes. Lisboa: ISEL. 2011. Dissertação.

PALHA, Carlos. EN 12591 Betumes e ligantes betuminosos Especificações para betumes de pavimentação. Braga: Universidade do Minho. 2008.

PANZA, Ana. Estudo e Acompanhamento de Requalificações de Obras Rodoviárias do Município de Vila Nova de Gaia. Porto: ISEP, 2016. Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

PEREIRA, João; BARREIRA, Tiago; TATIT, Maria. Pavimentação Interior e Exterior da Empresa Transportes Malau Lda.. Porto: ISEP, 2017. Trabalho Prático Académico.

PINTO, Nuno. Estudo e Caracterização de Pavimentos Rodoviários Afetos às Vias Municipais de Valongo e Desenvolvimento de um Programa de Cálculo de Pavimentos. Porto: ISEP, 2016. Relatório de estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

REI, Nuno. Análise Estrutural de Pavimentos Rodoviários. Aplicação a um Pavimento Reforçado com Malha de Aço. Lisboa: IST, 2009. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil

RODRIGUES, João. Análise do Método de Dimensionamento de Pavimentos AASHTO. Coimbra: FCTUC, 2013. Tese de Mestrado.

SANTOS, Caio. Dimensionamento e Análise do Ciclo de Vida de Pavimentos Rodoviários: Uma Abordagem Probabilística. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2011. Tese de Doutoramento.

SANTOS, Tiago; FERREIRA, Tiago; SILVA, Jaqueline. Dimensionamento de Pavimento Rodoviário. Porto: ISEP, 2017. Trabalho Prático Académico.

SILVA, Emanuel Sousa. Aperfeiçoamento dos Métodos Utilizados para Orçamentação e Planeamento de Obras Rodoviárias. Porto: ISEP, 2015. Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

TORRÃO, Hélder. Reabilitação de Pavimentos Rodoviários Flexíveis. Bragança: Escola Superior de Tecnologia e Gestão, 2015. Relatório Final de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Construção.

ANEXOS

Anexo A – Plantas e Pormenores da Requalificação da Rua Delfim de Lima – 3ª Fase

- Planta de Enquadramento;
- Planta de Localização;
- Plantas de Demolição e Construção;
- Plantas de Pavimentações – Proj. Execução;
- Levantamento Topográfico;
- Perfis Transversais;
- Pormenores dos Pavimentos;
- Mapa de Quantidades.

Anexo B – Quadros Resumo do Dimensionamento dos Pavimentos da Rua Delfim de Lima

Anexo C – Tabelas do programa de cálculo Alize – LCPC – Rua Delfim de Lima

Anexo D – Plantas e Pormenores do Procedimento por ajuste direto da Requalificação da Travessa Honório Tavares da Costa e da Vereda Dr. Carlos Lima Torres

- Planta de Enquadramento;
- Planta de Localização;
- Levantamento Topográfico;
- Planta de Demolições e Obra Nova;
- Planta de Materiais;
- Mapa de Quantidades.

Anexo E – Plantas e Pormenores da Reabilitação do cruzamento da Rua Escultor Alves de Sousa com a Rua Fernando Pinto Lourenço

- Planta de Enquadramento;

- Planta de Localização;
- Planta de Demolições;
- Planta de Trabalhos;
- Mapa de Quantidades.

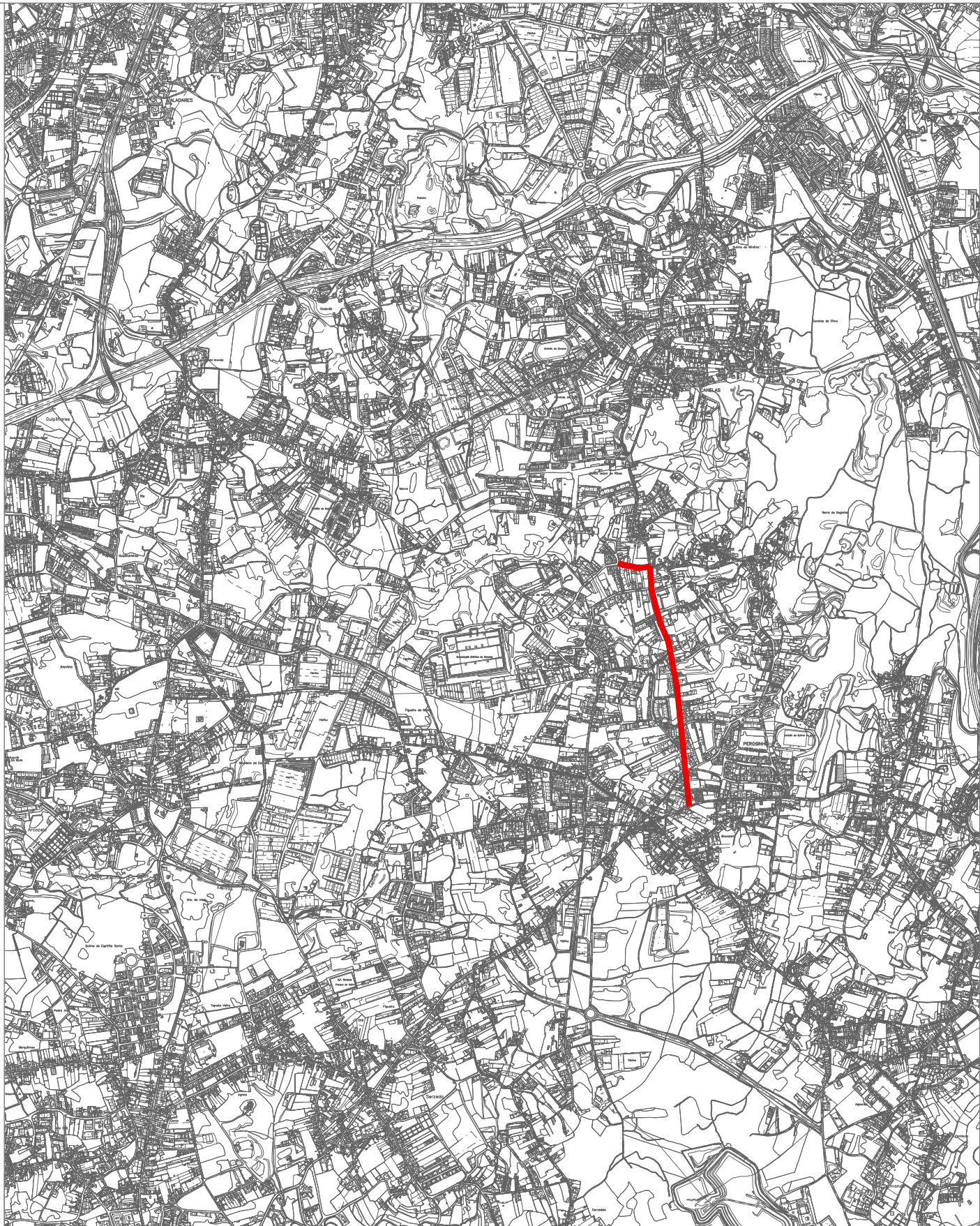
Anexo F – Plantas e Pormenores do Prolongamento da Rua do Fonão com a Rua de Bustes

- Planta de Enquadramento;
- Planta de Localização;
- Planta do Levantamento Topográfico;
- Planta de Apresentação do Projeto;
- Planta de Demolição e Construção;
- Planta localização Pavimentação dos Passeios;
- Perfis Longitudinais;
- Perfis Transversais;
- Pormenores Construtivos;
- Mapa de Quantidades.

Anexo G – Perfis Transversais Tipo

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CÂMARA MUNICIPAL DE VILA NOVA DE GAIA -
DCCEEP

ANEXO A



designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA

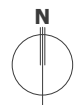


localização
RUA DELFIM DE LIMA- desde a RUA DO CRUZEIRO até à RUA 25 DE ABRIL
especialidade
Projecto de Arquitetura
identificação da peça desenhada
Planta de Enquadramento

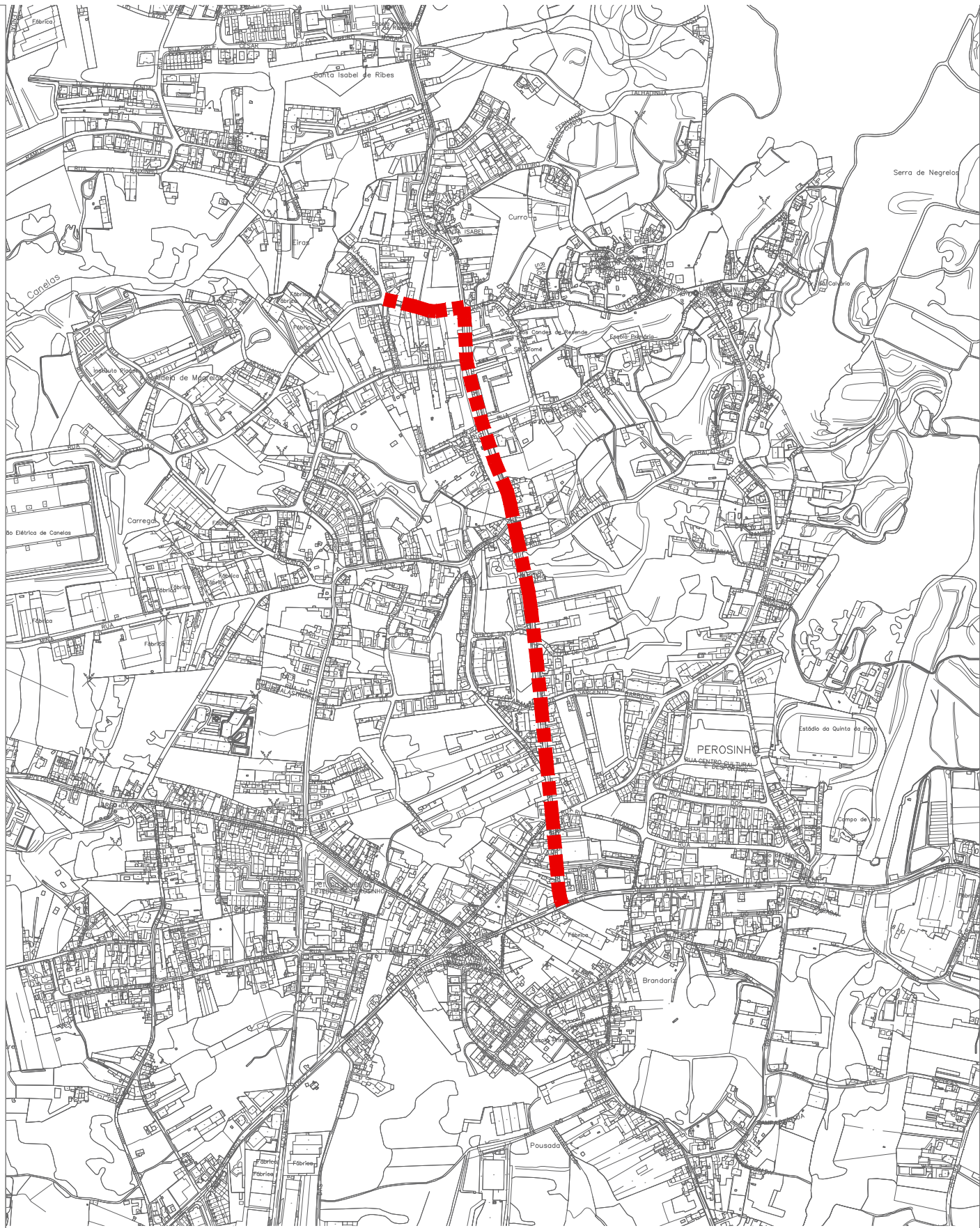
projetou
Dora Lima . arq, Abel Abrantes . eng
desenhou
Dora Lima . arq
coordenou
Rui Ramos . eng

União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo
data
Março 2017
escala
1/25.000

desenho nº



01



designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA

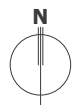


localização
RUA DELFIM DE LIMA- desde a RUA DO CRUZEIRO até à RUA 25 DE ABRIL
especialidade
Projecto de Arquitetura
identificação da peça desenhada
Planta de Localização

projetou
Dora Lima . arq, Abel Abrantes . eng
desenhou
Dora Lima . arq
coordenou
Rui Ramos . eng

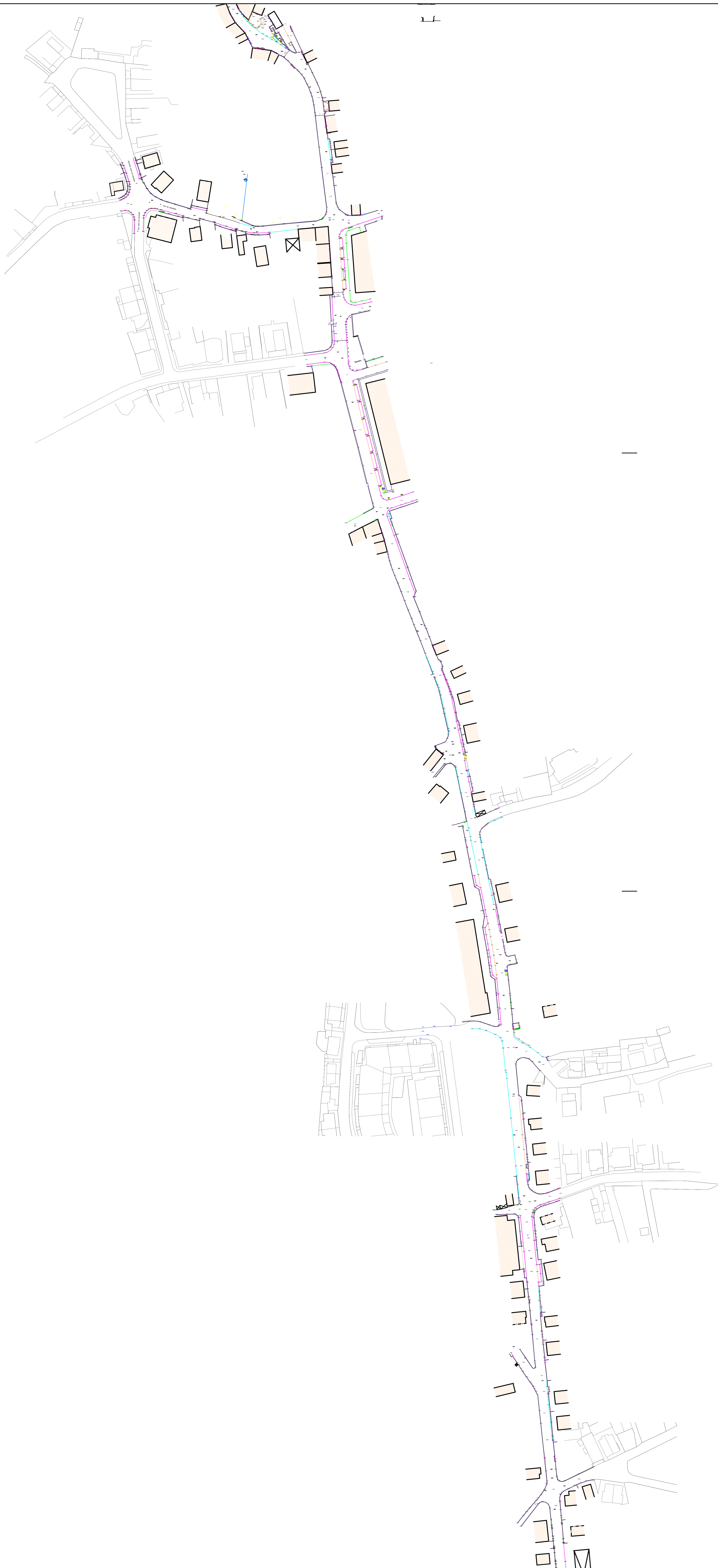
União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo
data
Março 2017
escala
1/10.000

desenho nº



01a

\\srv-clu\DMCE\Projectos\Vias-2015\Canelas\RuaDelfimdeLima



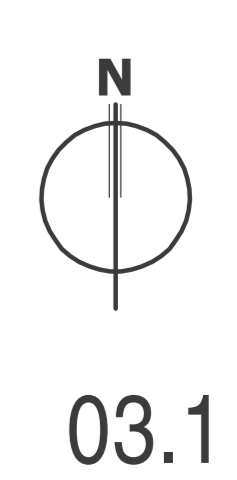
designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase



localização
 Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril
 especialidade
 Proj. Execução
 identificação da peça desenhada
 Levantamento Topográfico - Rua Delfim de Lima

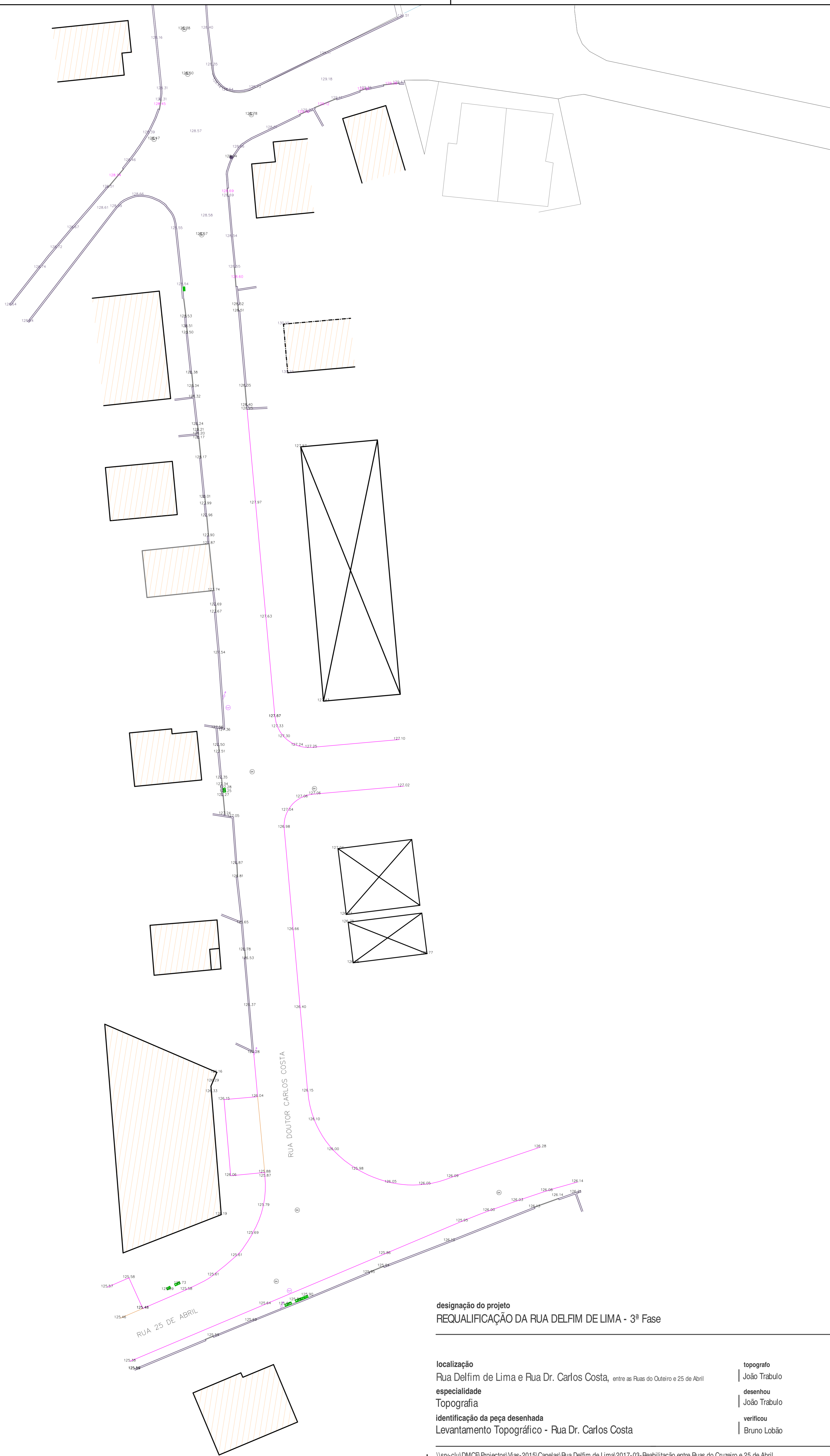
topografo
 Trábulo / Mário
 desenhou
 Trábulo / Mário
 verificou

Freguesia / União de Freguesias
 Canelas / Perosinho e Serzedo
 data
 Maio 2018
 escala
 s/escala



desenho nº
03.1

\\srv-clu\DMCE\Projectos\Vis-2015\Canelas\Rua Delfim de Lima\2017-03-Reabilitação entre Ruas do Cruzeiro e 25 de Abril

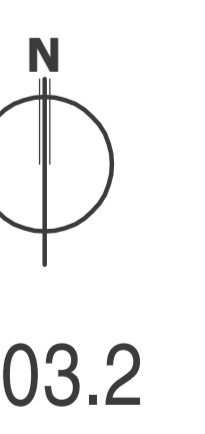


designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase

localização
 Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outubro e 25 de Abril
 especialidade
 Topografia
 identificação da peça desenhada
 Levantamento Topográfico - Rua Dr. Carlos Costa

topógrafo
 João Trábulo
 desenhou
 João Trábulo
 verificou
 Bruno Lobão

Freguesia / União de Freguesias
 Canelas / Perosinho e Serzedo
 data
 Janeiro 2017
 escala
 1/500



03.2

\\srv-clu\DMCE\Projectos\Vfas-2015\Canelas\Rua Delfim de Lima\2017-03-Reabilitação entre Ruas do Cruzeiro e 25 de Abril



VILA NOVA DE
GAIA
 CÂMARA MUNICIPAL



LEGENDA:

- passeios
fritos cubo
e pedra hexagonal de betão
- alerta para passeadeiras
laje estriada / lajea pitorrada
- lanço/guia granito 0,20m
- lanço granito em rampa
- guia granito 0,10m
- muros de vedação
- betuminoso
- cubos de granito

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase

localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Cruzeiro e 25 de Abril

especialidade
Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
Planta de Pavimentação - Final - troço 1

projetou
Dora Lima . arq

desenhou
Dora Lima . arq

coordenou
Rui Ramos . eng



Freguesia / União de Freguesias
Canelas / Póvoas e Serzedo

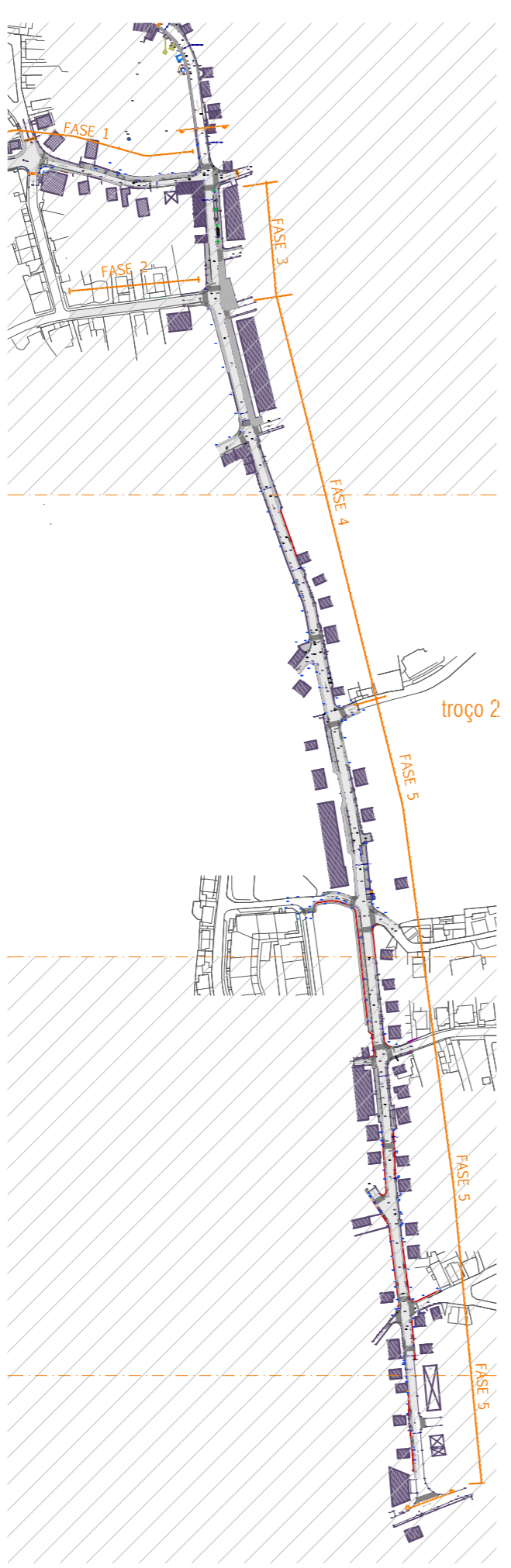
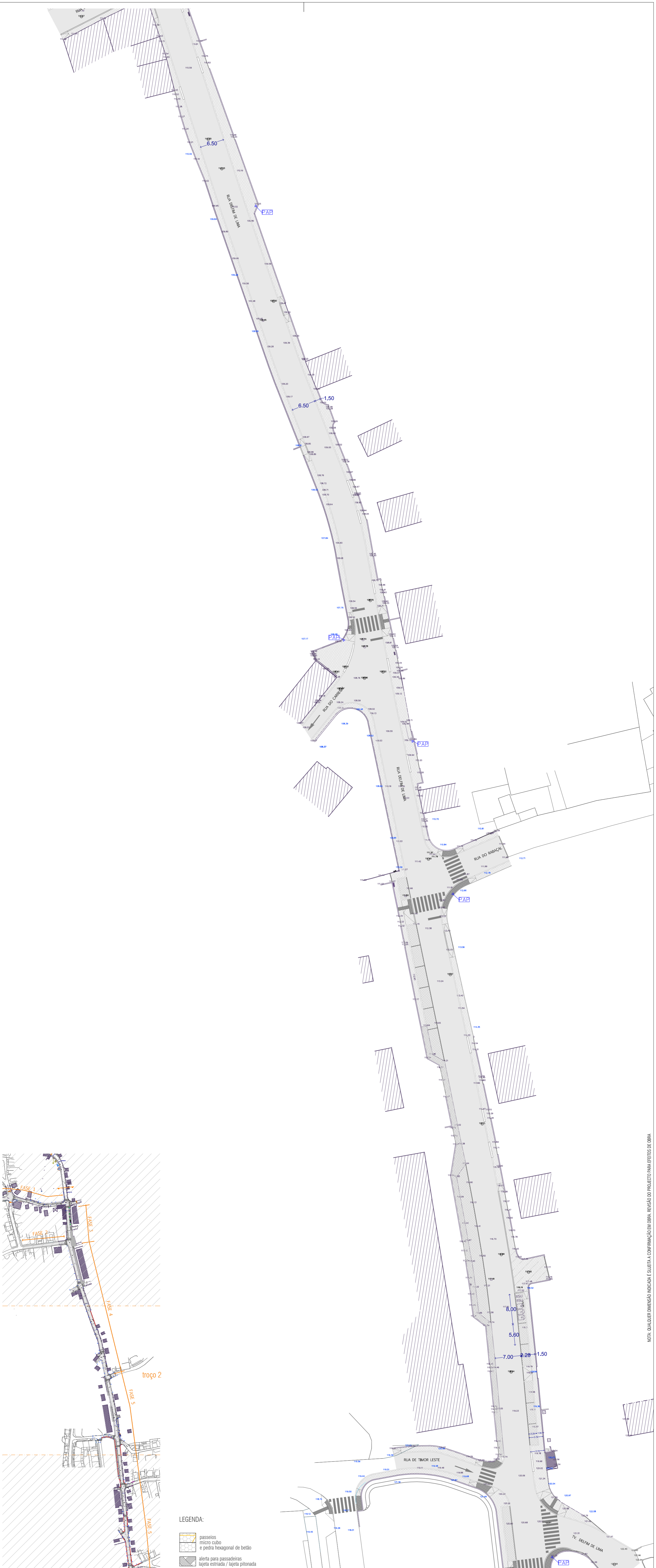
data
Março 2017

escala
1/500

designo nº
04.1

NOTA: QUALQUER DIMENSÃO INDICADA É SUJEITA A CONFIRMAÇÃO EM OBRA. REVISÃO DO PROJECTO PARA EFEITOS DE OBRA.

\\sm-c\tdm\c\Projectos\Vias-2015\Canelas\Rua Delfim de Lima\2017-03-Reabilitação entre Ruas do Cruzeiro e 25 de Abril



- LEGENDA:**
- passeios micro cubo e pedra hexagonal de betão
 - alerta para passadeiras lajeta estriada / lajeta pitonada
 - lancil/guia granito 0,20m
 - lancil granito em rampa
 - guia granito 0,10m
 - muros de vedação
 - betuminoso
 - cubos de granito

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase

localização
 Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outubro e 25 de Abril

projeto
 Dora Lima . arq

especialidade
 Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
 Planta de Pavimentação - Final - troço 2

desenhou
 Dora Lima . arq

coordenou
 Rui Ramos . eng



Freguesia / União de Freguesias
 Canelas / Perosinho e Serzedo

data
 Março 2017

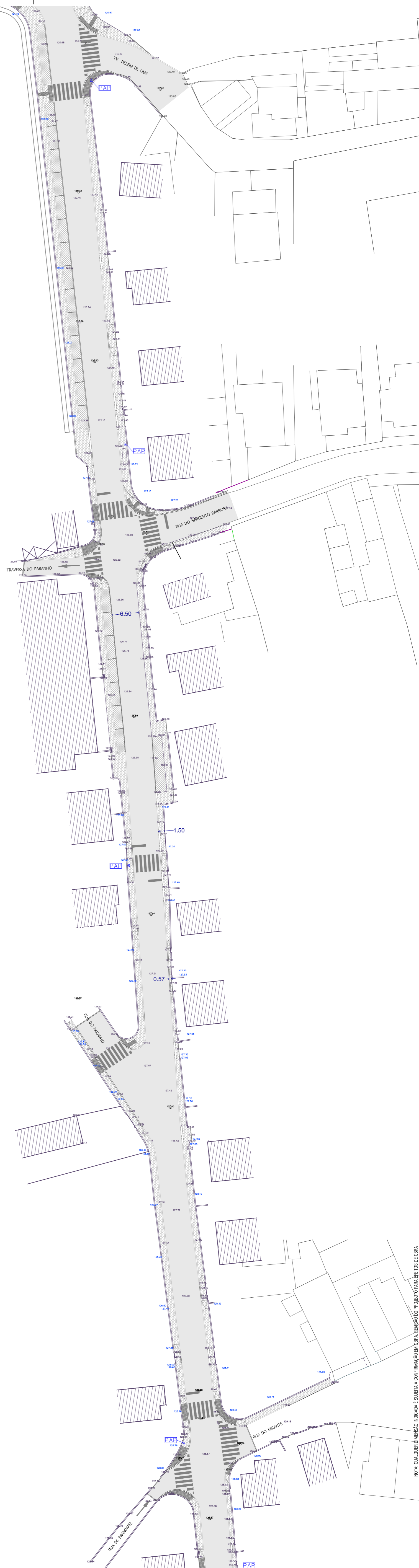
escala
 1/500

desenho nº
 04.2

NOTA: QUALQUER DIMENSÃO INDICADA É SUJEITA A CONFIRMAÇÃO EM OBRA. REFEÇÃO DO PROJECTO PARA EFEITOS DE OBRA.



troço 3



LEGENDA:

- passeios micro cubo e pedra hexagonal de betão
- alente para passadeiras lajea estriada / lajea pitonada
- lancil/guia granito 0,20m
- lancil granito em rampa
- guia granito 0,10m
- muros de vedação
- betuminoso
- cubos de granito

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase

localização
 Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outubro e 25 de Abril

especialidade
 Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
 Planta de Pavimentação - Final - troço 3

projetou
 Dora Lima . arq

desenhou
 Dora Lima . arq

coordenou
 Rui Ramos . eng

Freguesia / União de Freguesias
 Canelas / Perosinho e Serzedo

data
 Março 2017

escala
 1/500

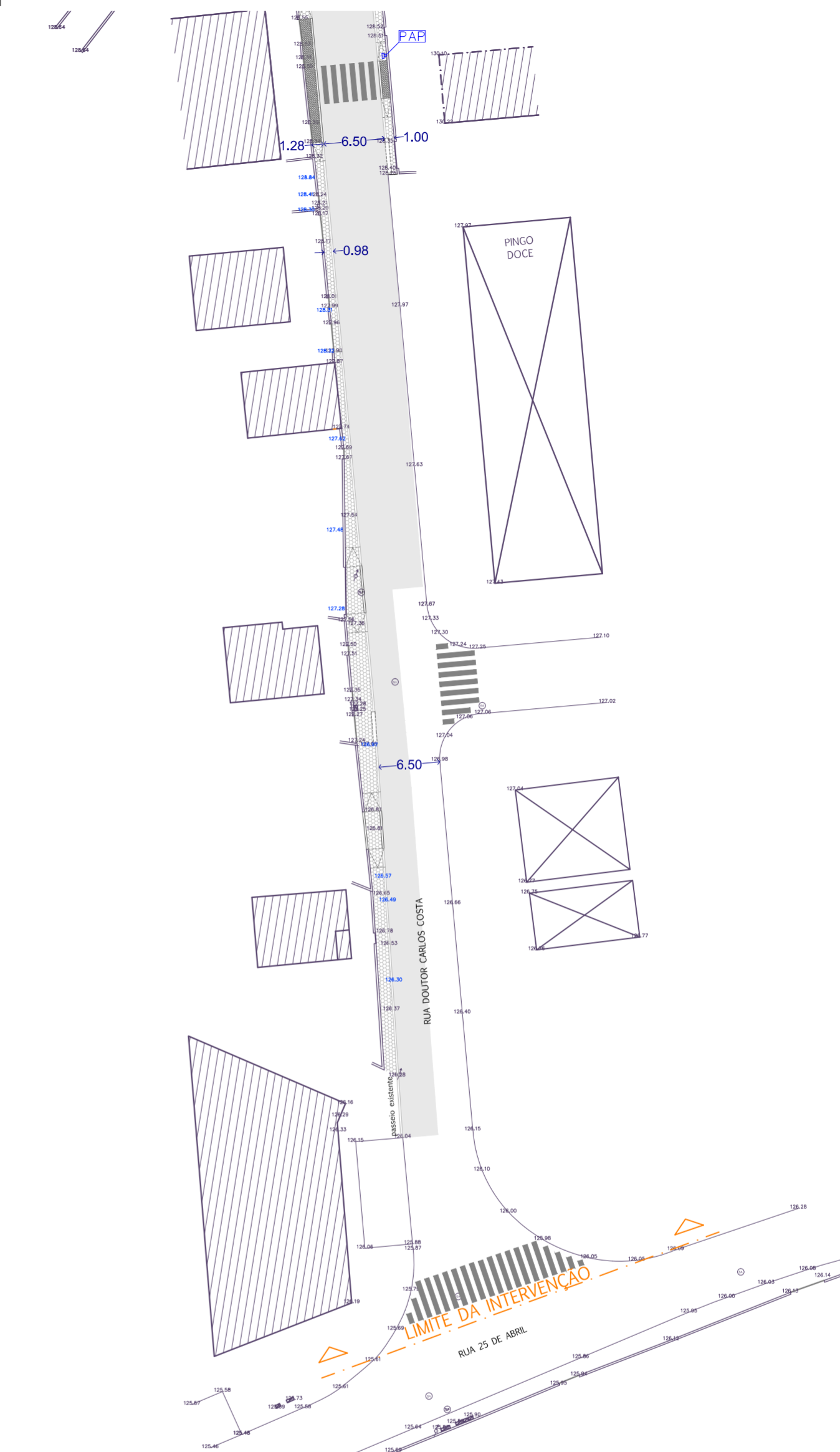
desenho nº
 04.3



NOTA: QUALQUER DIMENSÃO INDICADA É SUJEITA A CONFIRMAÇÃO EM OBRA. RESERVA DO DIREITO PARA ALTERAÇÕES DE OBRA.



troço 4



LEGENDA:

- passeios micro cubo e pedra hexagonal de betão
- alerta para passadeiras lajeta estriada / lajeta pitonada
- lancil/guia granito 0,20m
- lancil granito em rampa
- guia granito 0,10m
- muros de vedação
- betuminoso
- cubos de granito

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase

localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril

especialidade
Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
Planta de Pavimentação - Final - troço 4

projetou
Dora Lima . arq

desenhou
Dora Lima . arq

coordenou
Rui Ramos . eng

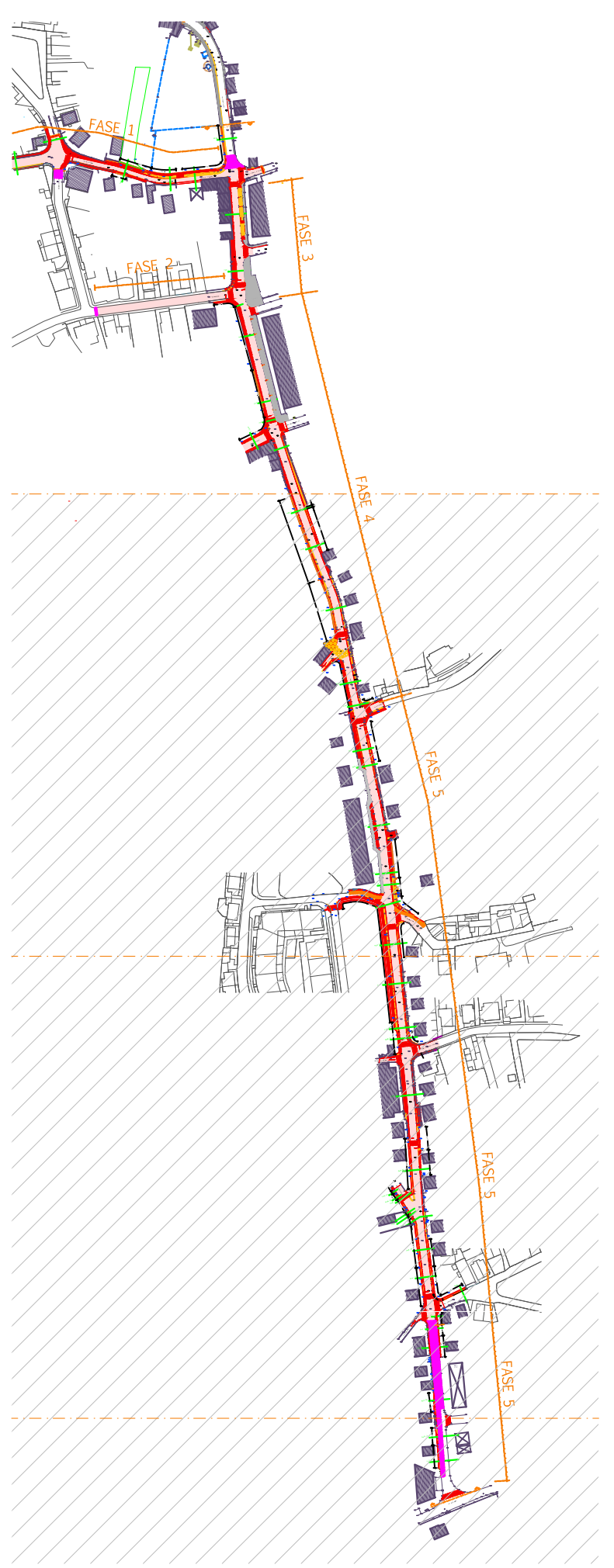
Freguesia / União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo

data
Março 2017

escala
1/500

desenho nº
04.4





LEGENDA:

- passeio misto cado e pedra hexagonal de betão
- alerta para passeadeiras lajota estrizada / lajota pilonada
- lancil/guia granito 0,20m
- lancil granito em rampa
- guia granito 0,10m
- muros de vedação
- betuminoso
- cubos de granito

LEGENDA:

- Construções
- Demolições

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase

localização
 Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Cruzeiro e 25 de Abril
 especialidade
 Vis - Proj. Execução
 identificação da peça desenhada
 Planta de Demolição/Construção - Troço1

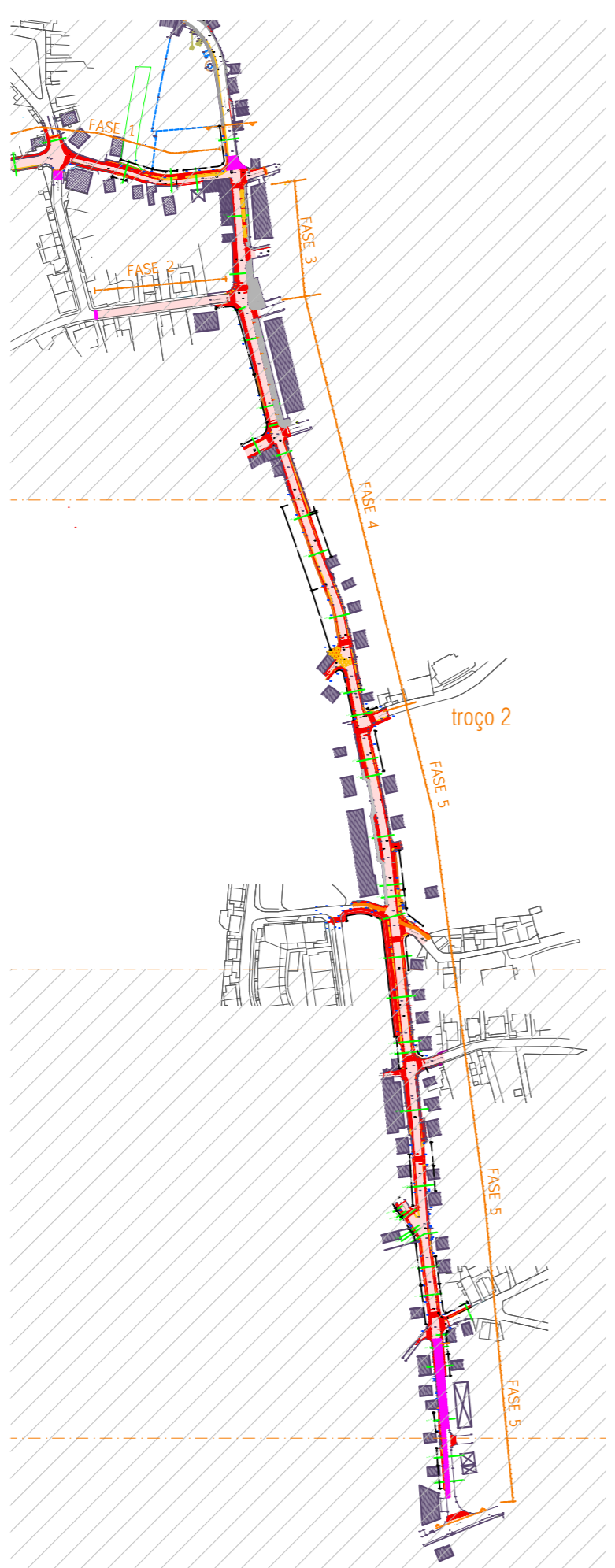
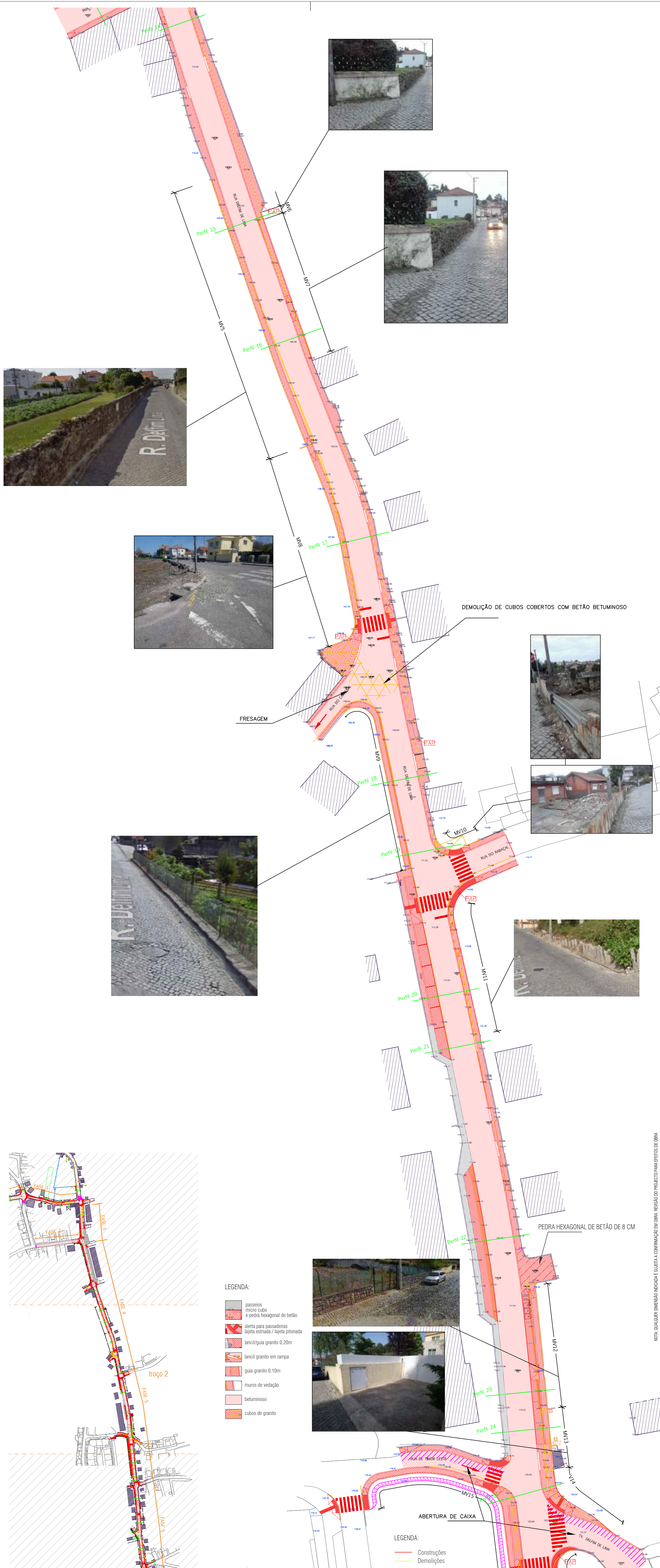
projéu
 Dora Lima, arq. Abel Abrantes, eng.
 desenhou
 Dora Lima, arq.
 coordenou
 Rui Ramos, eng.



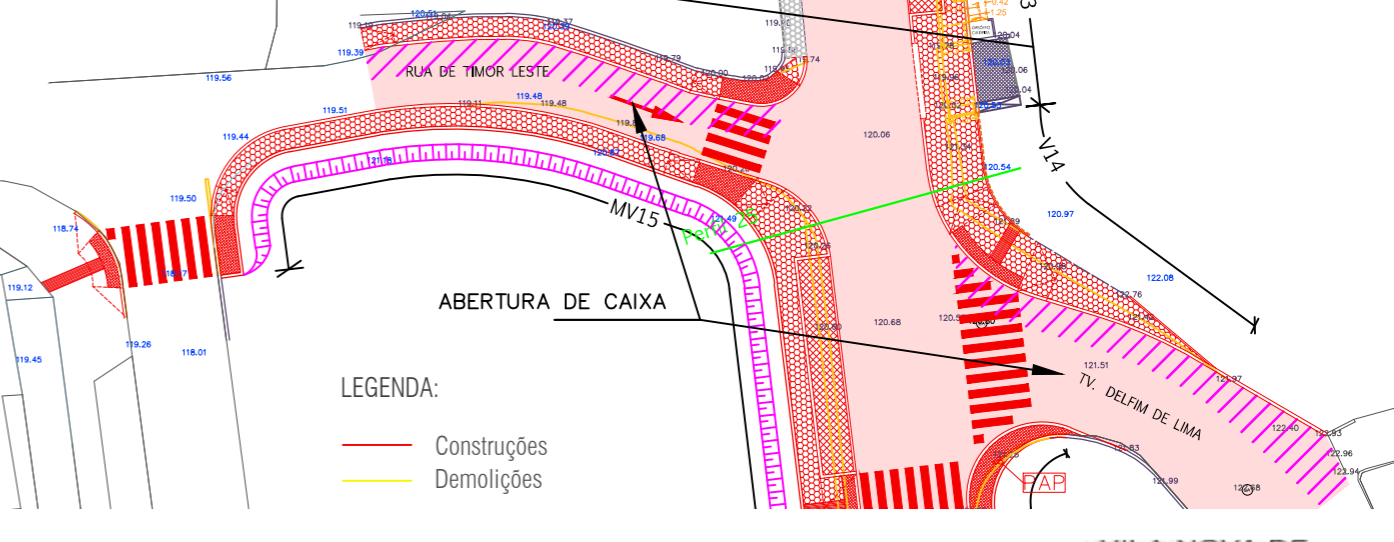
Freguesia / União de Freguesias
 Canelas / Perosinho e Serzedo
 data
 Julho 2018
 escala
 1/500
 desenho nº
 05.1

\\serv-clu\DMCE\Projectos\Vis-2019\Canelas\Rua Delfim de Lima\2017-03-Plabilliação entre Ruas do Cruzeiro e 25 de Abril

NOTA: QUALQUER DIMENSÃO INDICADA É SUJEITA A CONFIRMAÇÃO EM OBRA. REVISÃO DO PROJECTO PARA EFEITOS DE OBRA.



- LEGENDA:**
- passeios
micro cubo
e pedra hexagonal de betão
 - alerta para passadeiras
lajeta estriada / lajeta pilonada
 - lancil/guia granito 0,20m
 - lancil granito em rampa
 - guia granito 0,10m
 - muros de vedação
 - betuminoso
 - cubos de granito

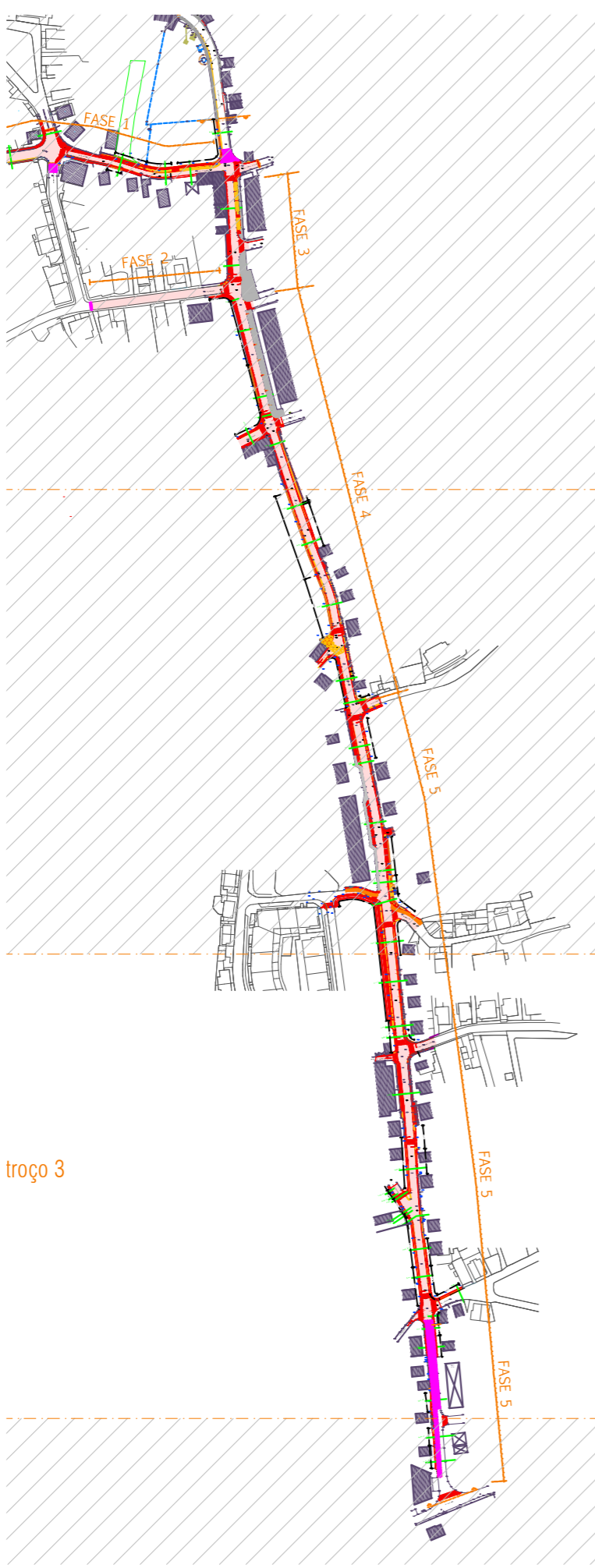


designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase



localização Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril especialidade Vias - Proj. Execução identificação da peça desenhada Planta de Demolições/Construções - troço 2	projetou Dora Lima . arq. Abel Abrantes . eng desenhou Dora Lima . arq coordenou Rui Ramos . eng	Freguesia / União de Freguesias Canelas / Perosinho e Serzedo data Julho 2018 escala 1/500 desenho nº 05.2	 N
--	--	---	-------

NOTA: QUALQUER DIMENSÃO INDICADA É SUJEITA A CONFIRMAÇÃO EM OBRA. REVISÃO DO PROJECTO PARA PERIFÉRIOS DE OBRA.



troço 3

LEGENDA:

- passeios micro cubo e pedra hexagonal de betão
- alerta para passeadeiras lajota estriada / lajeta pitonada
- lancil/gruia granito 0,20m
- lancil granito em rampa
- guia granito 0,10m
- muros de vedação
- betuminoso
- cubos de granito

LEGENDA:

- Construções
- Demolições

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase

localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril
especialidade
Vias - Proj. Execução
identificação da peça desenhada
Planta de Demolições/Construções - troço 3

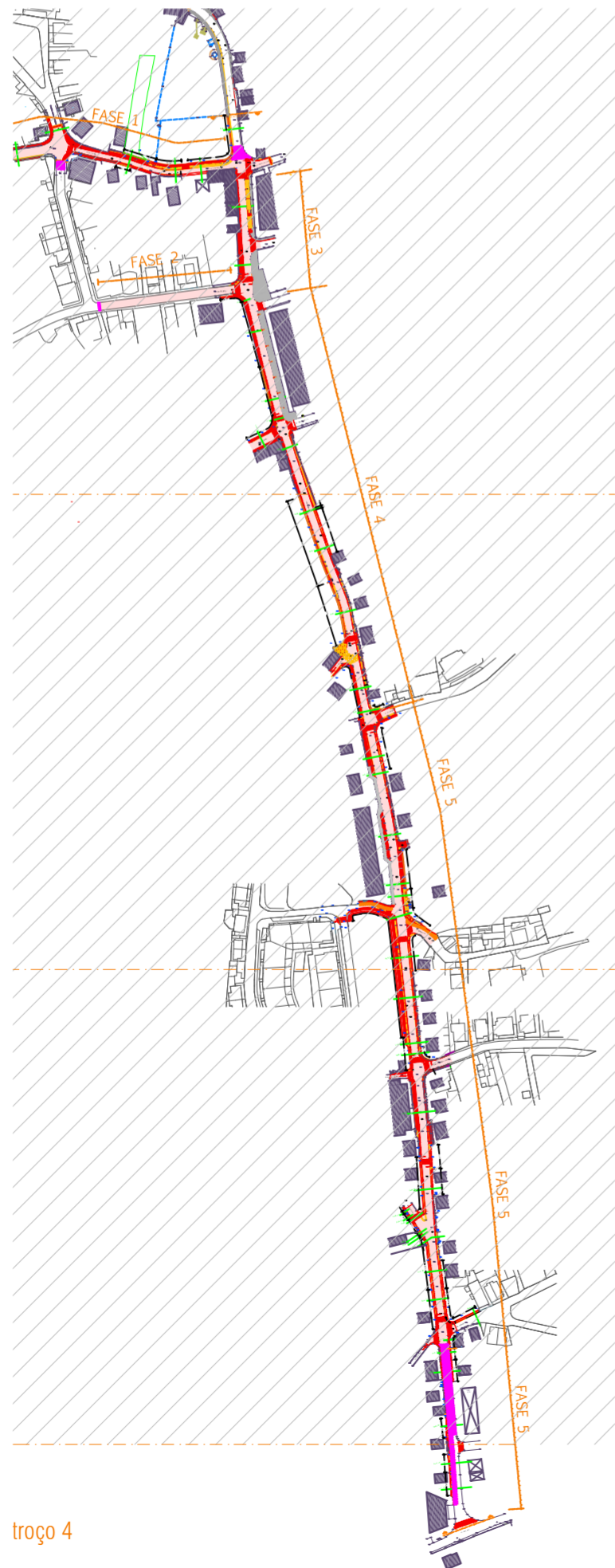
projetou
Dora Lima - arq, Abel Abrantes - eng
desenhou
Dora Lima - arq
coordenou
Rui Ramos - eng

Freguesia / União de Freguesias
Canelais / Perosinheira e Serzedo
data
Julho 2018
escala
1/500
desenho nº

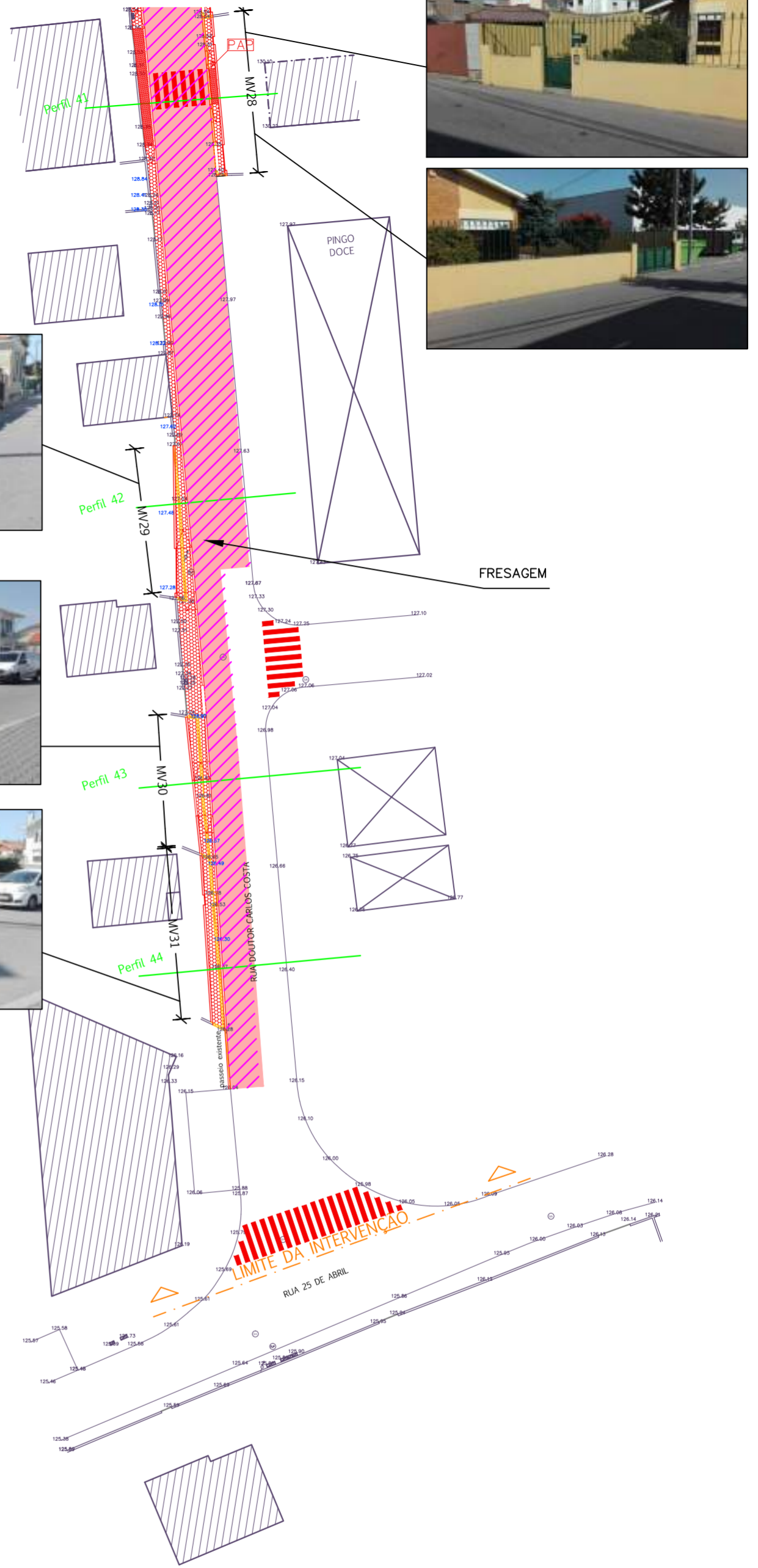
05.3

LEGENDA:

-  passeios
micro cubo
e pedra hexagonal de betão
-  alerta para passeadeiras
lajeta estriada / lajeta pitonada
-  lancil/guia granito 0,20m
-  lancil granito em rampa
-  guia granito 0,10m
-  muros de vedação
-  betuminoso
-  cubos de granito



troço 4



LEGENDA:

-  Construções
-  Demolições

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase

localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril

especialidade
Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
Planta de Demolições/Construções - troço 4

projetou
Dora Lima . arq, Abel Abrantes . eng

desenhou
Dora Lima . arq

coordenou
Rui Ramos . eng

Freguesia / União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo

data
Julho 2018

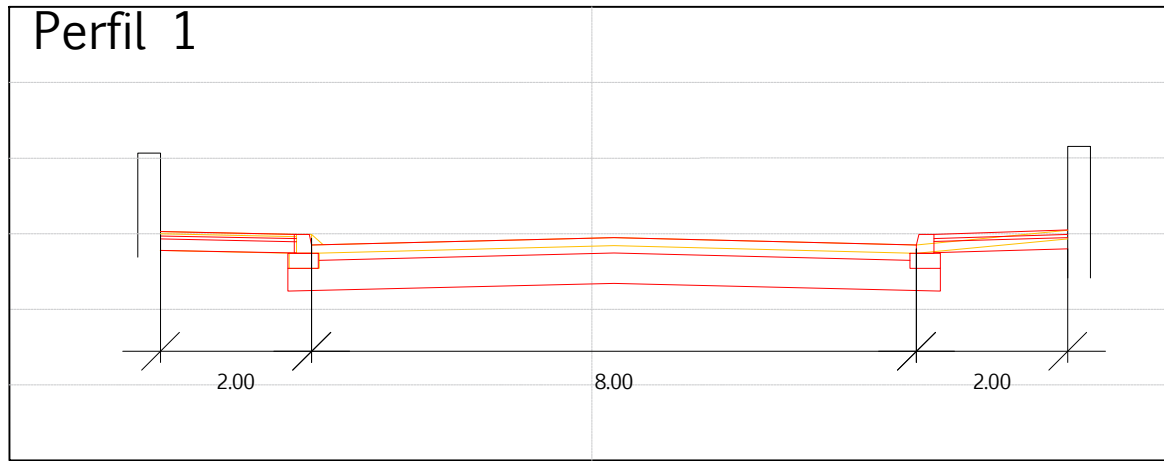
escala
1/500

desenho nº
05.4

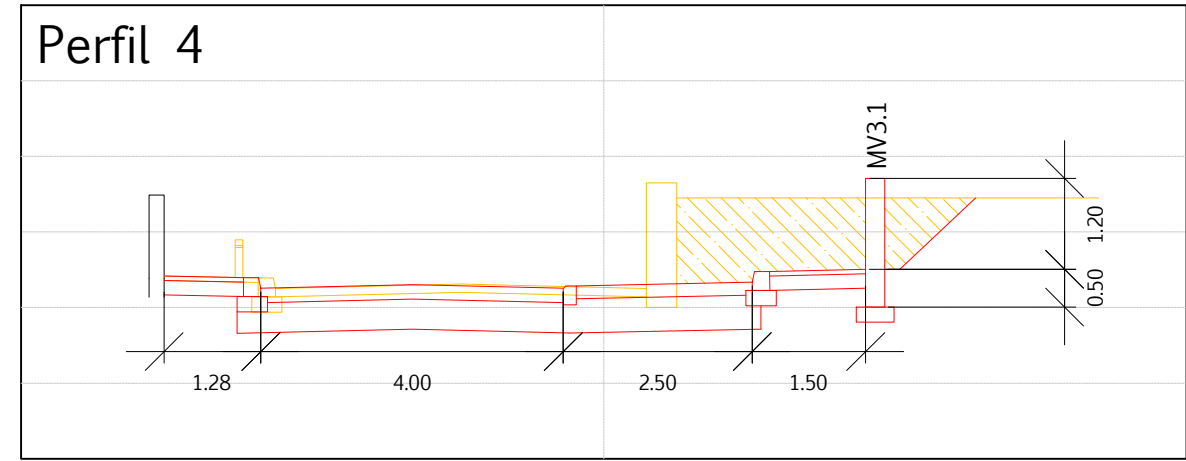


05.4

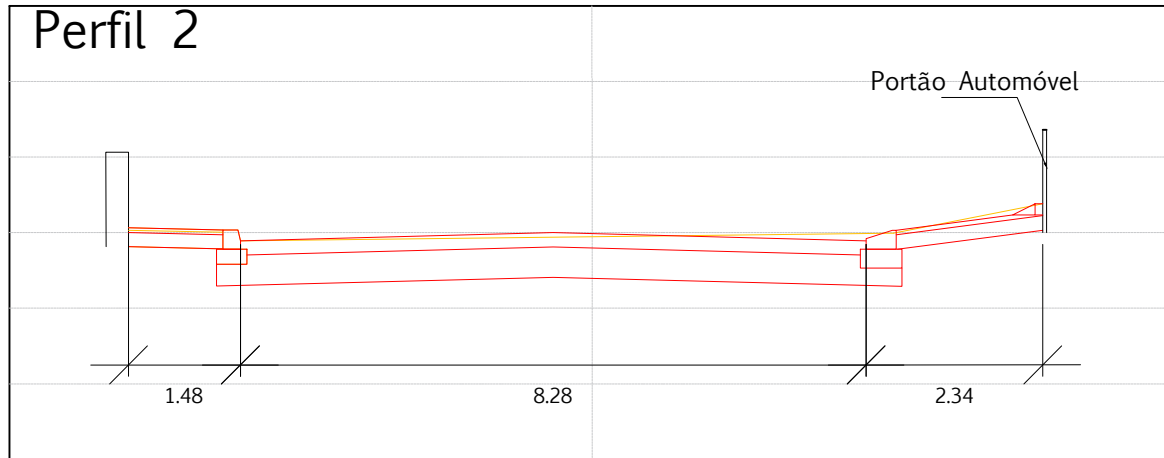
Perfil 1



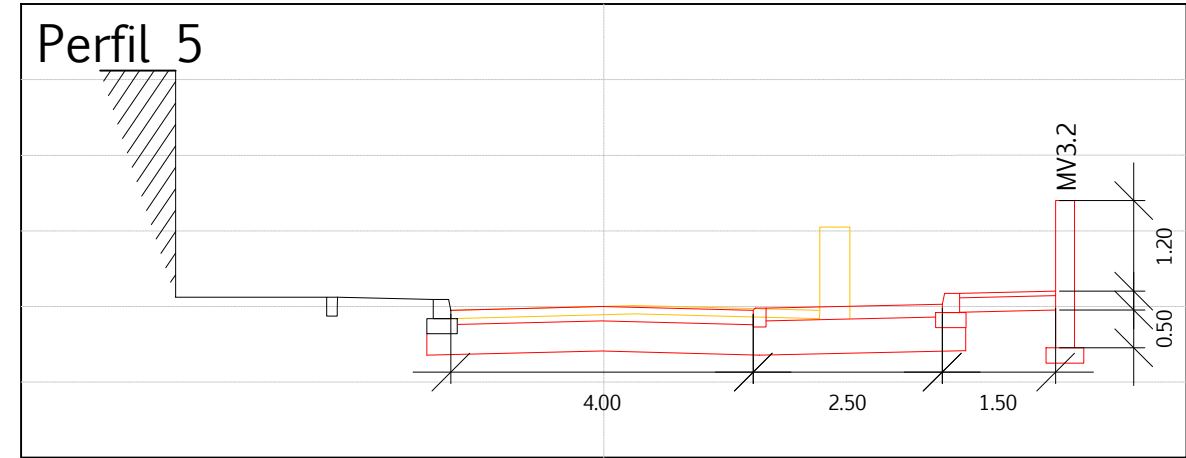
Perfil 4



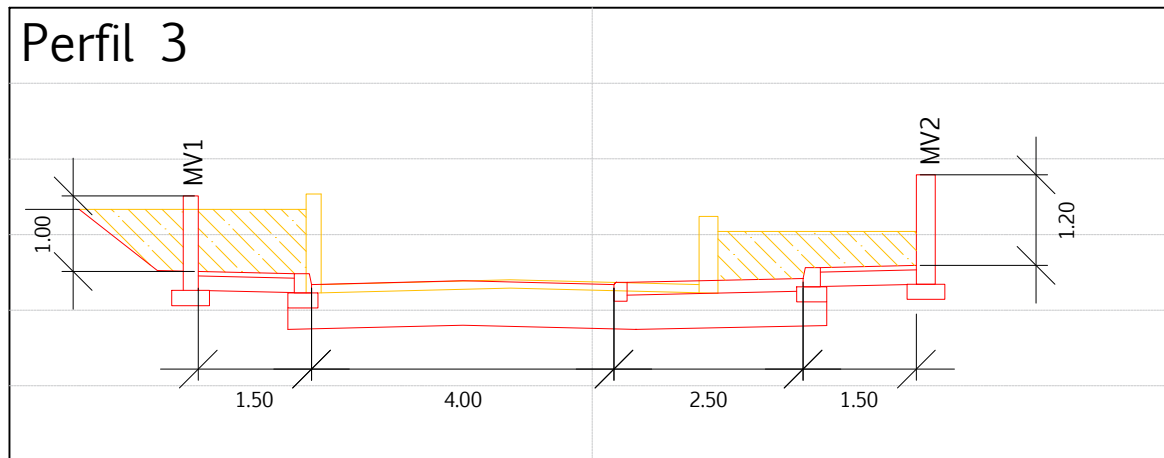
Perfil 2



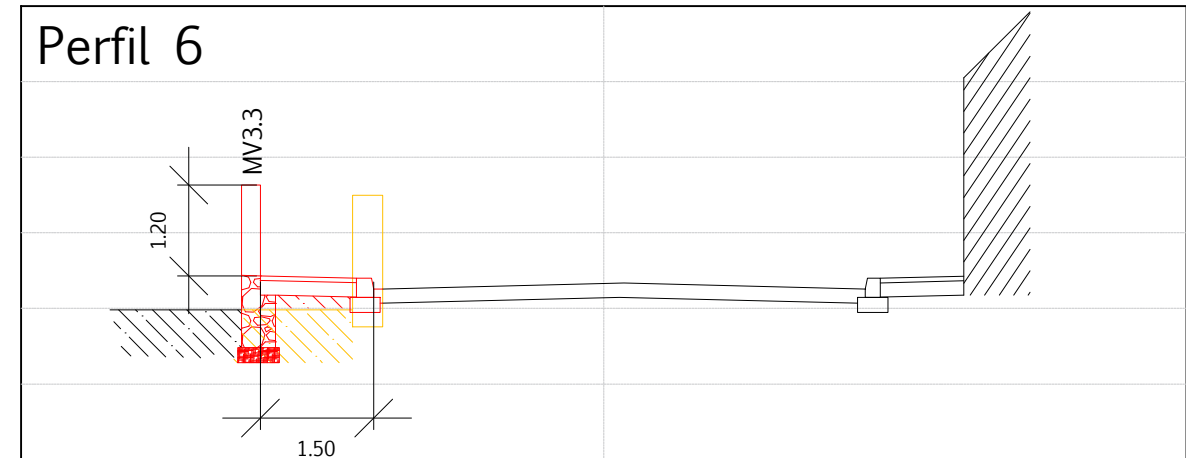
Perfil 5



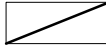

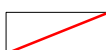
Perfil 3



Perfil 6



LEGENDA:

-  PERMANÊNCIAS
-  A DEMOLIR
-  A CONSTRUIR

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase



localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril

especialidade
Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
Perfis Transversais - 1 ao 6

projetou
Dora Lima . arq. Abel Abrantes . eng e João Pereira, eng

desenhou
João Pereira, eng

coordenou
Rui Ramos . eng

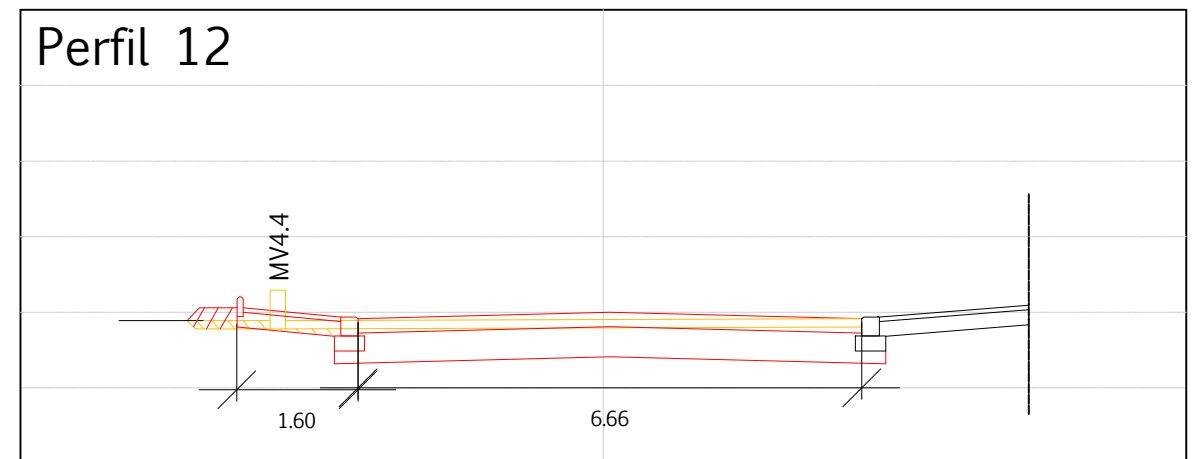
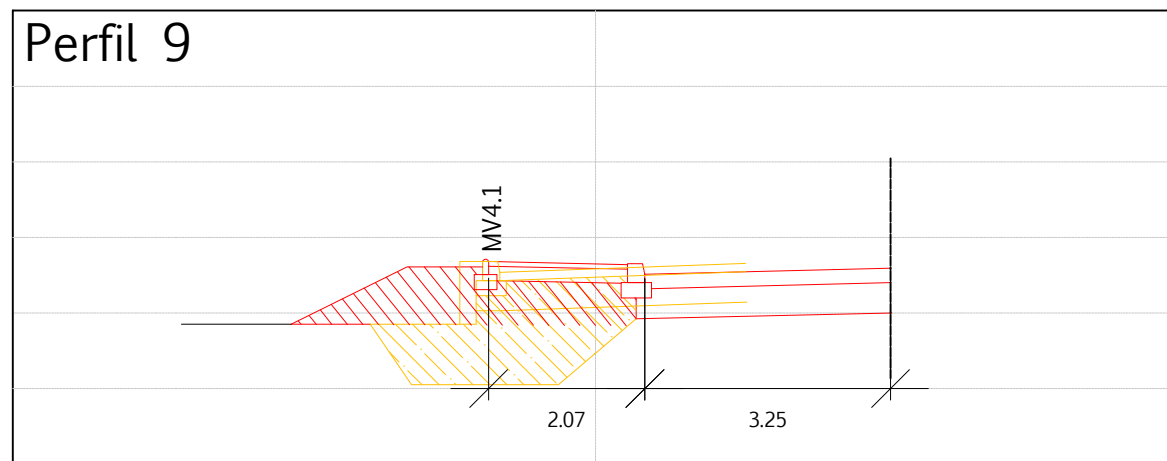
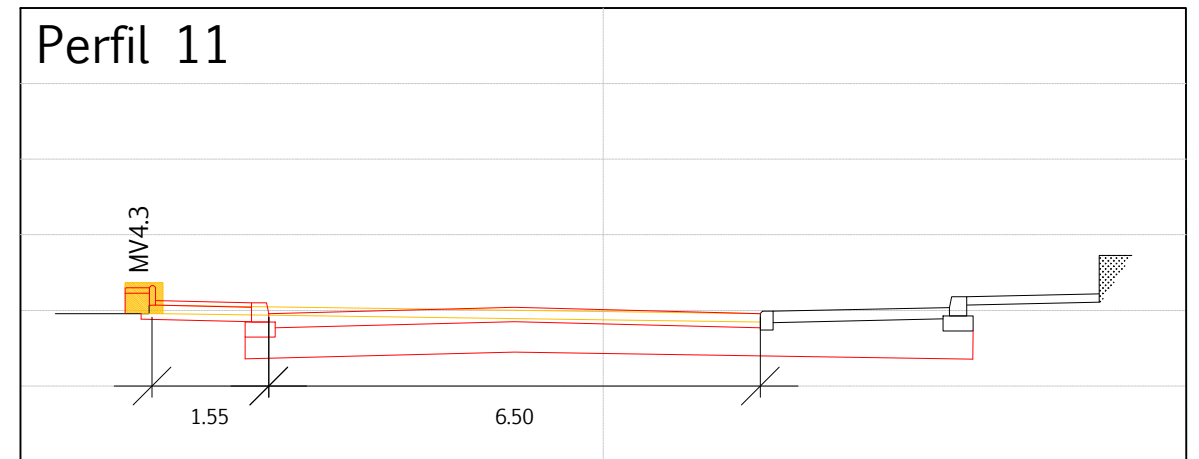
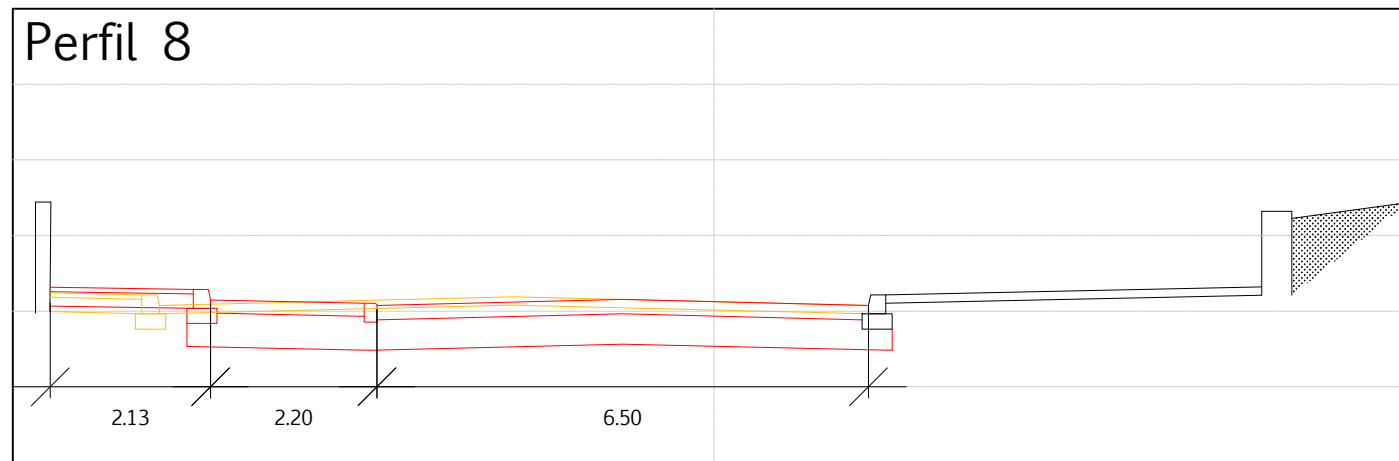
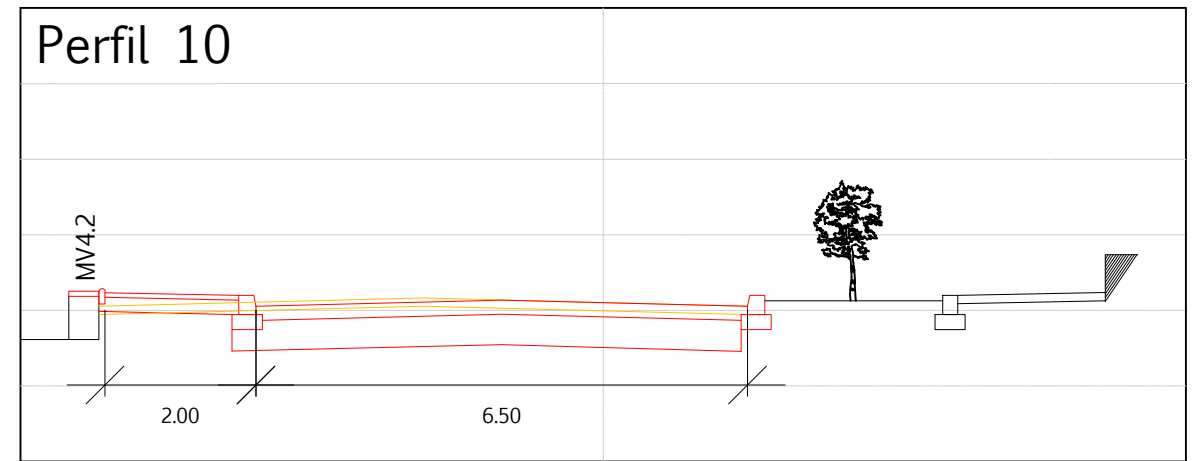
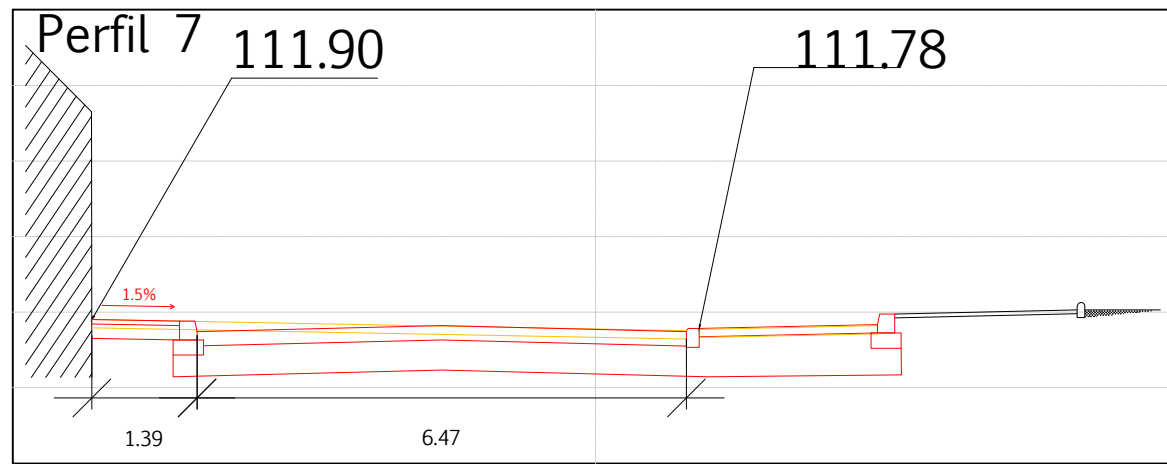
Freguesia / União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo

data
Maio 2018

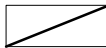

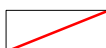
escala
1/100



desenho nº
06.1



LEGENDA:

-  PERMANÊNCIAS
-  A DEMOLIR
-  A CONSTRUIR



designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase

localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril

especialidade
Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
Perfis Transversais - 7 ao 12

projetou
Dora Lima . arq. Abel Abrantes . eng
e João Pereira, eng

desenhou
João Pereira, eng

coordenou
Rui Ramos . eng

Freguesia / União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo

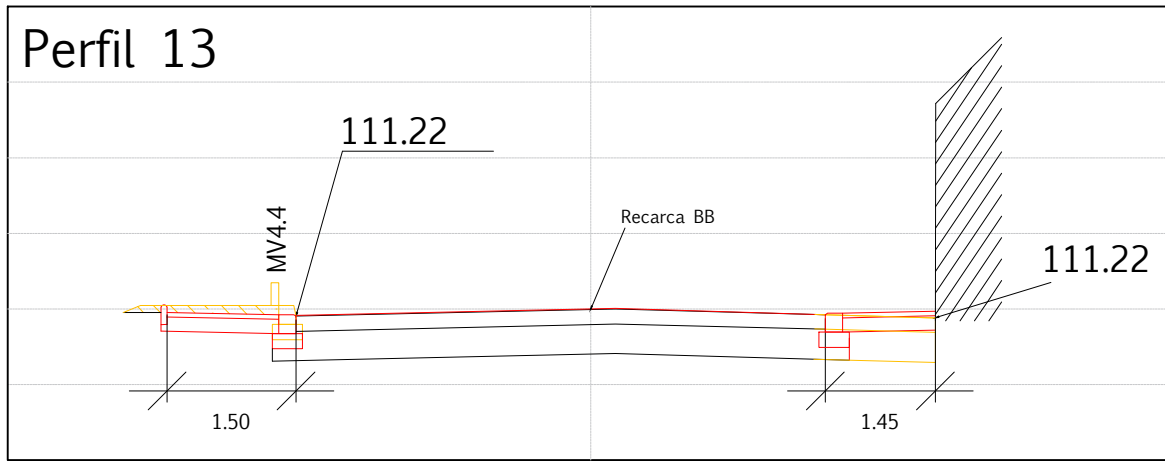
data
Maio 2018

escala
1/100

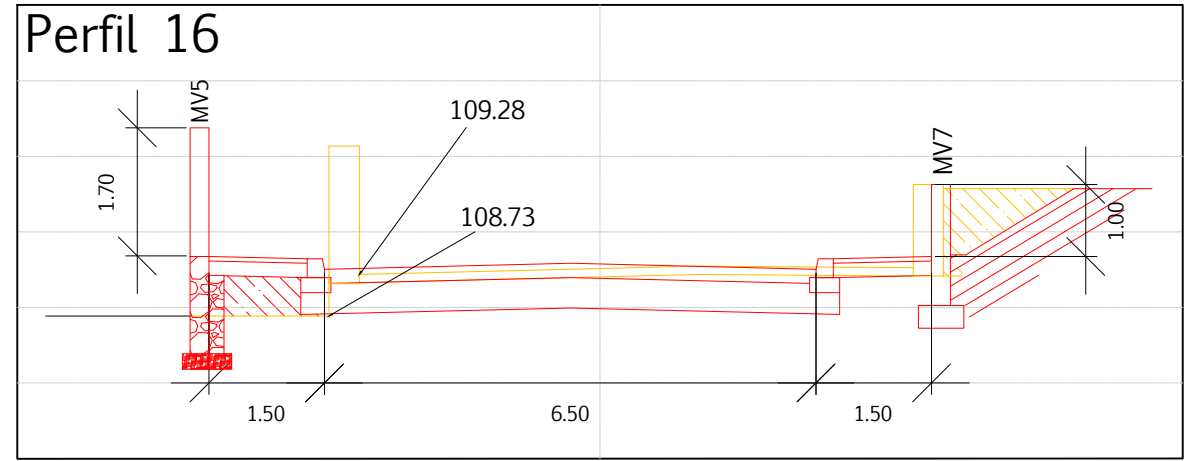


desenho nº
06.2

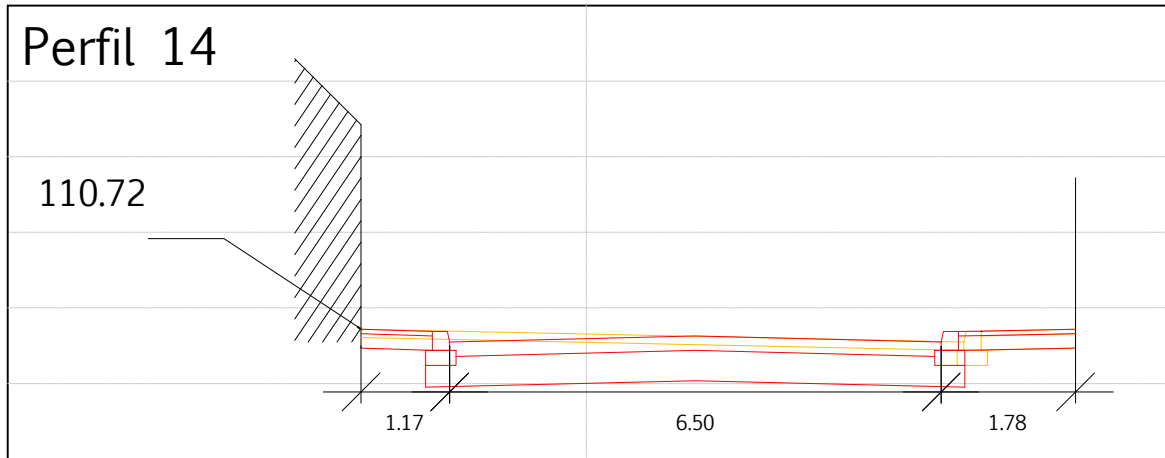
Perfil 13



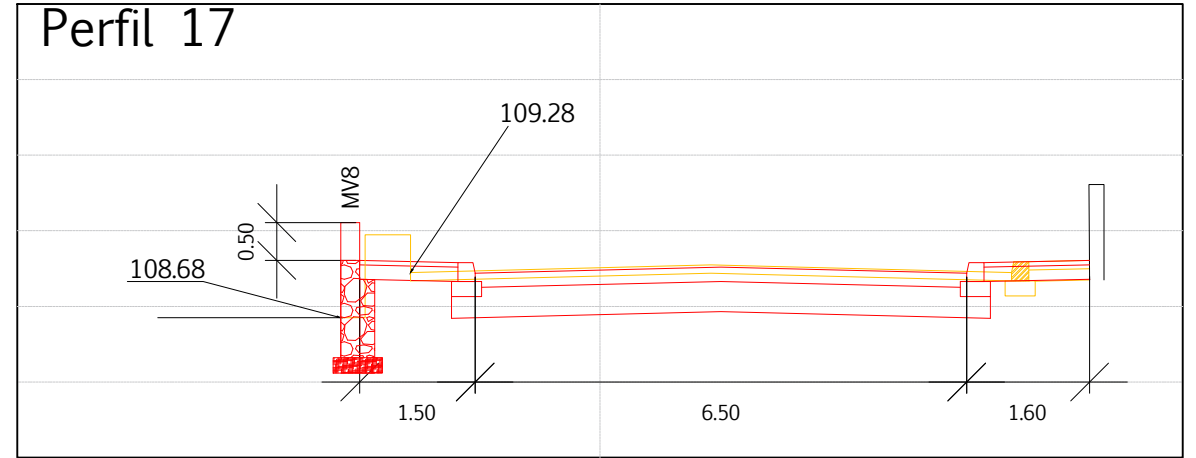
Perfil 16



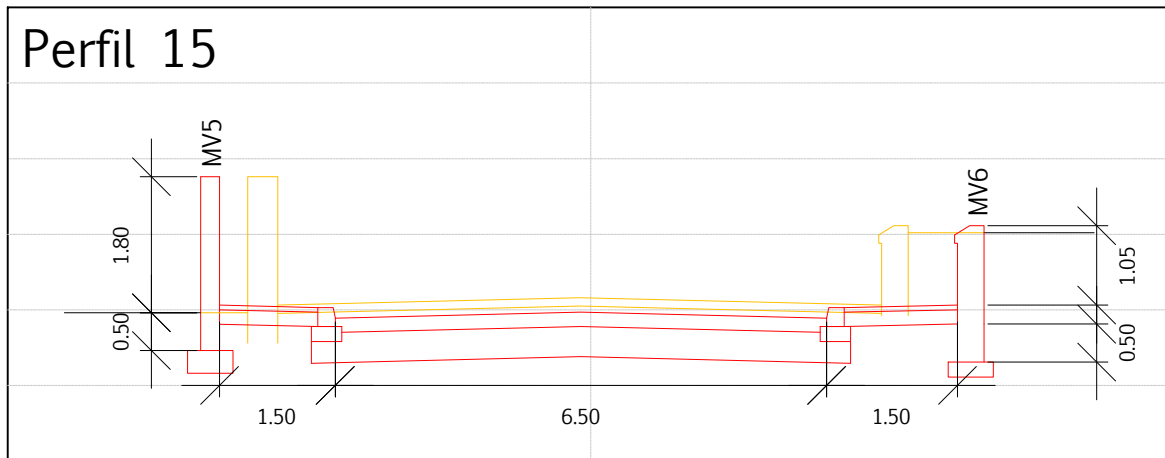
Perfil 14



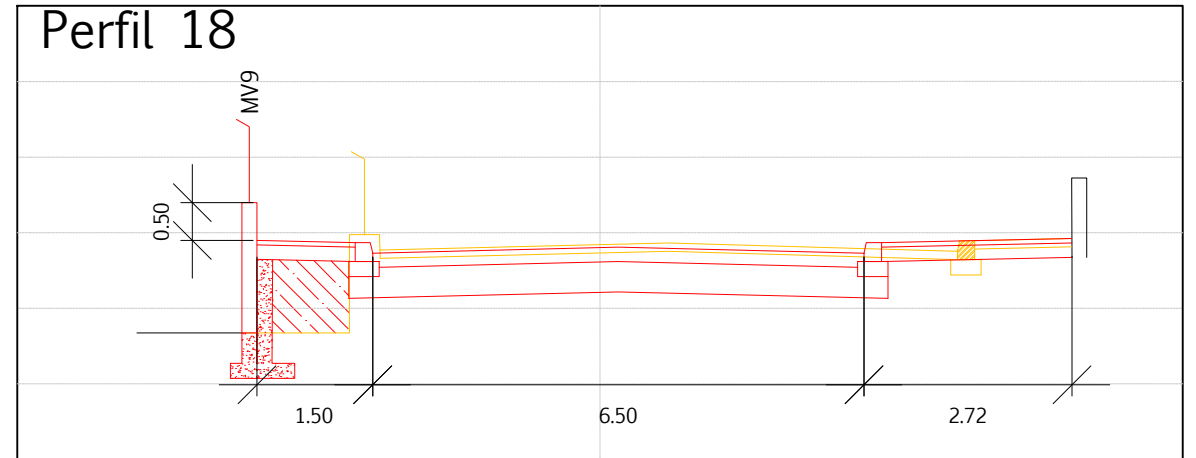
Perfil 17



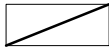

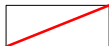
Perfil 15



Perfil 18



LEGENDA:

-  PERMANÊNCIAS
-  A DEMOLIR
-  A CONSTRUIR



designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase

localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril

especialidade
Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
Perfis Transversais - 13 ao 18

projetou
Dora Lima . arq. Abel Abrantes . eng e João Pereira, eng

desenhou
João Pereira, eng

coordenou
Rui Ramos . eng

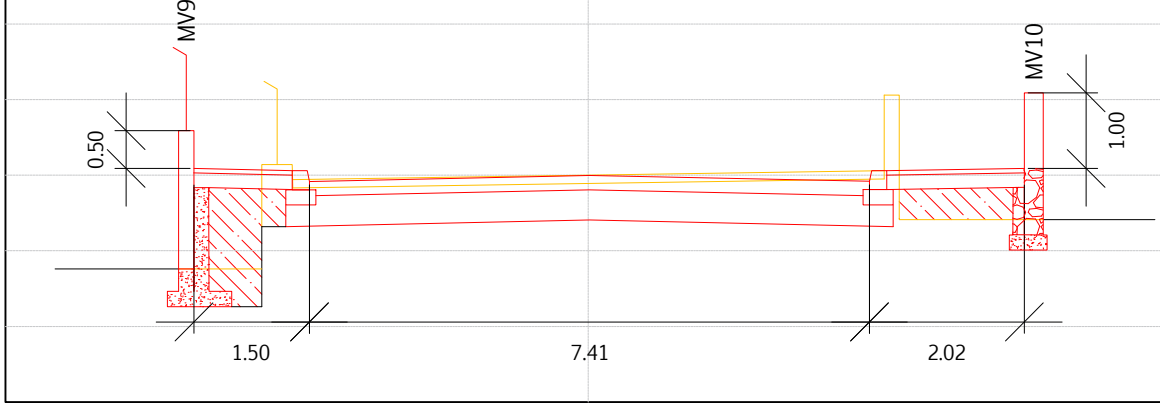
Freguesia / União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo

data
Maio 2018

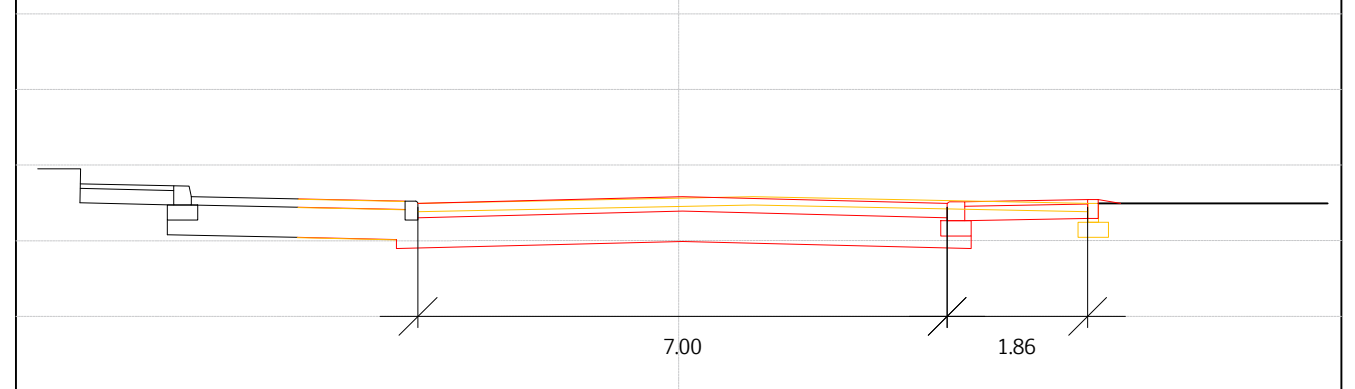
escala
1/100



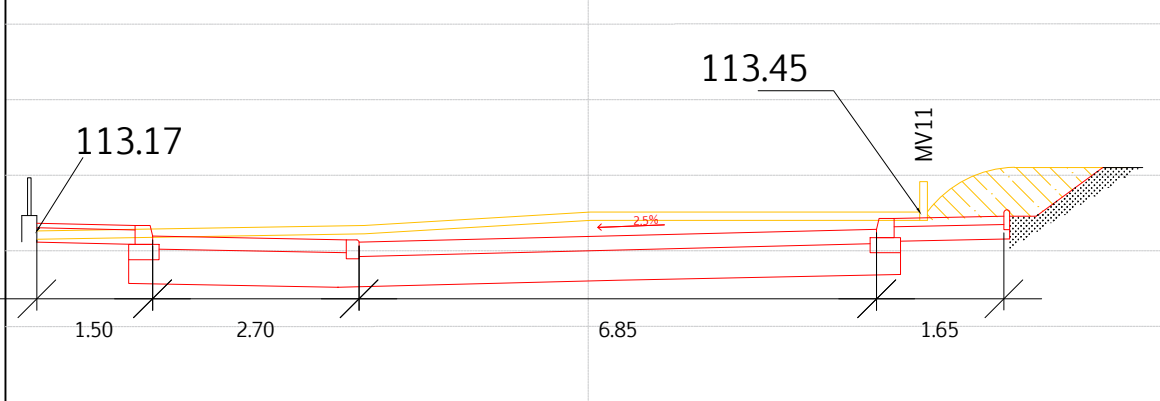
Perfil 19



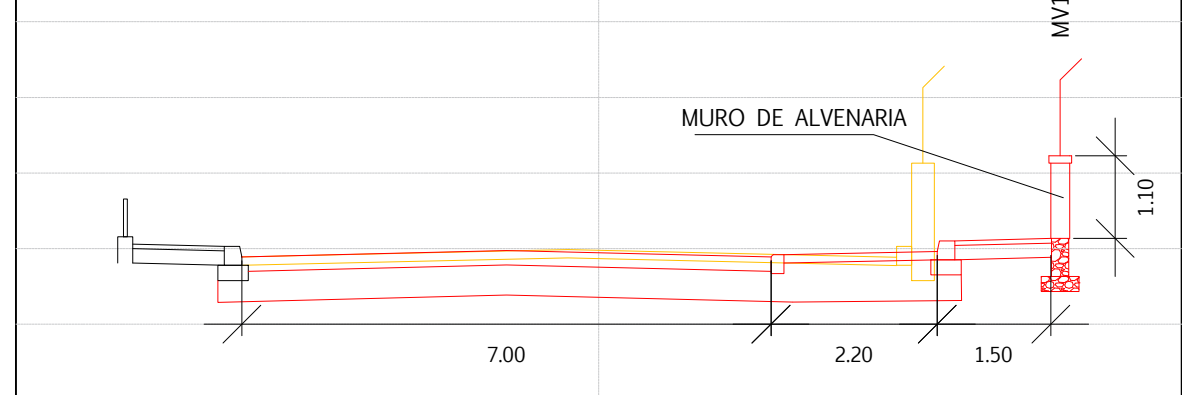
Perfil 22



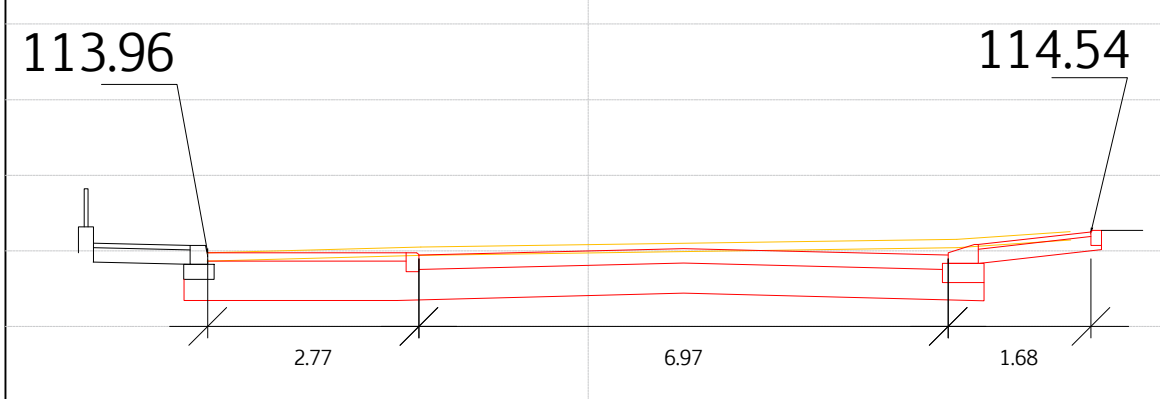
Perfil 20



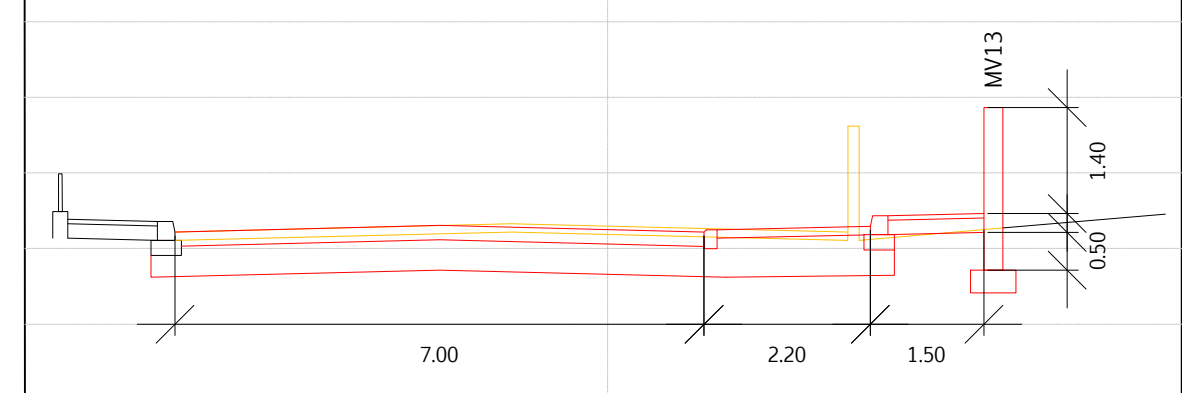
Perfil 23



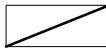

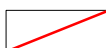
Perfil 21



Perfil 24



LEGENDA:

-  PERMANÊNCIAS
-  A DEMOLIR
-  A CONSTRUIR

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase



localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril

especialidade
Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
Perfis Transversais - 19 ao 24

projetou
Dora Lima . arq. Abel Abrantes . eng e João Pereira, eng

desenhou
João Pereira, eng

coordenou
Rui Ramos . eng

Freguesia / União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo

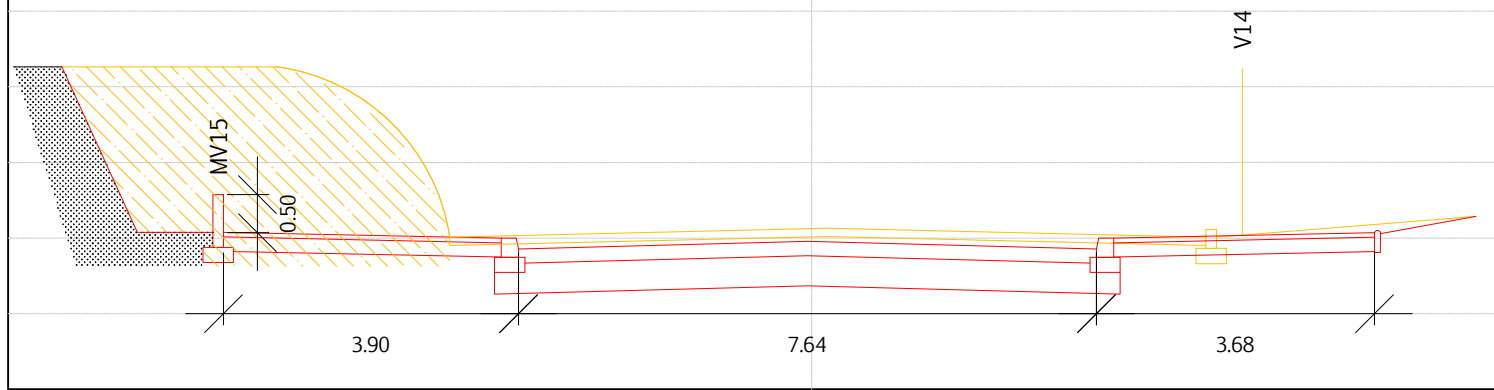
data
Maio 2018

escala
1/100

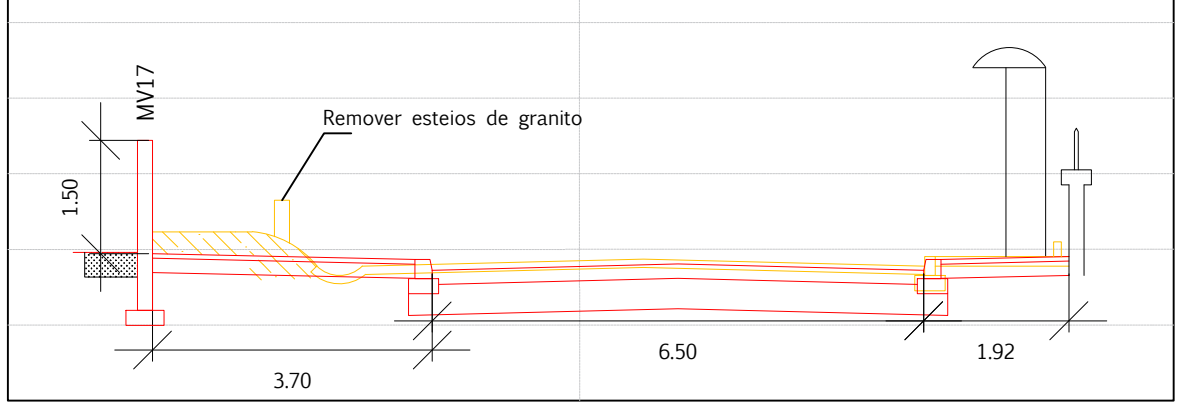
desenho nº
06.4



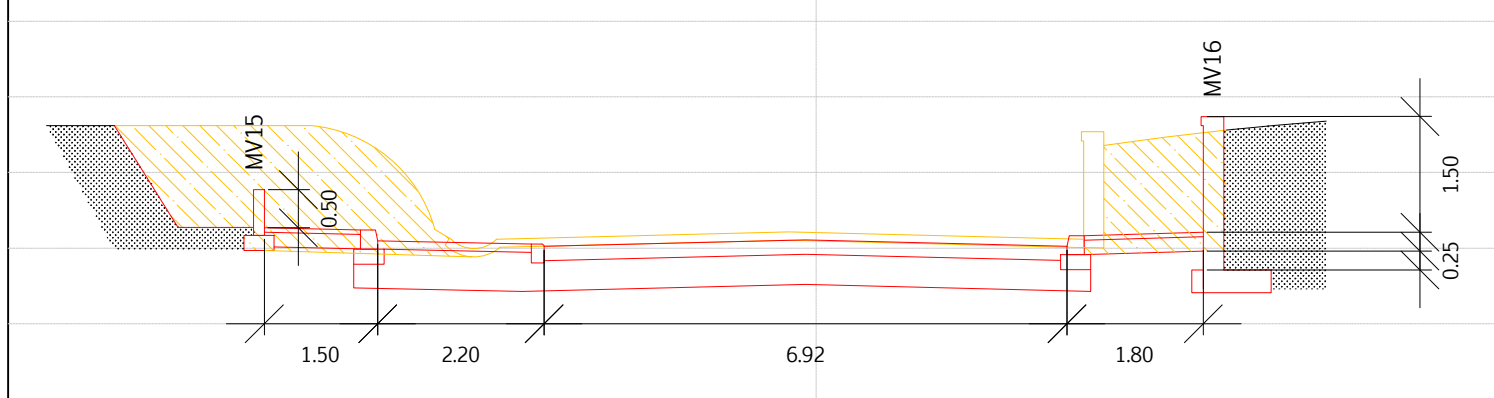
Perfil 25



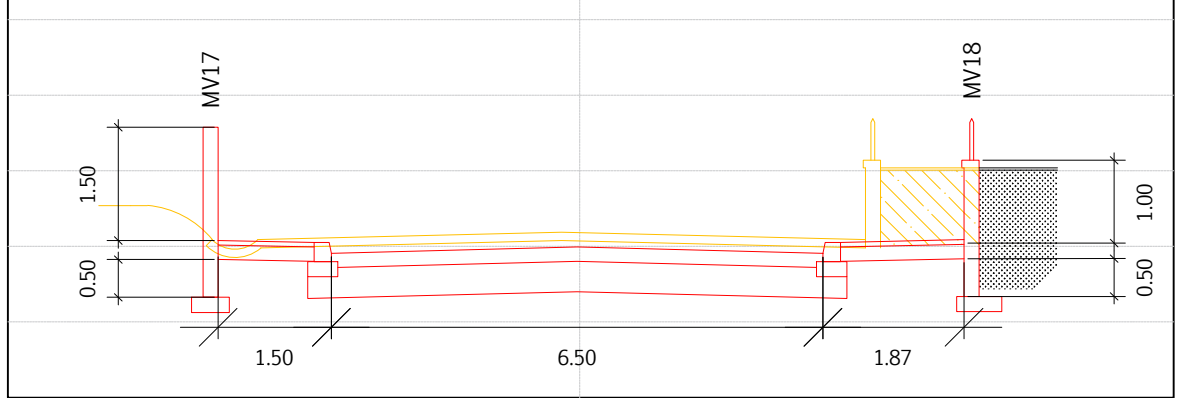
Perfil 28



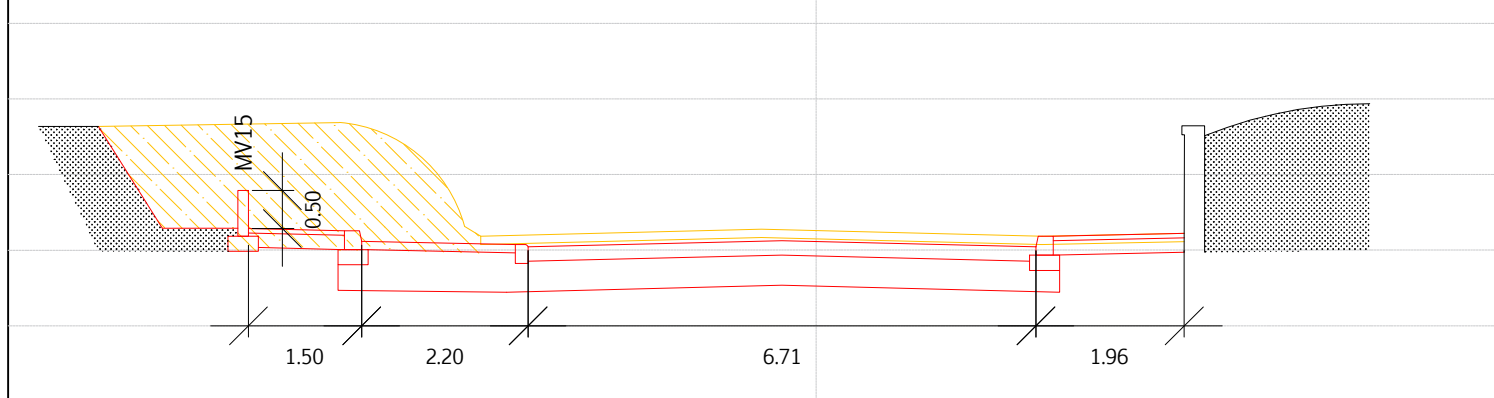
Perfil 26



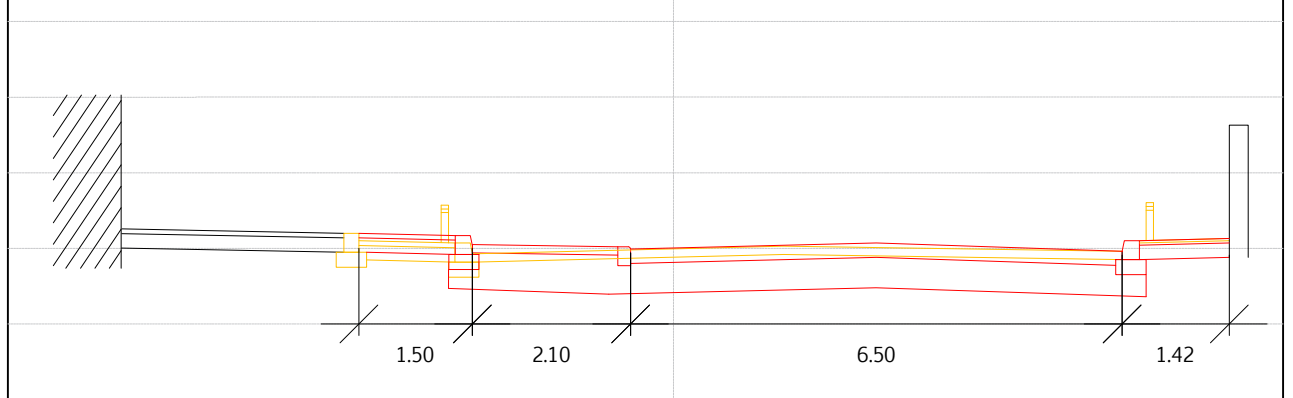
Perfil 29



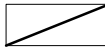

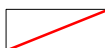
Perfil 27



Perfil 30



LEGENDA:

-  PERMANÊNCIAS
-  A DEMOLIR
-  A CONSTRUIR

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase



localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril

especialidade
Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
Perfis Transversais - 25 ao 30

projetou
Dora Lima . arq, Abel Abrantes . eng
e João Pereira, eng

desenhou
João Pereira, eng

coordenou
Rui Ramos . eng

Freguesia / União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo

data
Maio 2018

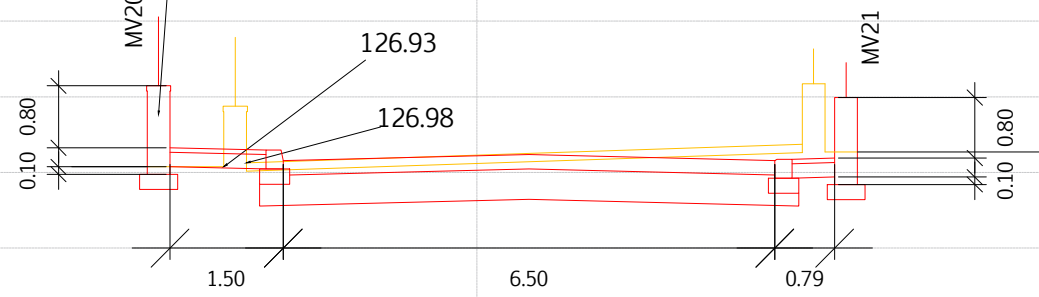
escala
1/100

desenho nº
06.5

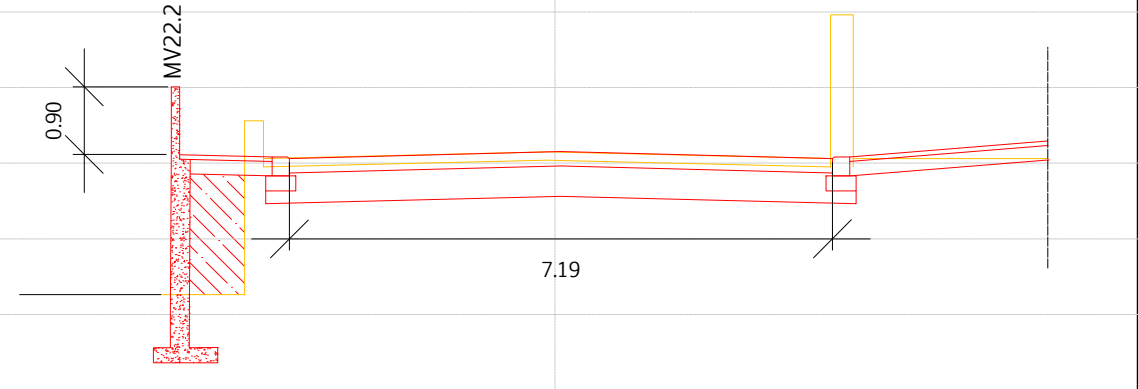


Perfil 31

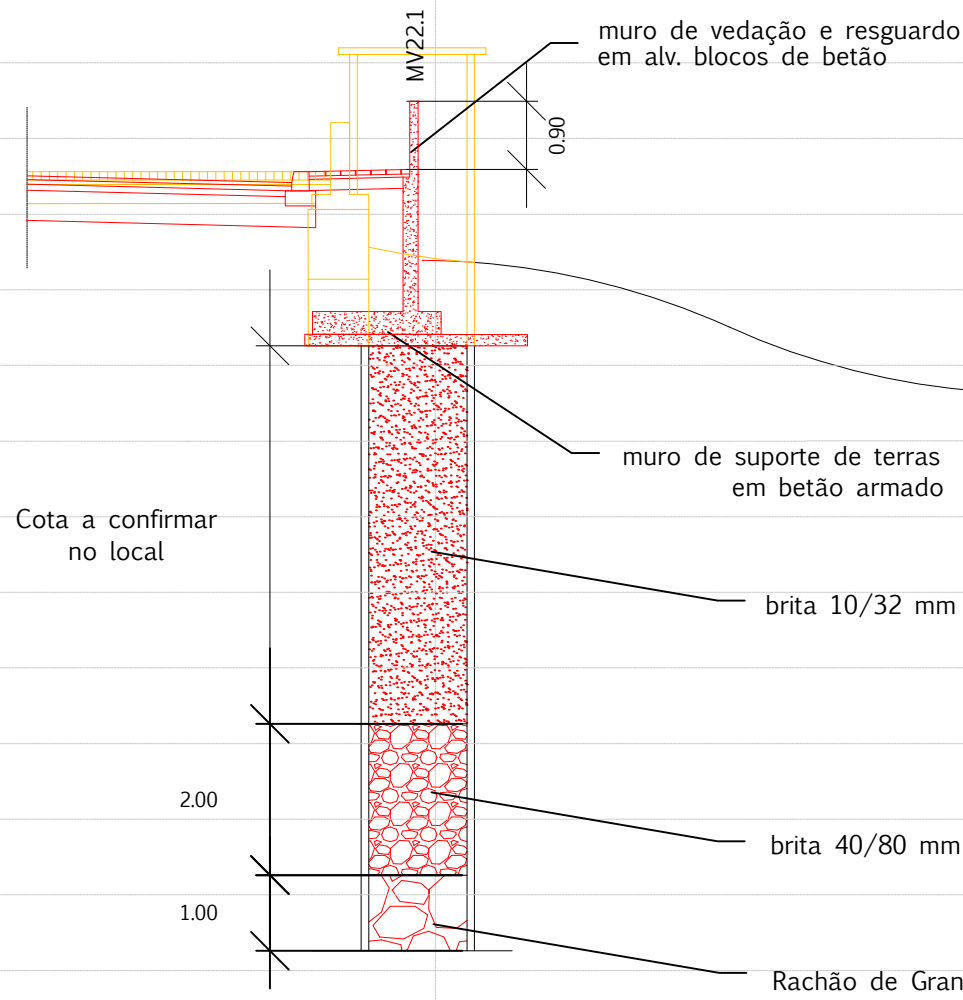
reposição muro de alvenaria de granito e gradeamento igual ao existente



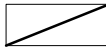

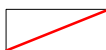
Perfil 32



Perfil 32.A



LEGENDA:

-  PERMANÊNCIAS
-  A DEMOLIR
-  A CONSTRUIR

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase

localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril

especialidade
Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
Perfis Transversais - 31 ao 32A

projetou
Dora Lima . arq. Abel Abrantes . eng e João Pereira, eng

desenhou
João Pereira, eng

coordenou
Rui Ramos . eng



Freguesia / União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo

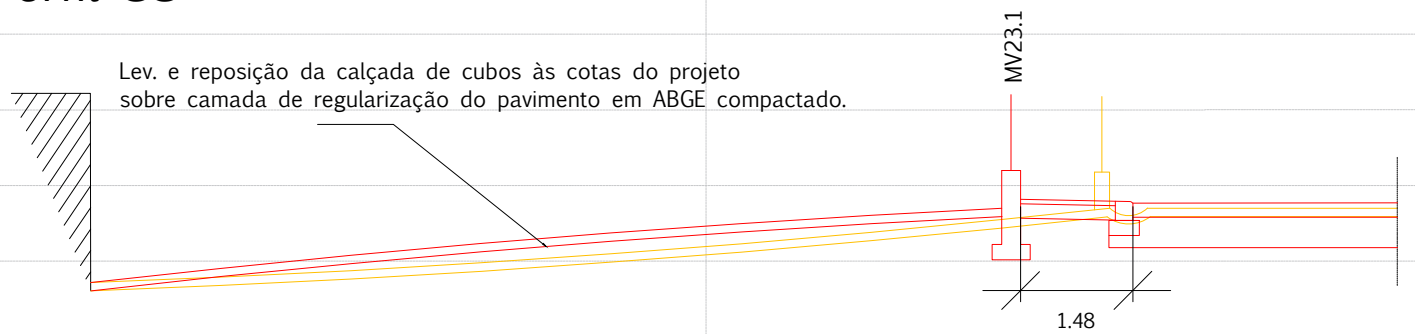
data
Maio 2018

escala
1/100

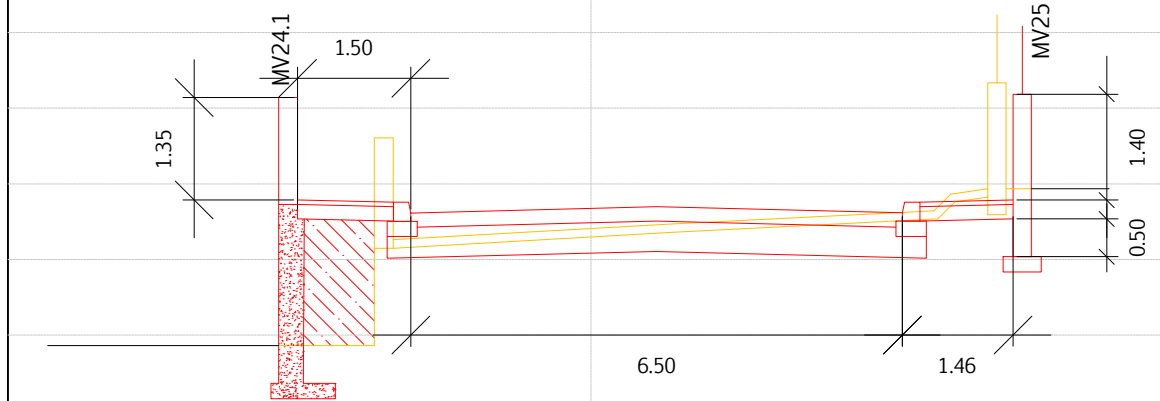


Perfil 33

Lev. e reposição da calçada de cubos às cotas do projeto sobre camada de regularização do pavimento em ABGE compactado.

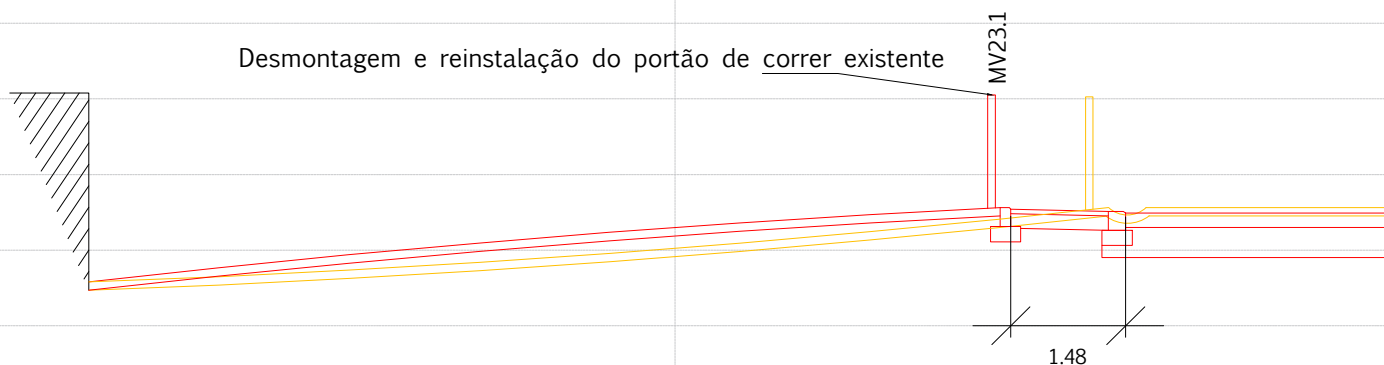


Perfil 36

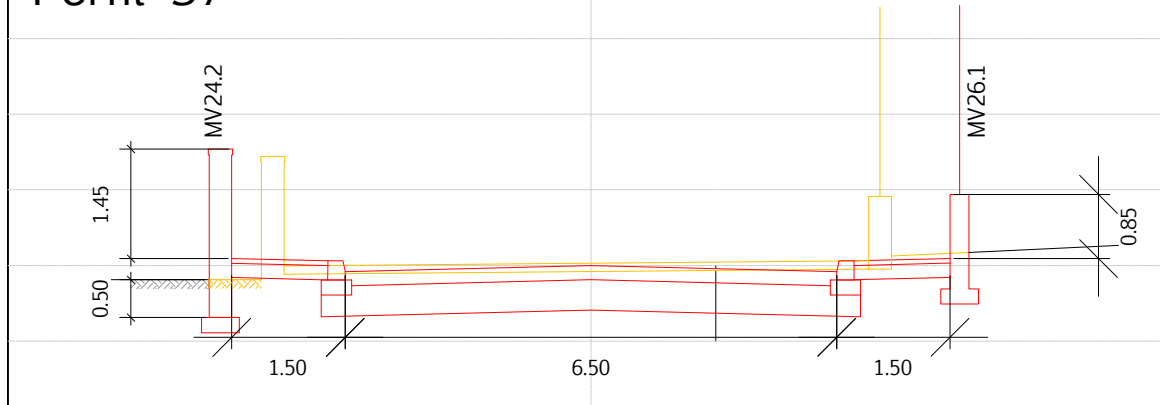


Perfil 34

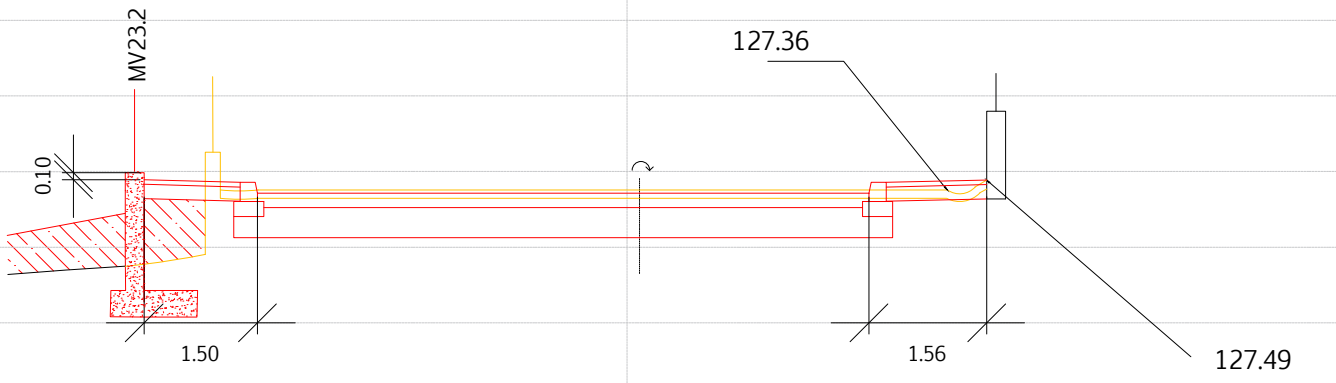
Desmontagem e reinstalação do portão de correr existente



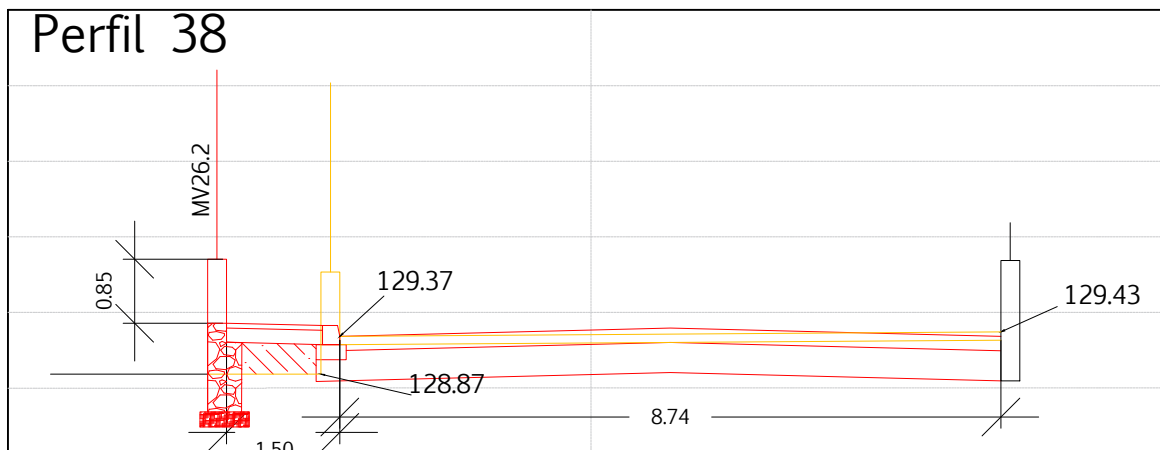
Perfil 37



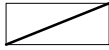

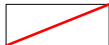
Perfil 35



Perfil 38



LEGENDA:

-  PERMANÊNCIAS
-  A DEMOLIR
-  A CONSTRUIR

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase



localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril

especialidade
Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
Perfis Transversais - 33 ao 38

projetou
Dora Lima . arq. Abel Abrantes . eng e João Pereira, eng

desenhou
João Pereira, eng

coordenou
Rui Ramos . eng

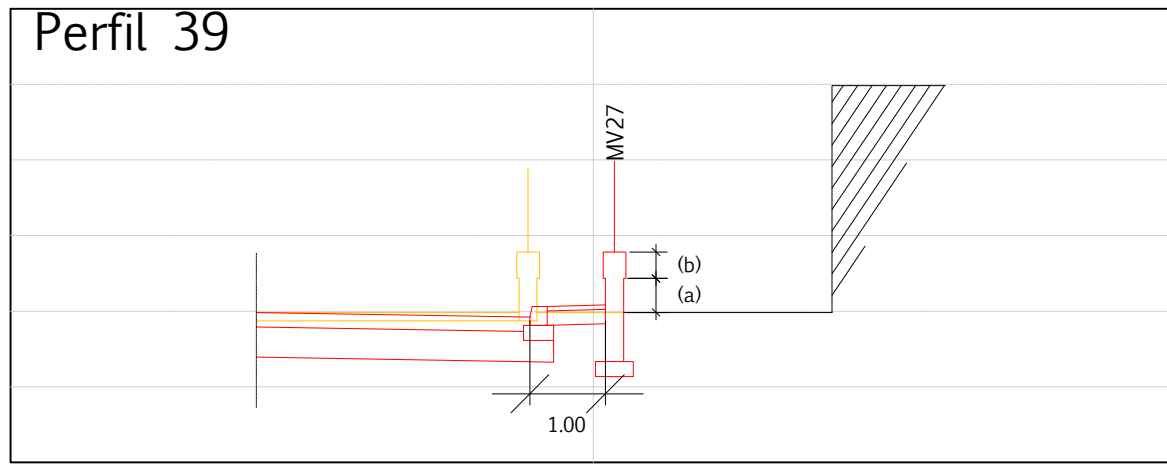
Freguesia / União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo

data
Maio 2018

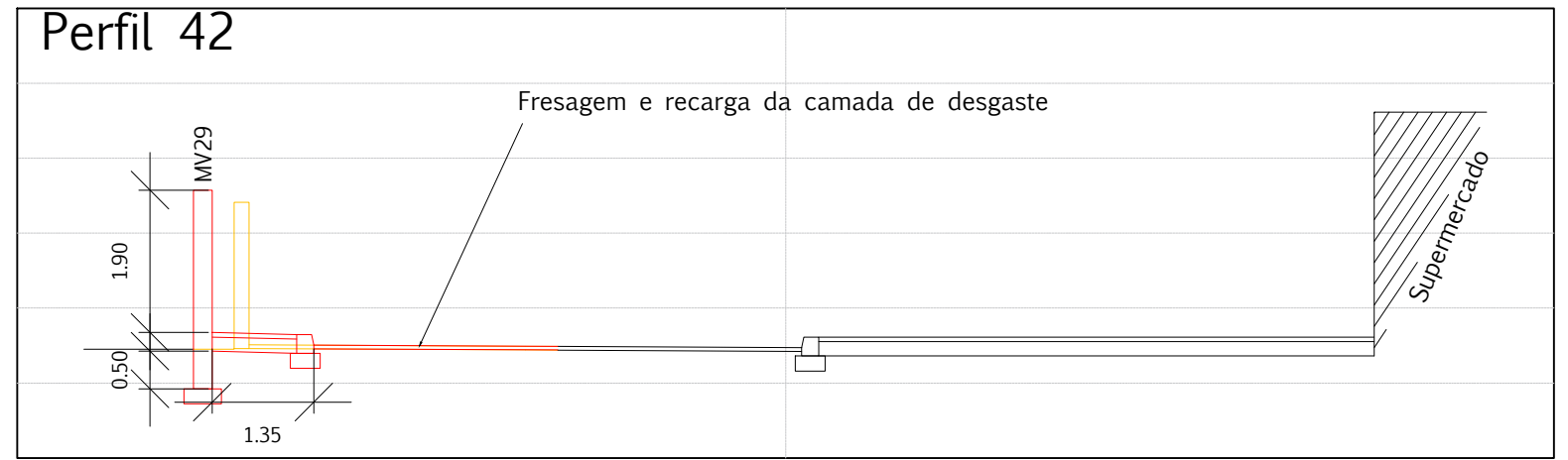
escala
1/100



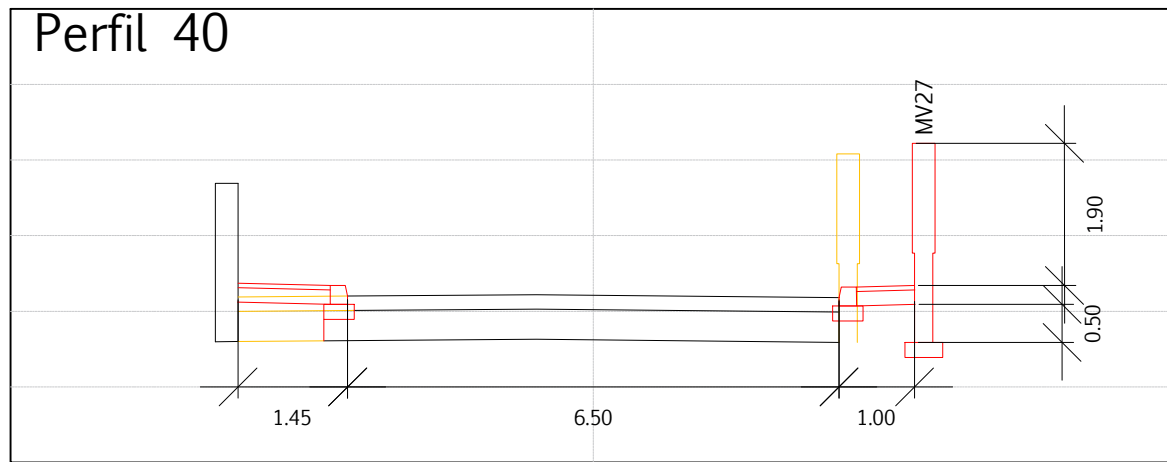
Perfil 39



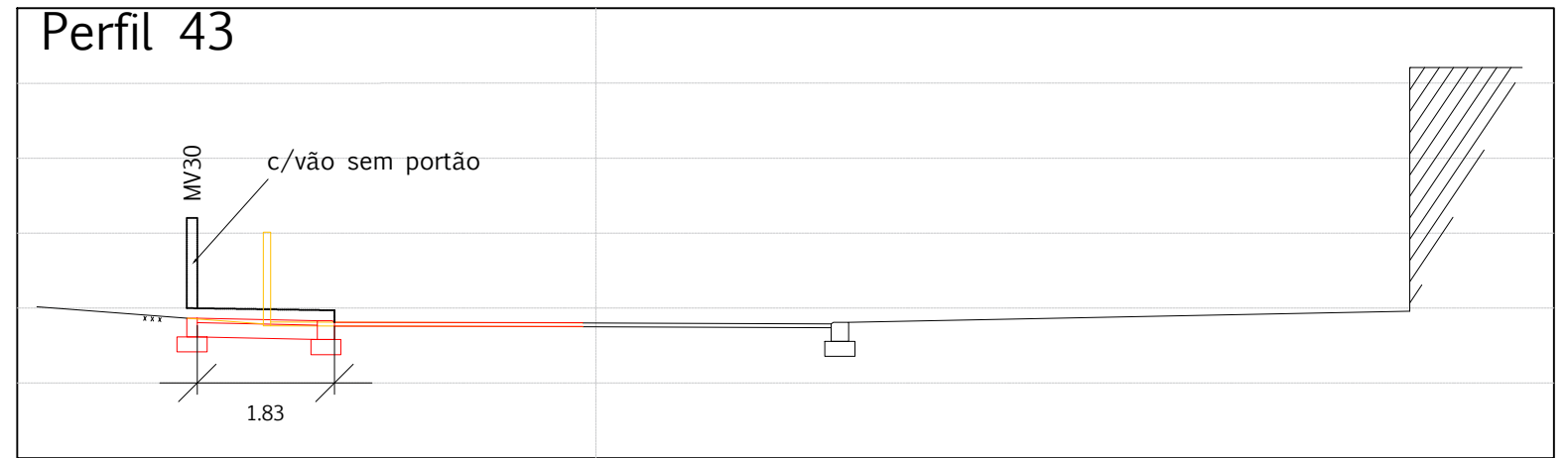
Perfil 42



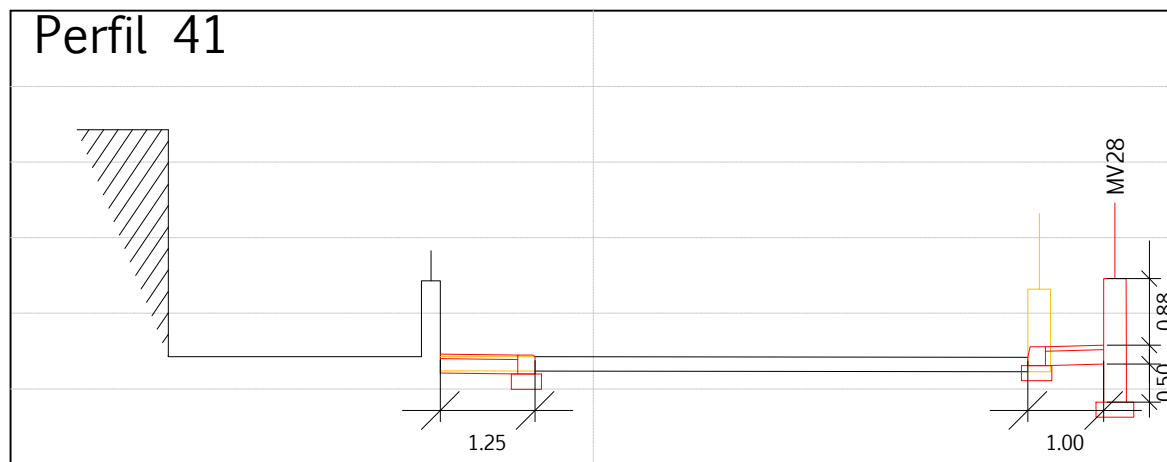
Perfil 40



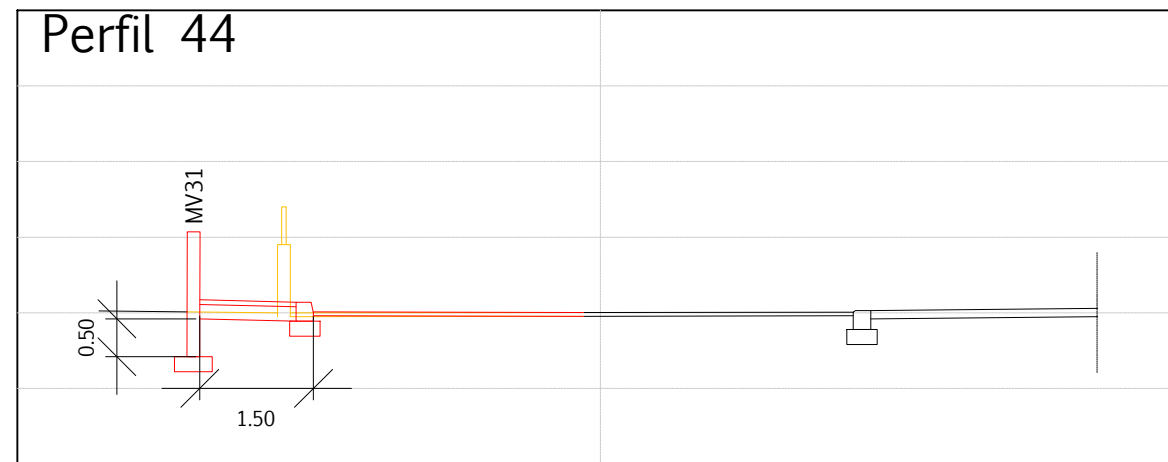
Perfil 43



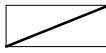

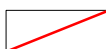
Perfil 41



Perfil 44



LEGENDA:

-  PERMANÊNCIAS
-  A DEMOLIR
-  A CONSTRUIR

designação do projeto
REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase



localização
Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril

especialidade
Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
Perfis Transversais - 39 ao 44

projetou
Dora Lima . arq, Abel Abrantes . eng
e João Pereira, eng

desenhou
João Pereira, eng

coordenou
Rui Ramos . eng

Freguesia / União de Freguesias
Canelas / Perosinho e Serzedo

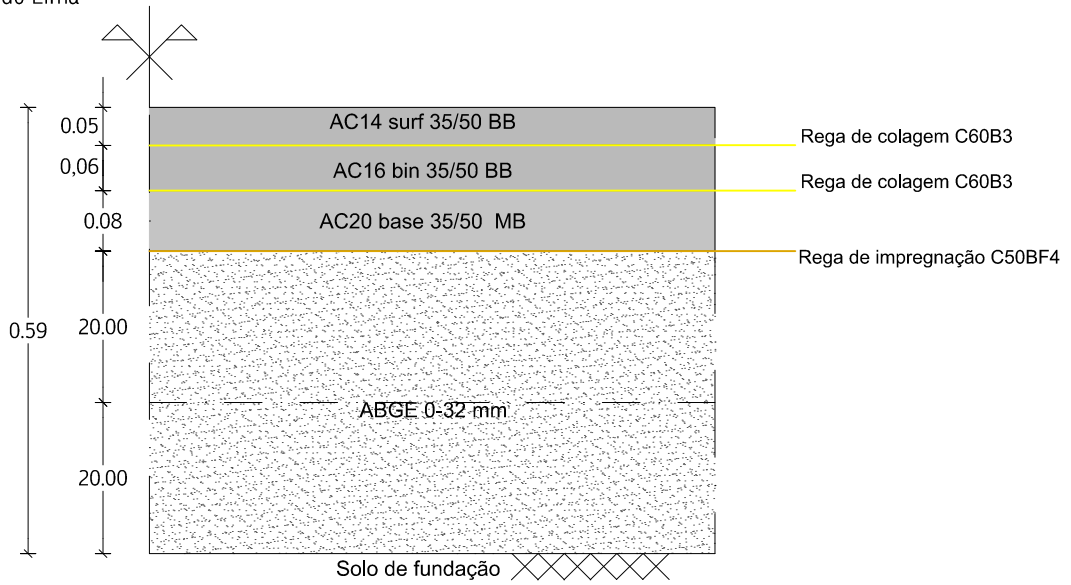
data
Maio 2018

escala
1/100

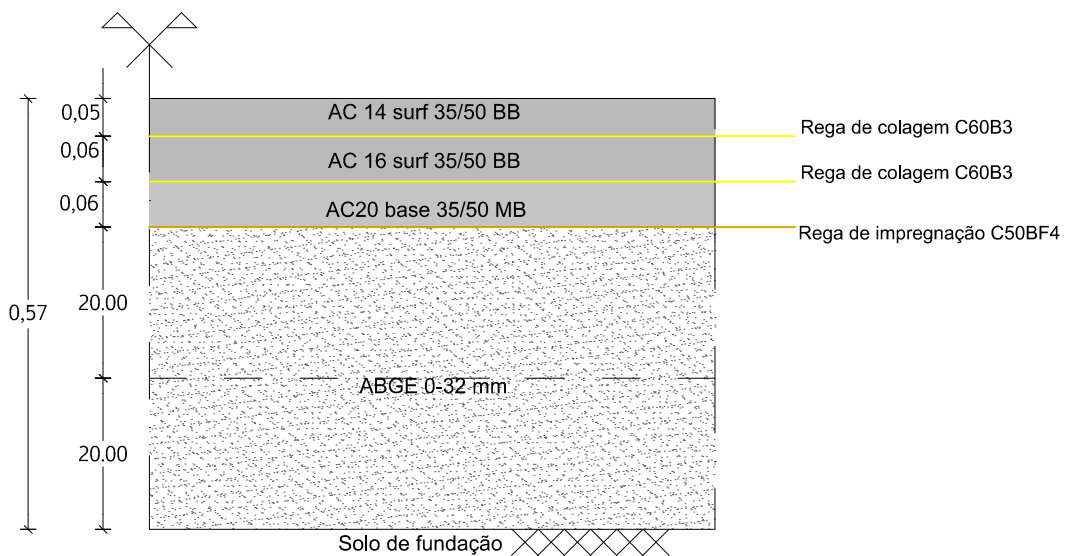
desenho nº
06.8



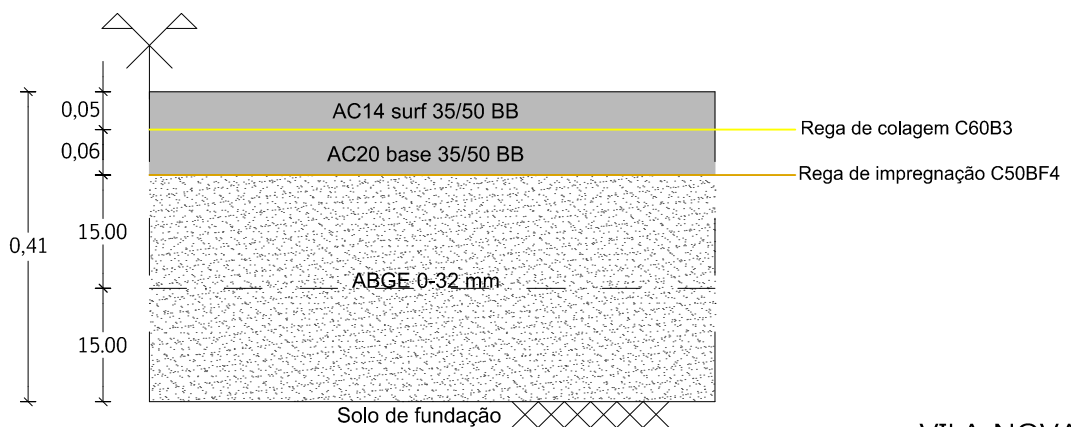
Rua Delfim de Lima



Rua do Cruzeiro e Rua da Chavinha de Água



Outros arruamentos



designação do projeto
 REQUALIFICAÇÃO DA RUA DELFIM DE LIMA - 3ª Fase



localização
 Rua Delfim de Lima e Rua Dr. Carlos Costa, entre as Ruas do Outeiro e 25 de Abril

especialidade
 Vias - Proj. Execução

identificação da peça desenhada
 Pormenores - pavimentos

projetou
 Abel Abrantes, Eng.
 João Pereira, Eng.

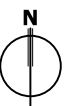
desenhou
 João Pereira, Eng.

coordenou
 Rui Ramos, Eng.

união de freguesias
 Canelas / Perosinho e Serzedo

data
 Julho 2018

escalas
 1/10



desenho nº

08

2.1.1	Fresagem de camadas de pavimentos existentes, em misturas betuminosas, reutilização deste subproduto na obra em condições a aprovar pela fiscalização, carga, transporte e descarga dos produtos fresados sobranes em estaleiro municipal - C. M. de Gaia:	m2	1.200,00					
2.1.2	Demolição de calçada de pedra recoberta com tapete betuminoso, incluindo a carga, transporte e descarga vazadouro licenciado:	m2	230,00					
2.1.3	Levantamento de calçada de cubos de granito, a=11cm, em faixas de rodagem e baias de estacionamento e passeios, incluindo carga transporte e descarga no estaleiro municipal dos cubos limpos:	m2	13.000,00					
2.1.4	Demolição de pavimentos de betão betuminoso e macadame betuminoso, ou em agregado britado com semipenetração betuminosa, com espessura total máxima de 0,20m, incluindo carga transporte e descarga em operador de gestão licenciado, segundo o Decreto-Lei nº 46/2008 de 12 de Março.	m2	1.300,00					
2.2	PASSEIOS							
2.2.1	Demolição de pavimentos de passeios de qualquer natureza, incluindo fundação, remoção dos produtos não reaproveitáveis para o operador de gestão licenciado, segundo o Decreto-Lei nº 46/2008 de 12 de Março.	m2	600,00					
2.2.2	Demolição da base de betão com 0,10m de espessura, ligeiramente armada com armadura do tipo malha sol, incluindo carga, transporte e descarga dos produtos demolidos em vazadouro licenciado:	m2	20,00					
2.2.3	Levantamento de pedra de betão tipo trief, carga transporte e descarga em estaleiro municipal.	m	30,00					
2.2.4	Demolição de fundações em betão, de lancis de bordo e de rampa, incluindo carga, transporte e descarga do material resultante em vazadouro licenciado.	m	93,00					
2.2.5	Remoção do passadiço metálico existente na berma junto à linha de água próximo do entroncamento da Rua do Carregal, carga transporte e descarga em estaleiro municipal.	vg	1,00					
2.2.6	Levantamento de lancis de granito, de bordo ou de rampa degradados, incluindo carga, transporte e descarga do material resultante em vazadouro licenciado.	m	40,00					
2.3	MUROS							

2.3.1	Demolição de muros de alvenaria seca de granito (s/ argamassa), incluído desmontagem de pedras irregulares ou talhadas, carga transporte e descarga em estaleiro municipal, e dos excedentes sem aproveitamento em vazadouro licenciado, para: MV1; MV2; MV3.1; MV4.3; MV7;		m3	68,00				
2.3.2	Demolição de muros de alvenaria de granito com juntas em argamassa , incluído desmontagem de pedras, carga transporte e descarga em estaleiro municipal, e dos excedentes sem aproveitamento em vazadouro licenciado, para: MV3.1; MV3.2;		m3	120,00				
2.3.3	Demolição de muros de alvenaria de granito com pedras irregulares e argamassa, e de esteios de dimensões irregulares , incluído carga transporte e descarga em vazadouro licenciado, para MV3.1; MV3.3; MV5; MV8; MV10; MV11; MV29;		m3	160,00				
2.3.4	Demolição de muros em esteios de granito com altura média de 1,50 a 2,50m, incluído desmontagem das pedras, carga transporte e descarga em estaleiro municipal, sem as quebrar, e dos excedentes sem aproveitamento em vazadouro licenciado, para: MV17; MV30;		m	25,00				
2.3.5	Demolição de muros ou outros elementos de betão simples ou betão ciclópico , incluído carga transporte e descarga em vazadouro licenciado, para: MV6; MV9; MV18; MV24; MV27; MV28;		m3	36,00				
2.3.6	Demolição de muros de alvenaria de blocos vazados de betão de 0,20m de espessura, rebocados, incluindo carga transporte e descarga em vazadouro licenciado.		m2	35,00				
2.3.7	Demolição de paredes de alvenaria de blocos vazados de betão ou de tijolo vazado de 0,20m de espessura, rebocados, incluindo carga transporte e descarga em vazadouro licenciado - cabine (MV22.1) e outros.		m2	30,00				
2.3	OUTRAS DEMOLIÇÕES							
2.3.1	Demolição de estruturas, outros elementos ou maciços de fundação em betão armado, incluindo os meios mecânicos necessários e as operações de carga, transporte e descarga do material resultante da demolição em vazadouro licenciado.		m3	16,00				

2.3.2	Demolição de lajes aligeiradas de betão armado, incluindo os meios mecânicos necessários e as operações de carga, transporte e descarga do material resultante da demolição em vazadouro licenciado - cabine (MV22.1) e outros.		32	20,00				
2.4	DIVERSOS							
2.4.1	Equipamento da cabine situada na frente MV22.1 M22.2: Desmontar e remover o poste de betão e tubagens existentes na área de intervenção para construção deste muro, assim como os equipamentos elétricos e eletromecânicos existentes, incluindo a sua entrega no local ,ao proprietário, ou carga, transporte e descarga do poste em vazadouro licenciado e do restante material e equipamentos em estaleiro municipal.		vg	1,00				
2.4.2	Execução de corte no pavimento existente com auxílio de serra mecânica, com espessura < 0,07m		m	120,00				
2.4.3	Remoção de barreiras (de peões) em tubo de ferro galvanizado com cerca de 3,00x1,00m (CxH) implantadas em passeios, incluindo carga, transporte e descarga em estaleiro municipal.		un	2,00				
2.4.4	Remoção de balizas tubulares (barreiras para automobilistas) com cerca de d=10cm e 60cm de altura acima do pavimento, implantadas em passeios, incluindo carga, transporte e descarga em estaleiro municipal com o necessário cuidado para não as danificar.		un	39,00				
3	MOVIMENTO DE TERRAS							
3.1	DECAPAGEM							
3.1.1	Limpeza, desmatção e remoção de ervas e arbustos em toda a área de intervenção, incluindo derrube de árvores, desenraizamento, decapagem na linha de terra vegetal, na espessura de 0,30m, carga, transporte e colocação dos produtos sobrantes em vazadouro e eventual indemnização por depósito, a cargo do adjudicatário, de acordo com projeto e C.E., para alargamentos e construção de passeios e muros: 4, 5 8 a 15, 17, 19 a 22, 24.2, 25 e 27 a 31.		m2	1.500,00				
3.2	ESCAVAÇÕES E ATERROS							

3.2.1	Escavação da camada de terra de qualquer natureza, até às cotas de trabalho em zonas de alargamento, para construção de passeios e muros de suporte de terras, em conformidade com o projeto, incluindo carga, transporte, descarga e espalhamento em vazadouro licenciado, dos excedentes aos necessários aterros e das terras que não tiverem a qualidade exigida para a realização destes.		m3	1.100,00				
3.2.2	Escavação e aterro de terras de qualquer natureza, para cobrir fundações, no tardo de muros da mesma obra, incluindo carga, transporte, descarga e espalhamento, em conformidade com o projeto e C.E.		m3	70,00				
3.2.3	Escavação e aterro de terras em saibro, em locais de alargamentos para construção de passeios, muros e taludes, incluindo carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação por camadas, na mesma obra, incluindo rega, em conformidade com o projeto e C.E.		m3	610,00				
3.3	SANEAMENTO DE SOLOS							
3.3.1	Escavação da camada do solo a substituir, em áreas pontuais da área de intervenção assinaladas em projeto, incluindo carga, transporte e espalhamento em vazadouro licenciado.		m3	350,00				
3.3.2	Fornecimento e aplicação de geotêxtil, incluindo as sobreposições necessárias com características mecânicas e hidráulicas constantes do caderno de encargos, aplicada sobre o fundo da caixa devidamente regularizada e compactada.		m2	200,00				
3.3.3	Aplicação por camadas de saibro proveniente de escavação na mesma da obra, incluindo rega, compactação, conforme projeto e C.E.		m3	300,00				
4	PAVIMENTOS EM BETÃO BETUMINOSO - FAIXAS DE RODAGEM E BAÍAS DE ESTACIONAMENTO.							
4.1	ABERTURA DE CAIXA PARA FUNDAÇÃO DE PAVIMENTOS EM FAIXAS DE RODAGEM							
4.1.1	Abertura de caixa com a altura prevista em projeto, incluindo regularização e compactação do fundo, carga transporte e espalhamento das terras escavadas em locais de aterro da mesma obra e a parte restante a vazadouro licenciado:							
4.1.1.1	R. Delfim de Lima		m3	4.500,00				

4.1.1.2	R do Cruzeiro		m3	630,00				
4.1.1.3	R. Chavinha de Água		m3	500,00				
4.1.1.4	Outros arruamentos à ilarga da R. Delfim de Lima		m3	10,00				
4.2	FUNDAÇÃO							
4.2.1	Fornecimento e aplicação de camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) 0/32mm, devidamente regado e compactado, em duas camadas, com espessura total de 0,40m, conforme projeto e caderno de encargos							
4.2.1.1	R. Delfim de Lima		m2	9.500,00				
4.2.1.2	R do Cruzeiro		m2	1.400,00				
4.2.1.3	R. Chavinha de Água		m2	1.000,00				
4.2.2	Fornecimento e aplicação de camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) 0/32mm, devidamente regado e compactado, em duas camadas, com espessura total de 0,30m, conforme projeto e caderno de encargos,							
4.2.2.1	Outros arruamentos à ilarga da R. Delfim de Lima		m2	200,00				
4.3	REGAS DE IMPREGNAÇÃO E DE COLAGEM							
4.3.1	Rega de colagem, com emulsão betuminosa catiónica C60B3 (antes ECR-1), com taxa de espalhamento inferior a 0,5 kg/m2, em conformidade com o projeto e C.E.							
4.3.1.1	R do Cruzeiro		m2	2.900,00				
4.3.1.2	R. Chavinha de Água		m2	2.000,00				
4.3.1.3	R. Delfim de Lima e restantes ruas		m2	21.000,00				
4.3.2	Rega de impregnação, com emulsão betuminosa catiónica C50BF4 (antes ECI), com taxa de espalhamento superior a 1,0 kg/m2, incluindo regularização, compactação e varredura da camada granular subjacente, em conformidade com o projeto e C.E.							
4.3.2.1	R do Cruzeiro		m2	1.400,00				
4.3.2.2	R. Chavinha de Água		m2	1.000,00				
4.3.2.3	R. Delfim de Lima e restantes ruas		m2	10.200,00				

4.4	PAVIMENTAÇÃO COM MISTURAS BETUMINOSAS NA FAIXA DE RODAGEM							
4.4.1	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de desgaste, AC14 surf 35/50(BB), em camada de 0,05m de espessura após compactação, incluindo fornecimento, aplicação e compactação conforme o projeto e C.E.							
4.4.1.1	R do Cruzeiro	m2	1.500,00					
4.4.1.2	R. Chavinha de Água	m2	1.030,00					
4.4.1.3	R. Delfim de Lima e restantes ruas	m2	11.000,00					
4.4.2	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de ligação, em AC16 bin 35/50(BB), incluindo fornecimento, aplicação e compactação, conforme o projeto e C.E, com 0,06 m de espessura:							
4.4.2.1	R do Cruzeiro	m2	1.400,00					
4.4.2.2	R. Chavinha de Água	m2	1.000,00					
4.4.2.3	R. Delfim de Lima	m2	10.000,00					
4.4.3	Enchimento para pavimentação de regularização com mistura betuminosa densa a quente, em AC 20 REG 35/50 (BB), incluindo o fornecimento e aplicação conforme o projeto e C.E.	ton	60,00					
4.4.4	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de base, AC20 base 35/50(MB), em camada de 0,06m de espessura após compactação, incluindo fornecimento, aplicação e compactação, conforme o projeto e C.E.							
4.4.4.1	R do Cruzeiro	m2	1.400,00					
4.4.4.2	R. Chavinha de Água	m2	1.000,00					
4.4.4.3	Outros arruamentos à ilarga da R. Delfim de Lima	m2	200,00					
4.5	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de base, AC20 base 35/50(MB), em camada de 0,08m de espessura após compactação, incluindo fornecimento, aplicação e compactação, conforme o projeto e C.E.							
4.5.1	R. Delfim de Lima.	m2	10.000,00					
5	PAVIMENTAÇÃO EM CALÇADA DE CUBOS DE GRANITO - BAIAS DE ESTACIONAMENTO E FAIXAS DE RODAGEM.							

5.1	ABERTURA DE CAIXA PARA FUNDAÇÃO DE PAVIMENTOS							
5.1.1	Abertura de caixa com a altura prevista em projeto, incluindo regularização e compactação do fundo, carga transporte e espalhamento em vazadouro licenciado das terras escavadas:							
5.1.1.1	R do Cruzeiro	m3	85,00					
5.1.1.2	R. Delfim de Lima	m3	250,00					
5.2	FUNDAÇÃO							
5.2.1	Fornecimento e aplicação de camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) 0/32mm, devidamente regado e compactado, em duas camadas, com espessura total de 0,40m, conforme projeto e caderno de encargos							
5.2.1.1	R do Cruzeiro	m2	185,00					
5.2.1.2	R. Delfim de Lima	m2	550,00					
5.2.2	Levantamento e reposição de calçada de cubos de granito, da mesma obra, em baias de estacionamento, incluindo espalhamento de areia de assentamento, de preenchimento de juntas e compactação da calçada, fornecimento e aplicação dos materiais necessários, carga transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado.							
5.2.2.1	R do Cruzeiro	m2	185,00					
5.2.2.2	R. Delfim de Lima	m2	550,00					
5.2.3	Idem, incluindo a regularização e compactação da fundação - R. Delfim de Lima.	m2	200,00					
5.2.4	Fornecimento e aplicação de cubos de calcário branco de 0,11m de aresta, de 1ª escolha, incluindo o fornecimento e espalhamento de almofada de areia com 0,04m de espessura, para execução da marcação de lugares de estacionamento.	m2	220,00					
5.3	REMATES DE FAIXAS DE RODAGEM EM CALÇADA DE CUBOS DE GRANITO							
5.3.1	Levantamento e reposição de calçada de cubos de granito, no logradouro situado na frente da fábrica existente no entroncamento da R. Paranho com a R. Delfim de Lima, incluindo espalhamento de areia de assentamento, de preenchimento de juntas e compactação da calçada, fornecimento e aplicação dos materiais necessários, carga transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado.	m2	550,00					

5.4	LOGRADOUROS EM CALÇADA DE CUBOS DE GRANITO							
5.4.1	Fornecimento e aplicação de camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) 0/32mm, para acerto de cotas do pavimento do logradouro da fábrica situada, no entroncamento da R. Paranho com a R. Delfim de Lima, numa camada com espessura média de 0,20m aplicada sobre a fundação existente, devidamente regada e compactada, conforme projeto e caderno de encargos.		m2	150,00				
5.4.2	Levantamento e reposição de calçada de cubos de granito, para acerto de cotas do pavimento do logradouro da fábrica situada no entroncamento da R. Paranho com a R. Delfim de Lima, incluindo espalhamento de areia de assentamento, de preenchimento de juntas e compactação da calçada, fornecimento e aplicação dos materiais necessários, carga transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado.		m2	150,00				
6	PAVIMENTAÇÃO DE PASSEIOS							
6.1	FUNDAÇÕES							
6.1.1	Abertura, regularização e compactação da caixa para as diferentes espessuras de fundação, incluindo regularização e compactação do fundo, carga, transporte e descarga das terras escavadas em vazadouro licenciado:							
6.1.1.1	Com altura de 0,10m		m2	3.000,00				
6.1.1.2	Com altura de 0,25m		m2	850,00				
6.1.2	Camada de brita 16/32mm em fundação, com 0,10m de espessura, incluindo fornecimento, espalhamento e compactação dos inertes, conforme C.E.		m2	50,00				
6.1.3	Base de aglomerado britado de granulometria extensa 0/32mm, incluindo fornecimento dos inertes, espalhamento e compactação com rega, de acordo com o C.E.							
6.1.3.1	Com a espessura de 0,15m		m2	3.650,00				
6.1.3.2	Com a espessura de 0,20m		m2	200,00				
6.1.4	Base complementar em betão, incluindo o fornecimento, espalhamento e vibração / compactação da camada, da classe C12/15-S2, com a espessura de 0,07m.		m2	50,00				

6.2	REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS DE PASSEIOS, SOBRE FUNDAÇÕES EXISTENTES							
6.2.1	Fornecimento e aplicação de pedra de chão em betão, de acordo com pormenores e C.E., incluindo areia, seu espalhamento para almofada de assentamento, preenchimento de juntas, compactação com placa vibratória, limpeza final do pavimento, carga transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobranes, designadamente:							
6.2.1.1	Pedra hexagonal de betão, com 0,06m de espessura, à cor natural	m2	4.000,00					
6.2.1.2	Pedra hexagonal de betão, com 0,08m de espessura, à cor natural	m2	120,00					
6.2.1.3	Lajetas de betão estriadas ou pitonadas, de 0,40x0,40m, com 0,06m de espessura, à cor natural	m2	250,00					
6.2.1.4	Levantamento e reaplicação de pedras de chão em betão, conforme projeto e C.E., incluindo o fornecimento e espalhamento de almofada de areia, preenchimento de juntas, compactação, limpeza final, carga transporte e descarga em vazadouro licenciado dos produtos sobranes.	m2	130,00					
6.2.1.5	Construção da camada de revestimento final em betonilha esquartelada, com 0,03m de espessura ao traço 1:2 de cimento e areia, sobre a base existente em massame de betão, conforme projeto e C.T.E.	m2	50,00					
6.3	RECONSTRUÇÃO DE PASSEIOS - FUNDAÇÃO E CAMADA DE REVESTIMENTO.							
6.3.1	Levantamento e reposição de calçada de cubos de granito, a=0,11m, em áreas de aberura e fecho de valas em passeios, incluindo a reconstrução da fundação em ABGE, fornecimento e espalhamento de areia para almofada de assentamento, preenchimento de juntas e compactação, limpeza final, carga transporte e descarga em vazadouro licenciado dos produtos sobranes, conforme projeto e C.E.,	m2	40,00					

6.3.2	Reconstrução de pavimentos com revestimento a microcubos de granito, a=0,05m, em áreas de reconfiguração de passeios e de aberura de valas, conforme projeto e C.E., incluindo fornecimento e aplicação dos materiais necessários à reconstrução da fundação em ABGE, massame de betão, cubos com textura e cor semelhante aos existentes assentes no local, almofada de cimento e areia ao traço seco 1:4, preenchimento de juntas, compactação e limpeza final, carga transporte e descarga em vazadouro licenciado dos produtos sobrantes.		m2	120,00				
7	LANCIS							
7.1	Construção de fundação de lancis em betão C16/20, incluindo betonagem, cofragem e descofragem, escavação de pavimentos e/ou de terras de qualquer natureza para abertura de caboucos e transporte de produtos resultantes a vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário), de acordo com pormenor e C.E.							
7.1.1	com as dimensões de 0.20mx0.35m		m	2.750,00				
7.1.2	com as dimensões de 0.30mx0.65m		m	130,00				
7.2	Fornecimento e colocação de lancis de granito a pico fino nas faces à vista, com esquinas salientes boleadas, em passeios, ilhéus e separadores, incluindo todos o fornecimento de argamassa de assentamento e todos os trabalhos necessários, conforme projeto e C.E., designadamente:							
7.2.1	Lancis retos de 0.14m de largura e 0.20m de altura, enterrados ao nível da faixa de rodagem, na separação de revestimentos diferentes e, ao nível das baias de estacionamento, na separação destas com as faixas de rodagem		m	420,00				
7.2.2	lancis retos de bordadura 0.20m de largura e 0.25m de altura		m	2000				
7.2.3	lancis curvos de bordadura 0.20m de largura e 0.25m de altura		m	450				
7.2.4	lancis retos com rampa interior de garagem de 0,40m de largura e 0.25m de altura		m	130				
7.2.5	idem, em lancis curvos com rampa		m	5				
7.3	Fornecimento e colocação de lancis de betão em passeios, ilhéus e separadores, incluindo todos os trabalhos necessários, conforme projeto e C.E.							
7.3.1	lancis retos de 0.08m de largura e 0.20m de altura		m	65				

7.3.2	lancis retos de 0.10m de largura e 0.25m de altura		m	10				
7.4	Nivelamento de lancis existentes, incluindo seu levantamento e reassentamento com argamassa de cimento e areia ao traço 1/3 sobre a fundação existente, eventualmente com reforço da fundação ou picagem da fundação existente		m	170				
7.5	Levantamento e reaplicação sobre fundação existente, de lancis de bordadura, em granito, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários, carga e transporte para o novo local na mesma obra, com o necessário cuidado para não os danificar		m	460				
7.6	Levantamento e reaplicação sobre fundação existente, de lancis de rampa, em granito, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários, carga e transporte para o novo local na mesma obra, com o necessário cuidado para não os danificar		m	30				
7.7	Levantamento e reposição de guias enterradas em granito, ou de separação de materiais em betão, com qualquer espessura, sem fundação, em nova localização da mesma obra		m	80				
8	SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA HORIZONTAL / VERTICAL							
8.1	Execução de marcas longitudinais em material termoplástico a quente, incluindo mobilização de meios e pré-marcação das marcas a aplicar, conforme peças desenhadas e condições técnicas							
8.1.1	Linha branca contínua							
8.1.1.1	com 0,12m de largura - LBC 0,12		m	250				
8.1.2	Linha branca descontínua							
8.1.2.1	com 0,12m de largura e relação traço/espço 2,0/3,0m - LBD 0,12 (2/3)		m	1500				
8.3	Marcas transversais em material termoplástico a quente, incluindo mobilização de meios e pré-marcação das marcas e aplicar, conforme peças desenhadas e condições técnicas							
8.3.1	Passagem para peões		m2	400				
8.3.2	Traços de paragem		m2	65				

8.4	Sinalização vertical de "código" cumprindo a norma EN12899-1:2007, em alumínio 1050 H24, espessura de 2mm, proteção superficial SP1, pintada a RAL 9018 na face posterior, telas de classe B2 e R2, suporte em aço S235JR proteção superficial de SP1, diâmetro de 48,3mm e espessura 3mm e sinalização de direção tipo J3b, J3c e J3d de 1500mmx320mm, em alumínio 1050 H24, cumprindo a norma NP EN 12899-1:2007, pintada a RAL 9018 na face posterior, com duas calhas de alumínio, proteção superficial SP1, suporte em aço S235J, Diâmetro 114,3mm espessura 5,0mm, pintada com uma demão de primário e duas demãos de tinta de cor preta, galvanização a quente (min.55 µm), incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte, incluindo para casos especiais fixação em bandeira, peças de ligação e maciços de fundação, respectiva abertura de caboucos, aterro sobre maciço e transporte, conforme peças desenhadas e condições técnicas							
8.4.1	Sinais Triangulares, Circulares e Quadrangulares com L=0,60m		un	52				
8.4.2	Sinais Octogonais (STOP) com L=0,60m		un	15				
8.5	Placas toponímicas, incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte Tubo em aço com diâmetro exterior de 50mm e 2mm de espessura com 3m de comprimento pintado à cor RAL7011, galvanização a quente (min.55µm), peças de ligação e maciços de fundação, respectiva abertura de caboucos, aterro sobre maciço e transporte, conforme peças desenhadas e condições técnicas							
8.5.1	Placas toponímicas em alumínio de 520x390x2mm, RAL 7011		un	7				
9	MUROS, VEDAÇÕES, PORTÕES, EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES							
9.1	MUROS							
9.1.1	CABOUÇOS							
9.1.1.1	Abertura de caboucos para fundações, de acordo com projeto, em terreno de qualquer natureza, incluindo carga, transporte e descarga de produtos sobranes em vazadouro licenciado - MV1; MV2; MV3.1; MV3.2; MV3.3; MV5 a MV10; MV12; MV13; MV15 a MV31		m3	410				

9.1.2	MUROS DE SUPORTE - BETÃO ARMADO							
9.1.2.1	Fornecimento e colocação de betão de regularização e limpeza da classe C12/15 - S2, incluindo regularização e compactação dos caboucos e todos os restantes trabalhos necessários à sua boa execução, nas fundações dos muros: MV6; MV9; MV18; MV22.1; MV22.2; MV23.2; MV24.1;	m3	14					
9.1.2.2	Fornecimento e colocação de betão armado da classe C25/30, em fundações de muros , incluindo armaduras da classe A400 NR, cofragem, vibração, cura, descofragem, de acordo com o pormenores das Peças Desenhadas e Condições Técnicas, assim todos os materiais e trabalhos necessários à perfeita execução, para: MV6; MV9; MV18; MV22.1; MV22.2; MV23.2; MV24.1	m3	63					
9.1.2.3	Fornecimento e colocação de betão armado da classe C25/30, em muros , incluindo armaduras da classe A400 NR, cofragem, vibração, cura, descofragem, impermeabilizações prevista e todos os trabalhos e materiais necessários à perfeita execução e de acordo com o pormenor das Peças Desenhadas e Condições Técnicas, para: MV23.2	m3	70					
9.1.2.4	Fornecimento e colocação de betão armado da classe C25/30, em muros , incluindo armaduras da classe A400 NR, cofragem, vibração, cura, descofragem, impermeabilizações prevista e todos os trabalhos e materiais necessários à perfeita execução, de acordo com o pormenor das Peças Desenhadas e Condições Técnicas, para: MV6; MV9; MV18; MV22.1; MV22.2; MV23.2; MV24.1	m3	70					
9.1.2.5	Betão nos elementos (descofrado à vista) - Fornecimento (ou fabrico), colocação, espalhamento, compactação (vibração) e cura de betão armado (classe definida no C.E.) com hidrófugo e acabamento descofrado à vista, incluindo moldes ou cimbres, escoramentos, aços (tipo definido no C.E.), dobragens, armações, ligações, emendas, desperdícios, carga, transporte e descarga de todos os materiais e de acordo com projeto e C.E.: MV22.1; MV22.2	m3	2,5					
9.1.3	MUROS DE CONTENÇÃO - BETÃO CICLÓPICO							

9.1.3.1	Fundação em aglomerado britado de granulometria extensa 0-32mm, com espessura de 0,20m, incluindo fornecimento espalhamento e compactação deste material, em caboucos previamente abertos.		m2	180				
9.1.3.2	Fornecimento e colocação de betão da classe C16/20 e de inertes de granito de dimensões variáveis, d \leq 0,8 da menor dimensão do muro ou fundação a construir, conforme projeto e C.Técnicas, incluindo vibração,cofragem, descofragem, carga, transporte e descarga em vazadouro licenciado dos excedentes da construção de muros: MV3.3; MV5; MV8; MV10; MV16(tardoz); MV24.2; MV26.2; MV27.1; MV27.2		m3	105				
9.1.4	MUROS EM ALVENARIA DE BLOCOS VAZADOS DE BETÃO, com H \leq 0,60m acima do passeio:							
9.1.4.1	Fundação em betão C16/20 para MV15 , conforme projeto e C.E, incluindo fornecimento e aplicação dos materiais necessários.		m3	14				
9.1.4.2	Fundação em betão C16/20 e viga de fundação, em betão C20/25 para MV23.1 , conforme projeto e C.T, incluindo fornecimento e aplicação dos materiais necessários, cofragem e descofragem.		m3	1,5				
9.1.4.3	Fornecimento e colocação de betão armado da classe C20/25, em muros , incluindo armaduras da classe A400 NR, cofragem, vibração, cura, descofragem e todos os trabalhos e materiais necessários à perfeita execução, de acordo com o pormenor das Peças Desenhadas e Condições Técnicas, em viga de fundação e 5 pilares de: MV23		m3	1,8				

9.1.4.4	Fornecimento e aplicação dos materiais necessários para construção de muros de vedação sobre fundação existente, de betão, (excluindo portal previsto) em alvenaria de blocos vazados de betão com 0,50x0.20x0.20m, incluindo cinta superior e pilaretes de travamento em betão C16/20 ligeiramente armado, cofragens, chapisco e reboco hidrófogo em todas as faces visíveis, com acabamento a areado fino, impermeabilização nas partes indicadas (corte da humidade ascendente), juntas de dilatação, conforme projeto e C. Técnicas, pintura com primário e duas demãos de tinta plástica branca para exterior, limpeza, carga, transporte e descarga em vazadouro licenciado dos excedentes, para: MV15 , com altura de 0,50m acima do passeio.		m2	120					
9.1.4.5	Idem, sobre muros ou maciços de betão ciclópico, ou de betão armado ou muros de alvenaria de granito , para: MV8; MV9; MV23.1 MV27.1; MV31;		m2	70					
9.1.5	MUROS EM ALVENARIA DE BLOCOS VAZADOS DE BETÃO, com 0,60m < H ≤ 1,20m acima do passeio:								
9.1.5.1	Fundação com betão C20/25 e lintel ligeiramente armado, conforme projeto e C.E, incluindo fornecimento e aplicação dos materiais necessários, para: MV1; MV2; MV3.1; MV3.2; MV7; MV19; MV28; MV30;		m3	51					

9.1.5.2	<p>Construção de muros de vedação sobre fundação existente, com $0,60m < H \leq 1,20m$ acima do passeio, excluindo portais, em alvenaria de blocos vazados de betão com $0,50 \times 0,20 \times 0,20m$, chapisco e reboco em todas as faces visíveis, com acabamento a areado fino, incluindo coroamento e pilaretes de travamento em betão C20/25 ligeiramente armado, cofragens, impermeabilização nas partes indicadas e juntas de dilatação, conforme projeto e C.E, aplicação dos materiais necessários, pintura com primário e duas demãos de tinta plástica para exterior nas cores dos muros a substituir, ou branco quando se o muro a substituir não estiver pintado, fornecimento e aplicação dos materiais necessários, limpeza, carga, transporte e descarga em vazadouro licenciado dos materiais sobrantes, para: MV1; MV2; MV3.1; MV3.2; MV7; MV19; MV28; MV30;</p>		m2	260					
9.1.5.3	<p>Idem, em muros assentes sobre macicos de betão ciclópico, ou betão armado, alvenaria de granito, para: MV3.3; M10; MV26.2;</p>		m2	150					
9.1.6	<p>MUROS EM ALVENARIA DE BLOCOS VAZADOS DE BETÃO, com $1,20m < H \leq 2,00m$ acima do passeio:</p>								
9.1.6.1	<p>Fundação com betão C20/25 e lintel ligeiramente armado, conforme projeto e C.E, incluindo fornecimento e aplicação dos materiais necessários, para: MV13; MV17; MV25; MV29</p>		m3	20					

9.1.6.2	Construção de muros vedação, sobre fundação existente, com 1,20m < H ≤ 2,00m acima do passeio, excluindo portais, em alvenaria de blocos vazados de betão com 0,50x0.20x0.20m, chapisco e reboco em todas as faces visíveis e acabamento a areado fino, incluindo fundação, coroamento e pilaretes de travamento em betão ligeiramente armado, cofragens, impermeabilização nas partes indicadas, conforme projeto e C.E, e ainda o fornecimento e aplicação dos materiais necessários, pintura com primário e duas demãos de tinta plástica para exterior, nas cores dos muros a substituir, ou branco para os que não estão pintados, limpeza, carga, transporte e descarga de materiais, sobranes em vazadouro licenciado para: MV13; MV17; MV25; MV29;		m2	130				
9.1.6.3	Idem, em muros assentes sobre macicos de betão ciclópico, ou betão armado, para: MV5; MV16; M24.2; MV24.1;		m2	302				
9.1.6.4	Idem, em muros assentes sobre macicos de betão ciclópico, ou betão armado, com blocos vazados de betão com 0,28m de espessura: MV27.2;		m2	12				
9.1.7	MUROS EM ALVENARIA DE PERPIANHO DE GRANITO.							
9.1.7.1	Fundação em betão C16/20, conforme projeto e C.E, para MV12; MV20; MV21; MV31 , incluindo fornecimento e aplicação dos materiais necessários.		m3	14				
9.1.7.2	Viga de fundação em betão C20/25 para MV12; MV20; MV21; MV31 , conforme projeto e C.T, incluindo fornecimento e aplicação dos materiais necessários, cofragem e descofragem.		m3	11				
9.1.7.3	Desmontagem de alvenaria de perpianho de granito e sua reposição sobre fundações de betão ou betão ciclópico (existentes), com as juntas de argamassa rebaixadas e pintadas, entre pedras, conforme o muro existente e os pormenores construtivos, incluindo a demolição das restantes partes - alvenarias ou elementos de betão dos muros e das fundações existentes, fornecimento dos materiais necessários, carga transporte e descarga dos materiais excedentes em vazadouro licenciado.							
9.1.7.3.1	MV12		m2	34				

9.1.7.3.2	MV16		m2	48				
9.1.7.3.3	MV20		m2	50				
9.1.7.3.4	MV21		m2	8				
9.1.7.3.5	MV27.1; MV27.2		m2	10				
9.1.7.3.6	MV31		m2	15				
9.1.8	COROAMENTO DE MUROS E OMBREIRAS SALIENTES DE PORTÕES.							
9.1.8.1	Construção de corroamentos e ombreiras com rebordo, conforme os muros existentes e pormenores construtivos e Condições Técnicas, em betão C16/20 ligeiramente armado com armaduras de aço A400 NR, incluindo cofragem, vibração, reboco com argamassa acabada a areado fino e pintura a branco com primário e 2 demãos de tinta plástica de exterior, incluindo o fornecimento e aplicação dos materiais e equipamentos necessários, em: MV12; MV16; MV20; MV21; MV31		m	170				
9.1.8.2	Idem em pilares a ladear portões, com C16/20 e 4ø10 e cintas ø6 // 0,15m em: MV21; MV27; Mv31.		m3	2				
9.2	VEDAÇÕES DE REDE, GRADEAMENTOS, PAINEIS TAPA VISTAS							
9.2.1	Desmontagem do gradeamento existente na extensão da intervenção, com cerca de 2,20x0,60m (CxH), sua adaptação às novas dimensões e reaplicação no muro reconstruído no novo alinhamento, incluindo tratamento das partes cortadas e soldadas com metalização a frio mais primário, mais pintura pontual das partes a tratar e retoque de eventuais esmurradelas, com 2 demãos de tinta de esmalte da cor do gradeamento existente, fornecimento dos materiais e mão de obra necessários à sua perfeita reposição, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - MV6.		vg	1				

9.2.2	Desmontagem da vedação existente em rede plastificada, com 1,0m de altura e sua reaplicação sobre o muro de suporte e de vedação, reconstruído no novo alinhamento, incluindo o aproveitamento da rede, o emalhamento na existente e seu esticamento, o fornecimento e aplicação de tubos de ferro galvanizado d=1"1/4, afastados 3,0m entre si, com escoras, 1 em cada 6 e nos extremos, olhais soldados, metalizados e pintados com tinta esmalte de cor cinza a 2 demãos, tapados no topo com tampa de PVC, arame plastificado em 3 fiadas longitudinais, para fixação da rede, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - MV9 .		m	57					
9.2.3	Desmontagem da vedação existente em rede plastificada, com 1,15m a 1,20m de altura, mais arame farpado em 3 fiadas, sua reaplicação sobre o muro de vedação reconstruído no novo alinhamento, incluindo o aproveitamento do arame farpado e da rede, com emalhamento na existente e seu esticamento, descravamento e reaplicação de tubos estruturais existentes, fornecimento dos materiais e mão de obra necessários à perfeita reposição da vedação existente, com tratamento anti-corrosão de soldaduras com metalização e pintura pontual das partes a tratar mais 2 demãos de tinta esmalte cinza, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - M12 .		m	32					
9.2.4	Desmontagem do tapa vistas existente em chapa pintada, com dimensões de cerca de 16,0x0,50m (CxH), sua adaptação e reaplicação sobre o muro de vedação reconstruído no novo alinhamento, incluindo tratamento das partes cortadas e/ou soldadas com metalização a frio mais primário, mais lixagem e pintura geral com 2 demãos de tinta esmalte da cor da pintura existente nesta peça, fornecimento dos materiais e mão de obra necessários à sua perfeita reposição, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - M13 .		vg	1					

9.2.5	Desmontagem da vedação existente composta por rede do tipo malhasol CQ30, com 2,40m de altura, fixada a vigotas de betão, sua reaplicação no limite do terreno após construção do passeio, com aproveitamento das vigotas e fornecimento de rede igual, na mesma extensão, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - V14 .		m	25					
9.2.6	Desmontagem do gradeamento existente na extensão do muro a reconstruir, com cerca de 17,00x0,60m (CxH), sua adaptação às novas dimensões e reaplicação, incluindo tratamento das partes cortadas e soldadas com metalização a frio mais primário, mais lixagem e pintura geral com 2 demãos de tinta de esmalte da cor do restante gradeamento, fornecimento dos materiais e mão de obra necessários à sua perfeita reposição, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - M18 .		vg	1					
9.2.7	Desmontagem do gradeamento existente (portão cravado e imobilizado), com cerca de 4,00x1,40m (CxH), e sua reposição no novo alinhamento, em condições de fixação iguais ou idênticas às atuais, incluindo o fornecimento dos materiais e mão de obra necessários, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - M19 .		vg	1					
9.2.8	Desmontagem do gradeamento existente na extensão do muro a reconstruir, com cerca de 0,90m de altura, sua adaptação às novas dimensões e reaplicação no muro reconstruído no novo alinhamento, incluindo tratamento das partes cortadas e soldadas com metalização a frio mais primário, mais lixagem e pintura geral com 2 demãos de tinta de esmalte da cor do gradeamento existente, fornecimento dos materiais e mão de obra necessários à sua perfeita reposição, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - M20 .		m	49					

9.2.9	Desmontagem do gradeamento existente na extensão do muro a reconstruir, com cerca de 0,45m de altura, sua adaptação às novas dimensões e reaplicação, incluindo tratamento das partes cortadas e soldadas com metalização a frio mais primário, mais lixagem e pintura geral com 2 demãos de tinta de esmalte da cor do gradeamento existente, fornecimento dos materiais e mão de obra necessários à sua perfeita reposição, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - M21 .		m	15							
9.2.10	Desmontagem de 2 tramos do gradeamento existente, com 0,93m de altura e cerca de 7,50m de extensão total, sua adaptação e reaplicação no muro reconstruído no novo alinhamento, também em 2 tramos, incluindo a caixa de correio nele integrada, tratamento das partes cortadas e soldadas com metalização a frio mais primário, mais lixagem e pintura geral com 2 demãos de tinta de esmalte da cor do gradeamento existente, fornecimento dos materiais e mão de obra necessários à sua perfeita reposição, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - M23 .		vg	1							
9.2.11	Desmontagem do gradeamento existente na extensão de cerca de 18,50m e 0,90m de altura, reaplicação no muro reconstruído no novo alinhamento, incluindo tratamento das partes cortadas e soldadas com metalização a frio mais primário, lixagem e pintura geral com 2 demãos de tinta de esmalte da cor do gradeamento existente, fornecimento dos materiais e mão de obra necessários à sua perfeita reposição, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - M25 .		vg	1							

9.2.12	Desmontagem da vedação existente em rede plastificada, com cerca de 1,80+1.0m de altura, na extensão total de cerca de 52,0m, com estrutura de tubos metálicos d=2", sua reaplicação sobre o muro de vedação reconstruído no novo alinhamento, com altura de 2,00m, incluindo o aproveitamento do material existente, fornecimento e aplicação dos materiais necessários à perfeita remontagem da vedação, colocação de tampas de PVC nos topos dos tubos, tratamento anti-corrosão das soldaduras com metalização e aplicação, mais lixagem e pintura de todos os tubos com 2 demãos de tinta esmalte de cor igual à existente, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - M26.		vg	1				
9.2.13	Desmontagem do gradeamento tapa vistas existente pintado, com dimensões 9,50+4,50m e 1,10m de altura, sua adaptação e reaplicação sobre o muro de vedação reconstruído no novo alinhamento, incluindo as caixas do correio e do contador de eletricidade integradas, tratamento das partes cortadas e/ou soldadas com metalização a frio mais primário, mais lixagem e pintura geral com 2 demãos de tinta esmalte da cor da pintura existente nesta peça, fornecimento dos materiais e mão de obra necessários à sua perfeita reposição, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - M27.1; Mv27.2.		vg	1				
9.2.14	Desmontagem do gradeamento existente na extensão total de cerca de 14,50m e 1,00m de altura, reaplicação no muro reconstruído no novo alinhamento, incluindo tratamento das partes cortadas e soldadas com metalização a frio mais primário, lixagem e pintura geral com 2 demãos de tinta de esmalte da cor do gradeamento existente, fornecimento dos materiais e mão de obra necessários à sua perfeita reposição, carga, transporte e descarga dos excedentes em vazadouro licenciado - M28.		vg	1				
9.3	PORTÕES							
9.3.1	PORTÕES INDIVIDUAIS COM UMA FOLHA DE ABRIR:							

9.3.1.1	Desmontagem de portões existentes em muros a demolir e sua reposição, com tudo o que neles estiver integrado, em muros a construir em novos alinhamentos, incluindo batentes, fornecimento e aplicação dos materiais e meios necessários à perfeita execução dos trabalhos, com cuidado máximo para evitar danos, fazendo as reparações necessárias quando não for possível evitá-los e ainda o teste de abertura e fecho com trinco e chave.		un	7					
9.3.1.2	Fornecimento e montagem de portão de uma folha, com 1,00x1,50m (LxH) em chapa de aço macio zincor com espessura de 1,5mm, fixa com rebites a estrutura tubular de aço macio corrente metalizado, com abas a dobrar a 90° sobre a estrutura e cantoneiras de aço macio corrente metalizado fixadas às ombreiras, cravadas com pernos fixos por "bucha química" onde se fixam as dobradiças e para servirem de batente, incluindo fechadura com trinco e chave do tipo Yall e todos os materiais e mão de obra necessários.		un	1					
9.3.2	PORTÕES INDIVIDUAIS COM DUAS FOLHAS DE ABRIR - Desmontagem de portões existentes em muros a demolir e sua reposição, com tudo o que neles estiver integrado, em muros a construir em novos alinhamentos, incluindo batentes, fornecimento e aplicação dos materiais e meios necessários à perfeita execução dos trabalhos, com cuidado máximo para evitar danos, fazendo as reparações necessárias quando não for possível evitá-los e ainda o teste de abertura e fecho com trinco e chave.		un	3					
9.3.3	PORTÕES DE ABRIR P/ VIATURAS - Desmontagem de portões existentes em muros a demolir e sua reposição, com tudo o que neles estiver integrado, em muros a construir em novos alinhamentos, incluindo batentes, fornecimento e aplicação dos materiais e meios necessários à perfeita execução dos trabalhos, com cuidado máximo para evitar danos, fazendo as reparações necessárias quando não for possível evitá-los e ainda o teste de abertura e fecho com trinco e chave.		un	5					

9.3.4	PORTÕES DE CORRER P/ VIATURAS - Desmontagem de portões existentes em muros a demolir e sua reposição, com tudo o que neles estiver integrado, em muros a construir em novos alinhamentos, incluindo calha e batentes, fornecimento e aplicação dos materiais e meios necessários à perfeita execução dos trabalhos, com cuidado máximo para evitar danos, fazendo as reparações necessárias quando não for possível evitá-los e ainda o teste de abertura e fecho com trinco e chave.		un	7				
9.3.5	PORTAS DA CABINE DO GASÓLEO E DO ARMÁRIO DO LIXO, existentes na área integrada no domínio público - MV13: desmontagem das portas do armário e da cabine, corte e adaptação às novas dimensões das portas da cabine, tratamento com metalização das partes cortadas e/ou soldadas, aplicação de primário, lixagem e pintura geral com 2 demãos de tinta de esmalte à acor atual (branco), incluindo fornecimento e aplicação dos materiais necessários, carga transporte e descarga em vazadouro licenciado dos excedentes.		vg	1				
9.3.6	AUTOMATISMOS PARA PORTÕES DE ABRIR - Desmontar e reaplicar automatismos existentes em portões de abrir para viaturas, reposicionados em muros reconstruídos em novos alinhamentos.		un	3				
9.4	EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES							
9.4.1	AUTOMATISMOS PARA PORTÕES DE CORRER - Desmontar e reaplicar automatismos existentes em portões de correr para viaturas, reposicionados em muros reconstruídos em novos alinhamentos.		un	4				
9.4.2	NÚMEROS DE POLÍCIA - Levantamento dos algarismos existentes, e sua reposição nos muros a construir nos novos alinhamentos, incluindo o seu fornecimento caso fiquem danificados e transporte a vazadouro dos substituídos.		un	26				
9.4.3	CAIXAS DE CORREIO - Levantamento de caixas existentes nos muros a demolir e sua reposição nos muros a construir nos novos alinhamentos, incluindo o seu fornecimento caso fiquem danificadas, e transporte a vazadouro das substituídas.		un	6				

9.4.4	INTERCOMUNICADORES - Desmontagem dos existentes e sua reinstalação nos muros ou vedações a reconstruir, incluindo o reestabelecimento das ligações e teste de funcionamento.		un	11				
9.4.5	RESTABELECIMENTO DE CONTADORES DE ÁGUA, incluindo construção do nicho nos muros a reconstruir, fornecimento e aplicação de tubagem e acessórios e todos os trabalhos necessários à sua boa execução.		vg	5				
9.4.6	RESTABELECIMENTO DE CONTADORES DE ELETRICIDADE, incluindo o fornecimento e aplicação de tubagem e cabos, novo nicho para o contador e portinhola, e todos os trabalhos necessários à sua boa execução.		vg	6				
9.4.7	RESTABELECIMENTO DE CONTADORES DE GÁS, incluindo o fornecimento e aplicação de tubagem, novo nicho para o contador e portinhola, e todos os trabalhos necessários à sua boa execução.		vg	4				
9.4.8	LEVANTAMENTO E REPOSIÇÃO DE PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE EMPRESA, em alumínio anodizado, com 30x20cm, fixada por parafusos, e sua reaplicação no muro a construir MV23.1 .		vg	1				
9.4.9	DESVIO DE CAIXAS DE VISITA existentes em áreas integradas no domínio público, incluindo demolição das existentes, reconstrução e tubagens, fornecimento e aplicação dos materiais necessários, carga transporte e descarga em vazadouro licenciado.		un	12				
10	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS							
10.1	DEMOLIÇÕES							
10.1.1	Demolição de câmaras de visita, sumidouros e ramais de sumidouro existentes a desativar, na área de intervenção, incluindo escavação em terreno de qualquer natureza, carga, transporte e descarga a vazadouro, autorizado para este tipo de resíduos, da responsabilidade do adjudicatário, dos materiais a desativar e dos produtos sobrantes. Carga, transporte e descarga de grelhas dos sumidouros e de tampas das caixas de visita a depósito nas instalações da Águas de Gaia, EM, SA, aterro e todos os trabalhos necessários para a sua boa execução.		vg	1				
10.2	MOVIMENTO DE TERRAS							

10.2.1	Escavação para abertura de valas para implantação de tubagem, incluindo entivação, rebaixamento do nível freático, se necessário, regularização e compactação do leito da vala e remoção dos produtos escavados.							
10.2.1.1	Em terra compacta (70%)	m3	180					
10.2.1.2	Em rocha branda (20%)	m3	55					
10.2.1.3	Em rocha dura (10%)	m3	26					
10.2.2	Regularização do fundo de valas com almofada de assentamento, numa espessura de 0,10 m, com pó de pedra e aterro com pó de pedra, incluindo calque e recalque até 0,20 m acima do extradorso da tubagem.	m3	85					
10.2.4	Aterro de valas com terra da própria vala isenta de pedras e raízes, ou de empréstimo se necessário, com calque e recalque, por camadas de 0,20 m de espessura, incluindo rega, para completo enchimento das valas.	m3	100					
10.2.5	Carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro autorizado para este tipo de resíduos, a cargo do adjudicatário, considerando um empolamento de 20%.	m3	210					
10.3	TUBAGEM E ACESSÓRIOS							
10.3.1	Fornecimento e assentamento de tubagem em Polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, assente e ensaiada, incluindo juntas, com as seguintes características:							
10.3.1.1	Ø 400 mm	m	165					
10.3.2	Construção de câmaras de visita , sem queda ou com queda suave inferior a 0,60m , constituídas por anéis em betão armado com encaixe e de diâmetro interior de 1,25 m, encimadas por chaminés tronco-cónicas excêntricas em betão armado, incluindo soleiras em betão simples, betão com 0,20 m de espessura mínima na zona mais profunda das caneluras, sobre camadas de brita e betão de limpeza com 0,10m e 0,05m de espessura, respetivamente, reboco de paredes, banquetas e caneluras com argamassa de cimento com espessura de 0,02 m, queimada à colher, fornecimento e aplicação de degraus de acesso plastificados do tipo "EUROPATE" ou equivalente, movimento de terras, levantamento do pavimento e carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, com as seguintes alturas médias:							

10.3.2.1	Até 2,00 m		un	33					
10.3.3	Fornecimento e assentamento de tampas para câmaras de visita. Tampa circular hidráulica, com aro, em ferro fundido dúctil, da classe D400 com diâmetro útil de 600 mm, de acordo com a especificação NP EN 124, munidas de fecho de fixação e do tipo Korum ou equivalente e dispositivo anti-roubo, incluindo logotipo da Empresa e a palavra "ÁGUAS PLUVIAIS", de acordo com desenho, incluindo logotipo da Empresa e a palavra "ÁGUAS PLUVIAIS", de acordo com pormenor desenho.		un	165					
10.3.4	Execução de ramais de ligação dos sumidouros às caixas de visita, em tubagem de Polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, de diâmetro Ø 250 mm, incluindo levantamento e reposição do pavimento, escavação em terreno de qualquer natureza, preparação do leito de assentamento de forma a que a tubagem fique a uma profundidade média de 1,50 m, medida do extradorso da mesma, almofada em areia com 0,10 m de espessura para assentamento da tubagem, envolvimento em betão C10/15 nas zonas em que a tubagem está a pouca profundidade, aterro da restante vala com areia em camadas de 0,20 m, fornecimento e montagem da tubagem, fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUAS PLUVIAIS", carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário.		un	66					
10.3.5	Construção de sumidouros com grelha, cujo corpo será executado com blocos maciços de betão com 0,15 m de espessura ou fornecimento e assentamento de sumidouros pré-fabricados, sobre fundação em betão C12/15 com 0,20 m de espessura, incluindo o fornecimento e aplicação de aros em betão armado com 0,15 m de espessura, bem como de grelha de aço ou aço nodular e respectivo aro (metalizados e pintados) provida de chumbadouros e dobradiças com sistema anti-vandalismo e anti-roubo, reboco das paredes e do fundo das caixas com argamassa de cimento com 0,02 m de espessura, queimada à colher, movimento de terras e carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, de acordo com pormenor desenhado.		un	66					

10.3.6	Fornecimento e aplicação de betão C16/20 no recobrimento de colectores instalados a pouca profundidade, incluindo cofragem, betonagem e descofragem.		m3	3					
10.3.7	Execução de ramais descarga, em tubagem em polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, conforme indicação da fiscalização, incluindo fornecimento, montagem, escavação em terreno de qualquer natureza, almofada em areia com 0,10 m de espessura para assentamento da tubagem, envolvimento em betão C16/20 nas zonas em que a tubagem está a pouca profundidade, aterro da restante vala com areia em camadas de 0,20 m, fornecimento, aplicação, compactação na vala de camada de base em agregado granulométrica extensa em camadas de 0,20 m na altura da vala, fornecimento e montagem da tubagem, forquilha ou clip de redução a 45°, curvas em polipropileno, Ø 125 mm, Ø 160 mm ou Ø 200 mm, tampão macho no final da tubagem em polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUAS PLUVIAIS" e carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, todos os trabalhos para boa execução, de diâmetros Ø 200 mm.		m	30					
10.3.8	Execução de ramais descarga, em tubagem em PVC SN4/PN6 do tipo "FERSIL" ou equivalente, conforme indicação da fiscalização, incluindo fornecimento, montagem, escavação em terreno de qualquer natureza, almofada em areia com 0,10 m de espessura para assentamento da tubagem, envolvimento em betão C16/20 nas zonas em que a tubagem está a pouca profundidade, aterro da restante vala com areia em camadas de 0,20 m, fornecimento e montagem da tubagem, forquilhas, curvas e três 45° e 90°, Ø 110 mm e Ø 125 mm, tampão macho no final da tubagem em PVC SN4/PN6 do tipo "FERSIL" ou equivalente, fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUAS PLUVIAIS" e carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, todos os trabalhos para boa execução, de diâmetros Ø 125 mm.		m	12					

10.3.9	Construção de câmaras de ligação quando inseridas em passeios, constituídas por blocos maciços de betão com 0,15 m de espessura, sobre fundação em betão C16/20 com 0,20 m de espessura, conforme peças desenhadas, incluindo escavação em terreno de qualquer natureza, remoção dos materiais escavados, a cargo do adjudicatário, execução de entivações, quando necessárias, fornecimento e assentamento de bloco maciços de betão, rebocados interiormente e queimados à colher, execução de soleiras em betão simples, execução de caneluras, construção de laje em betão armado, fornecimento e colocação de tampa quadrada em ferro fundido dúctil, quando $H \leq 0,50$ m, com tampas de dimensões 0,40 m x 0,40 m úteis, da classe A15.		un	20				
10.3.10	Idem, com tampas de dimensões 0,40 m x 0,40 m úteis, da classe B125.		un	5				
10.3.11	Execução de furos cilíndricos na zona das juntas dos lancis com \varnothing 0,10m, para ligação dos tubos de queda dos edifícios ao espelho dos lancis, de acordo com o pormenor.		un	20				
10.3.12	Fornecimento e instalação de tubagem em PVC SN4/PN6 do tipo "FERSIL" ou equivalente, para ligação dos tubos de queda dos edifícios aos lancis, incluindo o fornecimento de todos os acessórios (curvas, forquilhas e três), todos trabalhos para sua boa execução, de acordo com o pormenor, de diâmetros \varnothing 75 mm.		m	100				
10.3.13	Idem, de diâmetros \varnothing 90 mm.		m	100				
10.3.14	Idem, de diâmetros \varnothing 110 mm.		m	50				
10.3.15	Canelete de drenagem - Fornecimento e colocação de canal com grelha sumidoura em matéria plástica compósita tipo "Xtradrain 100C" da "Aco" ou equivalente, com 1 m de comprimento, altura de 75 mm, incluindo movimento de terras necessário, fundações em betão da classe B15/20, demais ligações e acessórios, carga, transporte e descarga de todos os materiais e dos produtos sobranes para vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário) e demais trabalhos necessários a uma boa drenagem, com grelha matéria plástica compósita da classe B125.		m	30				
10.3.16	Idem, com grelha matéria plástica compósita da classe C250.		m	12				
10.4	DIVERSOS							

10.4.1	Fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUAS PLUVIAIS" com as seguintes características: - Material de base: PVC - Largura da tela: 300 mm - Espessura da tela: 0,06 mm - Cor de base: castanho - Cor de impressão: preto - Comprimento da inscrição: 290 mm - Largura da inscrição: 60 mm - Distância entre inscrições: 200 mm		m	200				
10.4.2	Limpeza de caixas de visita existentes, incluindo reparações dos mesmos se necessário, transporte dos produtos sobrantes a vazadouro, a cargo do adjudicatário.		un	2				
10.4.3	Limpeza de caixas de sumidouros existentes, incluindo reparações dos mesmos se necessário, transporte dos produtos sobrantes a vazadouro, a cargo do adjudicatário.		un	2				
11	INFRAESTRUTURAS ELETROTÉCNICAS							
11.1	REDE DE DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO - BT							
11.1.1	Valas							
11.1.1.1	Abertura e tapamento de vala perfil BT para 3 tubos, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, incluindo inertes, fita de pré-sinalização, rede de sinalização, aterro e compactação, remoção e transporte de materiais sobrantes para vazadouro.		ml	3400				
11.1.1.2	Fornecimento e instalação de Armários de Distribuição de uso corrente do tipo Z para redes BT, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, devidamente equipado, incluindo o maciço e eletrificação do mesmo.		un	24				
11.1.1.3	Execução de terra de proteção a AD incluindo eléctrodos, condutores, terminais e abraçadeiras, de acordo com as condições técnicas.		un	24				
11.1.1.4	Execução de terra de serviço a AD incluindo eléctrodos, condutores, terminais e abraçadeiras, de acordo com as condições técnicas.		un	24				
11.1.2	Caixas de Visita							

11.1.2.1	Construção de Caixas de Visita subterrâneas pré-fabricadas para redes BT, devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios, de acordo com peças desenhadas e condições técnicas.		un	24				
11.1.2.2	Construção de Caixas de Visita subterrâneas, prefabricadas ou em alvenaria, para Armários de Distribuição de redes BT, incluindo maciço, aros, tampas e acessórios, de acordo com peças desenhadas e condições técnicas.		un	20				
11.1.3	Tubos							
11.1.3.1	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor vermelha com Ø 125mm, de acordo com as condições técnicas.		m	4200				
11.1.3.2	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor vermelha com Ø 63mm, de acordo com as condições técnicas.		m	1190				
11.1.4	Cabos							
11.1.4.1	Fornecimento e instalação, enfiado em tubo ou em vala aberta, de cabo do tipo LSVAV 3x185mm ² +95mm ² , incluindo ligações e respectivos terminais, de acordo com as condições técnicas.		m	1000				
11.1.4.2	Fornecimento e instalação, enfiado em tubo ou em vala aberta, de cabo do tipo LSVAV 4x95mm ² , incluindo ligações e respectivos terminais, de acordo com as condições técnicas.		m	500				
11.2	REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA - IP							
11.2.1	Vala perfil BT							
11.2.1.1	Abertura e tapamento de vala perfil BT até 2 tubos, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, incluindo inertes, fita de pré-sinalização, rede de sinalização, aterro e compactação, remoção e transporte de materiais sobranes para vazadouro.		m	1780				
11.2.2	Colunas de IP							
11.2.2.1	Fornecimento e montagem por enterramento de colunas octogonais de 10m de altura, incluindo abertura e tapamento de cabouco, maciço de enrocamento, devidamente eletrificadas, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas.		un	41				
11.2.3	Braços para colunas de IP							

11.2.3.1	Fornecimento e colocação de braços octogonais de 0,75m para colunas de IP, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas.		un	41				
11.2.4	Luminárias							
11.2.4.1	Fornecimento e montagem de luminárias Led (tipo uso corrente) espaço urbano com circulação automóvel, do tipo Voltana da marca Schreder, ou equivalente, com luminária Led de 82W devidamente equipadas e eletrificadas		un	41				
11.2.4.2	Eléctrodos de Terra para coluna de IP - Fornecimento e colocação de eléctrodos de terra para as colunas de IP, incluindo ligações e respectivos terminais, de acordo com as condições técnicas.		un	41				
11.2.4.3	Tubos - Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor vermelha de 63mm, de acordo com as condições técnicas.		ml	1780				
11.2.4.4	Cabos - Fornecimento e instalação, enfiado em tubo ou em vala aberta, de cabo do tipo LSVAV 4x16mm ² , de acordo com as condições técnicas.		m	2450				
11.2.5	Remoção de rede existente							
11.2.5.1	Remoção de apoios de redes existentes, incluindo braços e luminárias, com transporte para estaleiro de materiais reutilizáveis, e para vazadouro de produtos sobranes.		un	41				
11.2.5.2	Desmontagem e remoção de rede aérea existente incluindo transporte para estaleiro de cabos e acessórios reutilizáveis, e para vazadouro de produtos sobranes.		m	3500				
11.3	REDE DE INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES - ITUR							
11.3.1	Valas - Abertura e tapamento de vala até dois tubos, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, incluindo inertes, fita de pré-sinalização, rede de sinalização, aterro e compactação, remoção e transporte de materiais sobranes para vazadouro.		m	3780				
11.3.2	Câmaras de Visita							
11.3.2.1	Construção de Câmaras de Visita subterrâneas em alvenaria do tipo CVR1, incluindo o maciço e devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios.		un	5				
11.3.2.2	Construção de Câmaras de Visita subterrâneas em alvenaria do tipo CVR2, incluindo o maciço e devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios.		un	12				

11.3.2.3	Construção de Câmaras de Visita subterrâneas em alvenaria do tipo CVR3, incluindo o maciço e devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios.		un	6				
11.3.3	Tubagem							
11.3.3.1	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor verde com Ø 110mm, de acordo com as condições técnicas.		m	4160				
11.3.3.2	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor verde com Ø 90mm, de acordo com as condições técnicas.		m	1400				
12	TRATAMENTO DE ZONAS VERDES							
12.1	ABATE ÁRVORES E REMOÇÃO CEPOS							
12.1.1	Abate de árvores situadas em caldeiras de arruamentos, com recurso a técnica de desmontagem e remoção dos detritos resultantes a vazadouro autorizado;		un	6				
12.1.2	Remoção mecânica de cepos de árvores , com recurso técnica desgaste, poderão ter até 40 cm de altura relativamente à cota do solo, e são de diferentes espécies, com diâmetros variáveis, até aproximadamente 120cm. Os cepos deverão ser destruídos até uma profundidade mínima de 40cm da cota solo.		un	6				
12.2	PLANTAÇÃO DE ÁRVORES							
12.1.1	Fornecimento e plantação de árvores Acer pseudoplatanus “atropurpureum” com pap, 16/18cm, envasadas com flecha intacta, sem danos no ritidoma , nem presença de raízes estrangulantes, previamente validadas pela fiscalização, incluindo abertura da caldeira com caixa mínima de 1m3 por árvore, colocação de terra franco arenosa, seguida uma de rega de cada árvore.		un	4				
12.3	TUTORAGEM							
12.3.1	Fornecimento e colocação de kit duplo de tutoragem de acordo com o projeto e descrição do C.E., inclui 2 Tutores de madeira de pinho tratado e 2 Cintas elásticas.		un	4				
13	DIVERSOS							
13.1	NIVELAMENTO DE TAMPAS							

13.1.1	<p>Nivelamento de tampas das caixas de visita das infraestruturas (gás, eletricidade, telecomunicações, águas residuais pluviais e saneamento), deverão ser colocadas às cotas definitivas, antes pavimentação final ocorrer. Caso se verifique a impossibilidade desta operação o nivelamento deverá ser realizado através do corte do pavimento com serra de disco mecânica e remate do pavimento através de argamassa betuminosa 0,14mm, incluído a aplicação prévia de rega de colagem com emulsão catiónica rápida do tipo CRS-1, à taxa de 1,0Kg/m2, numa largura máxima de 10 cm envolvente ao elemento ou aplicação de argamassa de presa rápida, elevada resistência mecânica, com fibras metálicas inoxidáveis, de cor negra, do tipo “weber.tec trafic” ou equivalente, de acordo com a preparação, indicações e recomendações da ficha técnica do produto, com espessura superior à altura do aro da tampa, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários à sua perfeita execução e transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobranes.</p>		un	115					
13.1.2	<p>Nivelamento de cabeças móveis das válvulas de secção da rede distribuição pública de água, deverão ser colocadas às cotas definitivas, antes pavimentação final ocorrer. Caso se verifique a impossibilidade desta operação o nivelamento deverá ser realizado através do corte do pavimento com serra de disco mecânica e remate do pavimento através de argamassa betuminosa 0,14mm, incluído a aplicação prévia de rega de colagem com emulsão catiónica rápida do tipo CRS-1, à taxa de 1,0Kg/m2, numa largura máxima de 10 cm envolvente ao elemento ou aplicação de argamassa de presa rápida, elevada resistência mecânica, com fibras metálicas inoxidáveis, de cor negra, do tipo “weber.tec trafic” ou equivalente, de acordo com a preparação, indicações e recomendações da ficha técnica do produto, com espessura superior à altura do aro da tampa, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários à sua perfeita execução e transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobranes.</p>		un	95					
13.2	ACERTO DE COTAS EM SUMIDOUROS								

13.2.1	Deverão ser colocadas às cotas definitivas, antes pavimentação final ocorrer. Caso se verifique a impossibilidade desta operação o nivelamento deverá ser realizado através do corte do pavimento com serra de disco mecânica e remate do pavimento através de argamassa betuminosa 0,14mm, incluído a aplicação prévia de rega de colagem com emulsão catiónica rápida do tipo CRS-1, à taxa de 1,0Kg/m2, numa largura máxima de 10 cm envolvente ao elemento ou aplicação de argamassa de presa rápida, elevada resistência mecânica, com fibras metálicas inoxidáveis, de cor negra, do tipo "weber.tec trafic" ou equivalente, de acordo com a preparação, indicações e recomendações da ficha técnica do produto, com espessura superior à altura do aro da tampa, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários à sua perfeita execução e transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobranes.		un	32				
13.3	TRABALHOS ACESSÓRIOS							
13.3.1	Preenchimento do poço existente na área de alargamento da rua, e de construção do muro MV22.1, incluindo o fornecimento e aplicação de:							
13.3.1.1	Rachão de granito cinza (pedra consistente);	m3	6					
13.3.1.2	Agregado Britado de granito 40/80mm;	m3	12					
13.3.1.3	Agregado Britado de granito 10/32mm;	m3	110					
13.3.1.4	Manta geotextil	m2	25					
13.4	MOBILIÁRIO URBANO							
13.4.1	Remoção das papeleiras existentes, incluindo o respetivo poste de fixação, carga, transporte e descarga no estaleiro municipal.	un	12					
13.4.2	Fornecimento e aplicação de papeleiras de politileno de alta densidade (HDPE), do tipo STRADA de cor cinza 50L, montadas nos locais indicados no projeto, incluindo postalete de fixação própria ao pavimento em tubo de aço galvanizado, d=2,5" e acessórios de fixação, assim como logotipo em uso no município.	un	20					
13.5	ENSAIOS LABORATORIAIS							
13.5.1	Extração de carote em pavimento de misturas betuminosas.	un	15					

13.5.2	Ensaio de determinação da percentagem de ligante solúvel - método de extração por centrifugação (1 provete), em conformidade com EN 12697-1, em laboratório independente proposto pelo adjudicatário, a aprovar pela fiscalização, incluindo transporte da amostra ao laboratório, todos os trabalhos, materiais e equipamentos necessários e a entrega do respetivo relatório à fiscalização.		un	3				
13.5.3	Ensaio de determinação da granulometria de misturas betuminosas (1 provete), em conformidade com EN 12697-2, em laboratório independente proposto pelo adjudicatário, a aprovar pela fiscalização, incluindo transporte da amostra ao laboratório, todos os trabalhos, materiais e equipamentos necessários e a entrega do respetivo relatório à fiscalização.		un	3				
13.5.4	Ensaio Marshall (1 provete), em conformidade com EN 12697-34, em laboratório independente proposto pelo adjudicatário, a aprovar pela fiscalização, incluindo recolha e transporte da amostra ao laboratório, todos os trabalhos, materiais e equipamentos necessários e a entrega do respetivo relatório à fiscalização.		un	3				
13.6	TELAS FINAIS							
13.6.1	Entrega das telas finais (levantamentos topográficos georreferenciados) dos arruamentos intervencionados, em papel e em suporte informático, na área envolvente numa extensão de 20m (para cada lado do arruamento), incluindo o arranque das construções / muros e indicação das infraestruturas existentes no local e das intervencionadas para obras, cotas de soleira das caixas de visita e diametro das tubagens.		un	1				

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CÂMARA MUNICIPAL DE VILA NOVA DE GAIA -
DCCEEP

ANEXO B

Solução 1 – V=40 km/h

Solução 1 (5-6-8) - hs= 200 mm ; V= 40Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (μdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (μdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (μdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (μdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4080,805	8 455 379	168,80	333,80	22,40	48,3
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4440,635		155,63	333,80	36,00	71,2
Base	AC 20 bin 35/50 MB	8	24,00	4330,329		137,94	333,80	145,10	135,1
Sub-base	ABGE	20	-	141		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 1 (5-6-8) - hs= 400 mm ; V= 40Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (μdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (μdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (μdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (μdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4080,805	8 455 379	168,80	333,80	17,60	54,5
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4440,635		155,63	333,80	32,40	68,8
Base	AC 20 bin 35/50 MB	8	24,00	4330,329		137,94	333,80	126,00	119,1
Sub-base	ABGE	40	-	192		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 1 (5-6-8) - hs= 200 mm ; V= 40Km/h ; ABGEC									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4080,805	8 455 379	168,80	333,80	11,20	66,9
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4440,635		155,63	333,80	17,60	62,2
Base	AC 20 bin 35/50 MB	8	24,00	4330,329		137,94	333,80	53,10	65,6
Sub-base	ABGEC	20	-	1500		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 1 – V=60 km/h

Solução 1 (5-6-8) - hs= 200 mm ; V= 60Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4517,784	8 455 379	162,73	333,80	21,50	41,9
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4906,032		150,14	333,80	33,60	65,1
Base	AC 20 bin 35/50 MB	8	24,00	4758,981		133,33	333,80	135,90	126,3
Sub-base	ABGE	200	-	141		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 1 (5-6-8) - hs= 400 mm ; V= 60Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4517,784	8 455 379	162,73	333,80	17,30	47,5
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4906,032		150,14	333,80	30,20	62,8
Base	AC 20 bin 35/50 MB	8	24,00	4758,981		133,33	333,80	118,60	111,6
Sub-base	ABGE	400	-	192		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 1 (5-6-8) - hs= 200 mm ; V= 60Km/h ; ABGEC									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4517,784	8 455 379	162,73	333,80	11,20	58,8
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4906,032		150,14	333,80	16,60	56,4
Base	AC 20 bin 35/50 MB	8	24,00	4758,981		133,33	333,80	52,60	62,8
Sub-base	ABGEC	200	-	1500		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 2 – V=40 km/h

Solução 2 (5-6-6) - hs= 200 mm ; V= 40Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 Surf (35/50) BB	5	24,50	4080,000	8 455 379	168,80	333,80	23,10	44,7
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4440,000		155,63	333,80	55,70	83,4
Base	AC 20 Bin (35/50) MB	6	24,25	4238,000		139,00	333,80	167,90	157,5
Sub-base	ABGE	20	-	141		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 2 (5-6-6) - hs= 400 mm ; V= 40Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 Surf (35/50) BB	5	24,50	4080,000	8 455 379	168,80	333,80	18,20	51,4
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4440,000		155,63	333,80	48,60	78,1
Base	AC 20 Bin (35/50) MB	6	24,25	4238,000		139,00	333,80	144,10	137,7
Sub-base	ABGE	40	-	192		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 2 (5-6-6) - hs= 200 mm ; V= 40Km/h ; ABGEC									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 Surf (35/50) BB	5	24,50	4080,000	8 455 379	168,80	333,80	12,50	64,3
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4440,000		155,63	333,80	22,30	64,1
Base	AC 20 Bin (35/50) MB	6	24,25	4238,000		139,00	333,80	57,30	73,5
Sub-base	ABGEC	20	-	1500		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 2 – V=60 km/h

Solução 2 (5-6-6) - hs= 200 mm ; V= 60Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 Surf (35/50) BB	5	24,50	4517,000	8 455 379	162,73	333,80	22,20	38,6
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4906,000		150,14	333,80	52,20	76,8
Base	AC 20 Bin (35/50) MB	6	24,25	4658,000		134,36	333,80	157,60	147,3
Sub-base	ABGE	20	-	141		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 2 (5-6-6) - hs= 400 mm ; V= 60Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 Surf (35/50) BB	5	24,50	4517,000	8 455 379	162,73	333,80	17,80	44,6
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4906,000		150,14	333,80	45,60	71,8
Base	AC 20 Bin (35/50) MB	6	24,25	4658,000		134,36	333,80	135,90	129,2
Sub-base	ABGE	40	-	192		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 2 (5-6-6) - hs= 200 mm ; V= 60Km/h ; ABGEC									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 Surf (35/50) BB	5	24,50	4517,000	8 455 379	162,73	333,80	12,40	56,4
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	6	24,25	4906,000		150,14	333,80	21,40	58,5
Base	AC 20 Bin (35/50) MB	6	24,25	4658,000		134,36	333,80	56,70	70,3
Sub-base	ABGEC	20	-	1500		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 3 – V=40 km/h

Solução 3 (5-5-6) - hs= 200 mm ; V= 40Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4080,000	8 455 379	168,80	333,80	22,40	44
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	5	24,50	4340,000		156,91	333,80	52,60	85,2
Base	AC 20 bin 35/50 MB	6	24,25	4238,000		139,00	333,80	180,60	170,1
Sub-base	ABGE	20	-	141		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	61		-	-	-	-

Solução 3 (5-5-6) - hs= 400 mm ; V= 40Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4080,000	8 455 379	168,80	333,80	17,60	50,7
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	5	24,50	4340,000		156,91	333,80	45,70	80,1
Base	AC 20 bin 35/50 MB	6	24,25	4238,000		139,00	333,80	153,90	148,1
Sub-base	ABGE	40	-	181		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	61		-	-	-	-

Solução 3 (5-5-6) - hs= 200 mm ; V= 40Km/h ; ABGEC

Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4080,000	8 455 379	168,80	333,80	12,60	63,6
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	5	24,50	4340,000		156,91	333,80	19,40	67
Base	AC 20 bin 35/50 MB	6	24,25	4238,000		139,00	333,80	59,30	77,7
Sub-base	ABGEC	40	-	1500		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	61		-	-	-	-

Solução 3 – V=60 km/h

Solução 3 (5-5-6) - hs= 200 mm ; V= 60Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4517,784	8 455 379	162,73	333,80	21,60	37,9
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	5	24,50	4795,903		151,38	333,80	49,30	78,3
Base	AC 20 bin 35/50 MB	6	24,25	4658,425		134,36	333,80	169,70	159,2
Sub-base	ABGE	20	-	141		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 3 (5-5-6) - hs=400 mm ; V= 60Km/h ; ABGE									
Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (µdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (µdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (µdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (µdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4517,784	8 455 379	162,73	333,80	17,20	44,1
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	5	24,50	4795,903		151,38	333,80	42,90	73,5
Base	AC 20 bin 35/50 MB	6	24,25	4658,425		134,36	333,80	145,40	139
Sub-base	ABGE	40	-	192		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

Solução 3 (5-5-6) - hs= 200 mm ; V= 60Km/h ; ABGEC

Camada	Material	Espessura (cm)	Temperatura da Camada (°C)	Módulo de Deformabilidade (MPa)	N 80 Admissível	Extensão de Tração Máxima Admissível (μdef)	Extensão Vertical Máxima Admissível (μdef)	Extensão de Tração Máxima Instalada (μdef)	Extensão Vertical Máxima Instalada (μdef)
Desgaste	AC 14 surf (35/50) BB	5	24,50	4517,784	8 455 379	162,73	333,80	12,50	55,7
Regularização	AC 14 Reg (35/50) BB	5	24,50	4795,903		151,38	333,80	18,70	60,9
Base	AC 20 bin 35/50 MB	6	24,25	4658,425		134,36	333,80	58,80	74,3
Sub-base	ABGEC	40	-	1500		-	-	-	-
Fundação	-	Inf.	-	65		-	-	-	-

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CÂMARA MUNICIPAL DE VILA NOVA DE GAIA -
DCCEEP

ANEXO C

Solução 1 - hs=200mm; V=40Kmh; ABGE

title Solução 1 - hs=200mm ABGE e V=40Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4080	0,35	other
bonded	0,06	4440	0,35	other
bonded	0,08	4330	0,35	other
bonded	0,2	141	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
nbr of layers: 5
Add 1 layer
Remove 1 layer

Alternative data
nbr of variants: 1
See/manage variants
Remove all the variants

Compute. level (m)
Modify the levels

Help
Interface type
Mini-maxi thicknesses

Fast computation (ref. load)
Quit Alize

Give the title of the structure (free text, optional)

Solução 1 - hs=200mm ABGE e V=40Km/h

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4080,0	0,350	0,000	58,4	0,495	-39,9	0,597
	bonded		0,050	22,4	0,353	48,3	0,522
0,060	4440,0	0,350	0,050	22,4	0,382	41,8	0,522
	bonded		0,110	-36,0	-0,109	71,2	0,264
0,080	4330,0	0,350	0,110	-36,0	-0,106	72,2	0,264
	bonded		0,190	-145,1	-0,837	135,1	0,046
0,200	141,0	0,350	0,190	-145,1	-0,003	333,8	0,046
	bonded		0,390	-152,0	-0,018	261,8	0,025
infinite	65,0	0,450	0,390	-152,0	0,003	330,8	0,025

variant no 1: Duration 00:00sec

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection =41,8 mm/100
dual-wheel center

Rdc = 424,9 m

Print Save
See loading Exit

Solução 1 - hs=400mm; V=40Kmh; ABGE

title Solução 1 - hs=400mm ABGE e V=40Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4080	0,35	other
bonded	0,06	4440	0,35	other
bonded	0,08	4330	0,35	other
bonded	0,4	192	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
nbr of layers: 5
Add 1 layer
Remove 1 layer

Alternative data
nbr of variants: 1
See/manage variants
Remove all the variants

Compute. level (m)
Modify the levels

Help
Interface type
Mini-maxi thicknesses
Fast computation (ref. load)
Quit Alize

Solução 1 - hs=400mm ABGE e V=40Km/h variant no 1: Duration 00:00sec

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4080,0	0,350	0,000	49,5	0,451	-25,5	0,598
			0,050	17,6	0,316	54,5	0,525
0,060	4440,0	0,350	0,050	17,6	0,342	48,0	0,525
			0,110	-32,4	-0,080	68,8	0,273
0,080	4330,0	0,350	0,110	-32,4	-0,076	69,8	0,273
			0,190	-126,0	-0,715	119,1	0,059
0,400	192,0	0,350	0,190	-126,0	-0,001	302,3	0,059
			0,590	-106,8	-0,022	163,1	0,016
infinite	65,0	0,450	0,590	-106,8	0,001	233,5	0,016

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection = 36,3 mm/100
dual-wheel center
Rdc = 477,2 m

Print Save
See loading Exit

Solução 1 - hs=200mm; V=40Km/h; ABGEC

title Solução 1 - hs=200mm ABGEC e V=40Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4080	0,35	other
bonded	0,06	4440	0,35	other
bonded	0,08	4330	0,35	other
bonded	0,2	1500	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
nbr of layers: 5
Add 1 layer
Remove 1 layer

Alternative data
nbr of variants: 1
See/manage variants
Remove all the variants

Compute. level (m)
Modify the levels

Help
Interface type
Mini-maxi thicknesses
Fast computation (ref. load)
Quit Alize

Solução 1 - hs=200mm ABGEC e V=40Km/h

variant no 1: Duration 00:00sec

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4080,0	0,350	0,000	20,4	0,225	7,4	0,597
			0,050	11,2	0,249	66,9	0,540
0,060	4440,0	0,350	0,110	-17,6	0,048	62,2	0,326
			0,110	-17,6	0,048	63,4	0,326
0,080	4330,0	0,350	0,190	-53,2	-0,258	65,6	0,122
			0,190	-53,2	-0,050	98,8	0,122
0,200	1500,0	0,350	0,390	-94,1	-0,197	97,9	0,016
			0,390	-94,1	0,003	203,3	0,016
infinite	65,0	0,450					

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection = 29,0 mm/100
dual-wheel center
Rdc = 675,5 m

Print Save
See loading Exit

Solução 1 - hs=200mm; V=60Kmh; ABGE

title Solução 1 - hs=200mm ABGE e V=60Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4517	0,35	other
bonded	0,06	4906	0,35	other
bonded	0,08	4758	0,35	other
bonded	0,2	141	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
nbr of layers: 5
Add 1 layer
Remove 1 layer

Alternative data
nbr of variants: 1
See/manage variants
Remove all the variants

Compute. level (m)
Modify the levels

Help
Interface type
Mini-maxi thicknesses
Fast computation (ref. load)
Quit Alize

Solução 1 - hs=200mm ABGE e V=60Km/h

variant no 1: Duration 00:00sec

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4517,0	0,350	0,000	56,2	0,520	-40,0	0,597
	bonded		0,050	21,5	0,364	41,9	0,521
0,060	4906,0	0,350	0,050	21,5	0,394	36,2	0,521
	bonded		0,110	-33,6	-0,117	65,1	0,262
0,080	4758,0	0,350	0,110	-33,6	-0,112	66,1	0,262
	bonded		0,190	-135,9	-0,865	126,3	0,044
0,200	141,0	0,350	0,190	-135,9	-0,003	314,5	0,044
	bonded		0,390	-144,1	-0,017	249,6	0,024
infinite	65,0	0,450	0,390	-144,1	0,003	315,2	0,024

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection =40,7 mm/100
dual-wheel center
Rdc = 458,9 m

Print Save
See loading Exit

Solução 1 - hs=400mm; V=60Kmh; ABGE

title Solução 1 - hs=400mm ABGE e V=60Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4517	0,35	other
bonded	0,06	4906	0,35	other
bonded	0,08	4758	0,35	other
bonded	0,4	192	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
 nbr of layers: 5
 Add 1 layer
 Remove 1 layer

Alternative data
 nbr of variants: 1
 See/manage variants
 Remove all the variants

Compute. level (m)
 Modify the levels

Help
 Interface type
 Mini-maxi thicknesses

Fast computation (ref. load)
 Quit Alize

Solução 1 - hs=400mm ABGE e V=60Km/h

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4517,0	0,350	0,000	48,1	0,476	-27,0	0,598
	bonded		0,050	17,3	0,327	47,5	0,524
0,060	4906,0	0,350	0,050	17,3	0,353	41,7	0,524
	bonded		0,110	-30,2	-0,087	62,8	0,270
0,080	4758,0	0,350	0,110	-30,2	-0,083	63,9	0,270
	bonded		0,190	-118,6	-0,743	111,6	0,056
0,400	192,0	0,350	0,190	-118,6	-0,001	285,9	0,056
	bonded		0,590	-102,9	-0,021	157,6	0,016
infinite	65,0	0,450	0,590	-102,9	0,001	225,6	0,016

variant no 1: Duration 00:00sec

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection =35,6 mm/100
 dual-wheel center
 Rdc = 513,5 m

Print Save
 See loading Exit

Solução 1 - hs=200mm; V=60Kmh; ABGEC

title Solução 1 - hs=200mm ABGEC e V=60Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4517	0,35	other
bonded	0,06	4906	0,35	other
bonded	0,08	4758	0,35	other
bonded	0,2	1500	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
 nbr of layers: 5
 Add 1 layer
 Remove 1 layer

Alternative data
 nbr of variants: 1
 See/manage variants
 Remove all the variants

Compute. level (m)
 Modify the levels

Help
 Interface type
 Mini-maxi thicknesses

Fast computation (ref. load)
 Quit Alize

Solução 1 - hs=200mm ABGEC e V=60Km/h

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4517,0	0,350	0,000	21,0	0,245	3,2	0,597
	bonded		0,050	11,2	0,259	58,8	0,539
0,060	4906,0	0,350	0,050	-16,6	0,041	56,4	0,321
	bonded		0,110	-16,6	0,042	57,7	0,321
0,080	4758,0	0,350	0,110	-52,6	-0,288	62,8	0,117
	bonded		0,190	-52,6	-0,051	96,0	0,117
0,200	1500,0	0,350	0,190	-91,5	-0,192	95,4	0,015
	bonded		0,390	-91,5	0,003	198,0	0,015
infinite	65,0	0,450	0,390				

variant no 1: Duration 00:00sec

Results shown on screen
 Table 1
 Table 2
 Table 3
 Table 4
 Table 5
 Table 6
 Table 7
 Table 8

Deflection =28,6 mm/100
 dual-wheel center

Rdc = 719,6 m

Print Save
 See loading Exit

Solução 2 - hs=200mm; V=40Kmh; ABGE

title Solução 2 - hs=200mm ABGE e V=40Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4080	0,35	other
bonded	0,06	4440	0,35	other
bonded	0,06	4238	0,35	other
bonded	0,2	141	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
 nbr of layers: 5
 Add 1 layer
 Remove 1 layer

Alternative data
 nbr of variants: 1
 See/manage variants
 Remove all the variants

Compute. level (m)
 Modify the levels

Help
 Interface type
 Mini-maxi thicknesses
 Fast computation (ref. load)
 Quit Alize

Solução 2 - hs=200mm ABGE e V=40Km/h

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4080,0	0,350	0,000	67,0	0,571	-57,5	0,597
	bonded		0,050	23,1	0,358	44,7	0,509
0,060	4440,0	0,350	0,050	23,1	0,388	38,4	0,509
	bonded		0,110	-55,7	-0,247	83,4	0,227
0,060	4238,0	0,350	0,110	-55,7	-0,234	85,0	0,227
	bonded		0,170	-167,9	-0,953	157,5	0,056
0,200	141,0	0,350	0,170	-167,9	-0,003	396,7	0,056
	bonded		0,370	-179,0	-0,021	305,1	0,029
infinite	65,0	0,450	0,370	-179,0	0,004	385,9	0,029

variant no 1: Duration 00:00sec

Results shown on screen
 Table 1
 Table 2
 Table 3
 Table 4
 Table 5
 Table 6
 Table 7
 Table 8

Deflection =45,6 mm/100
 dual-wheel center
 Rdc = 354,2 m

Print Save
 See loading Exit

Solução 2 - hs=400mm; V=40Kmh; ABGE

title Solução 2 - hs=400mm ABGE e V=40Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4080	0,35	other
bonded	0,06	4440	0,35	other
bonded	0,06	4238	0,35	other
bonded	0,4	192	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
 nbr of layers: 5
 Add 1 layer
 Remove 1 layer

Alternative data
 nbr of variants: 1
 See/manage variants
 Remove all the variants

Compute. level (m)
 Modify the levels

Help
 Interface type
 Mini-maxi thicknesses

Fast computation (ref. load)
 Quit Alize

To modify the structure by adding 1 layer

Solução 2 - hs=400mm ABGE e V=40Km/h

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4080,0	0,350	0,000	55,1	0,506	-39,7	0,598
			0,050	18,2	0,319	51,4	0,512
0,060	4440,0	0,350	0,050	18,2	0,345	45,0	0,512
			0,110	-48,6	-0,191	78,1	0,238
0,060	4238,0	0,350	0,110	-48,6	-0,180	79,7	0,238
			0,170	-144,1	-0,804	137,7	0,071
0,400	192,0	0,350	0,170	-144,1	0,000	356,8	0,071
			0,570	-121,4	-0,025	184,2	0,018
infinite	65,0	0,450	0,570	-121,4	0,001	263,8	0,018

variant no 1: Duration 00:00sec

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection =39,1 mm/100
 dual-wheel center
 Rdc = 402,4 m

Print Save
 See loading Exit

Solução 2 - hs=200mm; V=40Kmh; ABGEC

title Solução 2 - hs=200mm ABGEC e V=40Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4080	0,35	other
bonded	0,06	4440	0,35	other
bonded	0,06	4238	0,35	other
bonded	0,2	1500	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
nbr of layers: 5
Add 1 layer
Remove 1 layer

Alternative data
nbr of variants: 1
See/manage variants
Remove all the variants

Compute. level (m)
Modify the levels

Help
Interface type
Mini-maxi thicknesses
Fast computation (ref. load)
Quit Alize

Solução 2 - hs=200mm ABGEC e V=40Km/h variant no 1: Duration 00:00sec

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4080,0	0,350	0,000	23,2	0,251	0,6	0,597
			0,050	12,5	0,258	64,3	0,535
0,060	4440,0	0,350	0,050	12,5	0,278	57,7	0,535
			0,110	-22,3	0,017	64,1	0,310
0,060	4238,0	0,350	0,110	-22,3	0,019	66,2	0,310
			0,170	-57,3	-0,264	73,5	0,146
0,200	1500,0	0,350	0,170	-57,3	-0,046	112,8	0,146
			0,370	-104,7	-0,219	108,0	0,018
infinite	65,0	0,450	0,370	-104,7	0,003	224,7	0,018

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection = 30,6 mm/100
dual-wheel center
Rdc = 615,4 m

Print Save
See loading Exit

Tableau 3: Strains in the XX YY and ZZ direction, at each level of computation and at the selected computation point (cf. vertical profile cursor)

Solução 2 - hs=200mm; V=60Kmh; ABGE

title Solução 2 - hs=200mm ABGE e V=60Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4517	0,35	other
bonded	0,06	4906	0,35	other
bonded	0,06	4658	0,35	other
bonded	0,2	141	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
 nbr of layers: 5
 Add 1 layer
 Remove 1 layer

Alternative data
 nbr of variants: 1
 See/manage variants
 Remove all the variants

Compute. level (m)
 Modify the levels

Help
 Interface type
 Mini-maxi thicknesses

Fast computation (ref. load)
 Quit Alize

Solução 2 - hs=200mm ABGE e V=60Km/h

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (μdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (μdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4517,0	0,350	0,000	64,6	0,601	-56,7	0,597
	bonded		0,050	22,2	0,370	38,6	0,508
0,060	4906,0	0,350	0,050	-52,2	-0,261	76,8	0,224
	bonded		0,110	-52,2	-0,246	78,4	0,224
0,060	4658,0	0,350	0,110	-157,6	-0,986	147,3	0,053
	bonded		0,170	-157,6	-0,002	374,2	0,053
0,200	141,0	0,350	0,170	-170,1	-0,020	291,7	0,028
	bonded		0,370	-170,1	0,004	368,5	0,028
infinite	65,0	0,450	0,370				

variant no 1: Duration 00:00sec

Results shown on screen
 Table 1
 Table 2
 Table 3
 Table 4
 Table 5
 Table 6
 Table 7
 Table 8

Deflection = -44,5 mm/100
 dual-wheel center
 Rdc = 381,5 m

Print Save
 See loading Exit

Solução 2 - hs=400mm; V=60Kmh; ABGE

title Solução 2 - hs=400mm ABGE e V=60Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4517	0,35	other
bonded	0,06	4906	0,35	other
bonded	0,06	4658	0,35	other
bonded	0,4	192	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
 nbr of layers: 5
 Add 1 layer
 Remove 1 layer

Alternative data
 nbr of variants: 1
 See/manage variants
 Remove all the variants

Compute. level (m)
 Modify the levels

Help
 Interface type
 Mini-maxi thicknesses
 Fast computation (ref. load)
 Quit Alize

Solução 2 - hs=400mm ABGE e V=60Km/h

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4517,0	0,350	0,000	53,6	0,535	-40,4	0,598
	bonded		0,050	17,8	0,330	44,6	0,511
0,060	4906,0	0,350	0,050	17,8	0,357	39,0	0,511
	bonded		0,110	-45,6	-0,205	71,8	0,235
0,060	4658,0	0,350	0,110	-45,6	-0,192	73,4	0,235
	bonded		0,170	-135,9	-0,838	129,2	0,067
0,400	192,0	0,350	0,170	-135,9	0,000	337,9	0,067
	bonded		0,570	-117,3	-0,024	178,5	0,018
infinite	65,0	0,450	0,570	-117,3	0,001	255,5	0,018

variant no 1: Duration 00:00sec

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection =38,3 mm/100
 dual-wheel center
 Rdc = 431,7 m

Print Save
 See loading Exit

Solução 2 - hs=200mm; V=60Kmh; ABGEC

title Solução 2 - hs=200mm ABGEC e V=60Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4517	0,35	other
bonded	0,06	4906	0,35	other
bonded	0,06	4658	0,35	other
bonded	0,2	1500	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
 nbr of layers: **5**
 Add 1 layer
 Remove 1 layer

Alternative data
 nbr of variants: **1**
 See/manage variants
 Remove all the variants

Compute. level (m)
 Modify the levels

Help
 Interface type
 Mini-maxi thicknesses
 Fast computation (ref. load)
 Quit Alize

Solução 2 - hs=200mm ABGEC e V=60Km/h

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4517,0	0,350	0,000	23,8	0,273	-3,4	0,597
bonded			0,050	12,4	0,268	56,4	0,533
0,060	4906,0	0,350	0,110	-21,4	0,007	58,5	0,305
bonded			0,110	-21,4	0,009	60,5	0,305
0,060	4658,0	0,350	0,170	-56,7	-0,298	70,3	0,140
bonded			0,170	-56,7	-0,048	109,8	0,140
0,200	1500,0	0,350	0,370	-102,1	-0,213	105,5	0,017
bonded			0,370	-102,1	0,003	219,3	0,017
infinite	65,0	0,450					

variant no 1: Duration 00:00sec

Results shown on screen

Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection =30,2 mm/100
 dual-wheel center
 Rdc = 652,2 m

Print Save
 See loading Exit

Solução 3 - hs=200mm; V=40Kmh; ABGE

title Solução 3 - hs=200mm ABGE e V=40Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4080	0,35	other
bonded	0,05	4340	0,35	other
bonded	0,06	4238	0,35	other
bonded	0,2	141	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
 nbr of layers: 5
 Add 1 layer
 Remove 1 layer

Alternative data
 nbr of variants: 1
 See/manage variants
 Remove all the variants

Compute. level (m)
 Modify the levels

Help
 Interface type
 Mini-maxi thicknesses

Fast computation (ref. load)
 Quit Alize

Solução 3 - hs=200mm ABGE e V=40Km/h

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4080,0	0,350	0,000	70,6	0,609	-68,4	0,597
	bonded		0,050	22,4	0,355	44,0	0,500
0,050	4340,0	0,350	0,050	22,4	0,376	39,4	0,500
	bonded		0,100	-52,6	-0,211	85,2	0,253
0,060	4238,0	0,350	0,100	-52,6	-0,205	86,0	0,253
	bonded		0,160	-180,6	-1,028	170,1	0,062
0,200	141,0	0,350	0,160	-180,6	-0,002	434,4	0,062
	bonded		0,360	-195,0	-0,023	330,6	0,032
infinite	65,0	0,450	0,360	-195,0	0,004	418,2	0,032

variant no 1: Duration 00:00:sec

Results shown on screen
 Table 1
 Table 2
 Table 3
 Table 4
 Table 5
 Table 6
 Table 7
 Table 8

Deflection =47,7 mm/100
 dual-wheel center
 Rdc = 318,9 m

Print Save
 See loading Exit

Solução 3 - hs=400mm; V=40Kmh; ABGE

title Solução 3 - hs=400mm ABGE e V=40Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4080	0,35	other
bonded	0,05	4340	0,35	other
bonded	0,06	4238	0,35	other
bonded	0,4	192	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
nbr of layers: 5
Add 1 layer
Remove 1 layer

Alternative data
nbr of variants: 1
See/manage variants
Remove all the variants

Compute. level (m)
Modify the levels

Help
Interface type
Mini-maxi thicknesses

Fast computation (ref. load)
Quit Alize

Solução 3 - hs=400mm ABGE e V=40Km/h

variant no 1: Duration 00:00sec

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4080,0	0,350	0,000	53,2	0,495	-48,5	0,597
			0,050	17,6	0,315	50,7	0,505
0,050	4340,0	0,350	0,050	17,6	0,334	46,1	0,505
			0,100	-45,7	-0,157	80,1	0,265
0,060	4238,0	0,350	0,100	-45,7	-0,153	81,0	0,265
			0,160	-153,9	-0,863	148,1	0,078
0,400	192,0	0,350	0,160	-153,9	0,001	389,2	0,078
			0,560	-129,7	-0,027	196,1	0,020
infinite	65,0	0,450	0,560	-129,7	0,001	280,9	0,020

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection =40,6 mm/100
dual-wheel center
Rdc = 366,9 m

Print Save
See loading Exit

Solução 3 - hs=200mm; V=40Kmh; ABGEC

title Solução 3 - hs=200mm ABGEC e V=40Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4080	0,35	other
bonded	0,05	4340	0,35	other
bonded	0,06	4238	0,35	other
bonded	0,2	1500	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
 nbr of layers: 5
 Add 1 layer
 Remove 1 layer

Alternative data
 nbr of variants: 1
 See/manage variants
 Remove all the variants

Compute. level (m)
 Modify the levels

Help
 Interface type
 Mini-maxi thicknesses

Fast computation (ref. load)
 Quit Alize

Solução 3 - hs=200mm ABGEC e V=40Km/h variant no 1: Duration 00:00sec

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4080,0	0,350	0,000	24,0	0,262	-3,6	0,597
			0,050	12,6	0,262	63,6	0,531
0,050	4340,0	0,350	0,050	12,6	0,277	58,7	0,531
			0,100	-19,4	0,046	67,0	0,340
0,060	4238,0	0,350	0,100	-19,4	0,046	68,2	0,340
			0,160	-59,3	-0,269	77,7	0,161
0,200	1500,0	0,350	0,160	-59,3	-0,043	120,9	0,161
			0,360	-110,8	-0,231	113,6	0,019
infinite	65,0	0,450	0,360	-110,8	0,003	236,7	0,019

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection =31,5 mm/100
 dual-wheel center
 Rdc = 581,6 m

Print Save
 See loading Exit

Solução 3 - hs=200mm; V=60Kmh; ABGE

title Solução 3 - hs=200mm ABGE e V=60Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4517	0,35	other
bonded	0,05	4795	0,35	other
bonded	0,06	4658	0,35	other
bonded	0,2	141	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
nbr of layers: 5
Add 1 layer
Remove 1 layer

Alternative data
nbr of variants: 1
See/manage variants
Remove all the variants

Compute. level (m)
Modify the levels

Help
Interface type
Mini-maxi thicknesses
Fast computation (ref. load)
Quit Alize

Give the title of the structure (free text, optional)

Solução 3 - hs=200mm ABGE e V=60Km/h

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4517,0	0,350	0,000	68,2	0,642	-67,0	0,597
	bonded		0,050	21,6	0,366	37,9	0,499
0,050	4795,0	0,350	0,050	21,6	0,388	33,9	0,499
	bonded		0,100	-49,3	-0,224	78,3	0,250
0,060	4658,0	0,350	0,100	-49,3	-0,217	79,3	0,250
	bonded		0,160	-169,7	-1,065	159,2	0,059
0,200	141,0	0,350	0,160	-169,7	-0,002	410,1	0,059
	bonded		0,360	-185,6	-0,022	316,5	0,030
infinite	65,0	0,450	0,360	-185,6	0,004	400,0	0,030

variant no 1: Duration 00:00sec

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection =46,6 mm/100
dual-wheel center

Rdc = 342,9 m

Print Save
See loading Exit

Solução 3 - hs=400mm; V=60Kmh; ABGE

title Solução 3 - hs=400mm ABGE e V=60Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4517	0,35	other
bonded	0,05	4795	0,35	other
bonded	0,06	4658	0,35	other
bonded	0,4	192	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
nbr of layers: 5
Add 1 layer
Remove 1 layer

Alternative data
nbr of variants: 1
See/manage variants
Remove all the variants

Compute. level (m)
Modify the levels

Help
Interface type
Mini-maxi thicknesses
Fast computation (ref. load)
Quit Alize

Solução 3 - hs=400mm ABGE e V=60Km/h

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4517,0	0,350	0,000	55,6	0,563	-48,8	0,598
	bonded		0,050	17,2	0,327	44,1	0,503
0,050	4795,0	0,350	0,050	17,2	0,345	40,0	0,503
	bonded		0,100	-42,9	-0,170	73,5	0,262
0,060	4658,0	0,350	0,100	-42,9	-0,164	74,5	0,262
	bonded		0,160	-145,4	-0,900	139,0	0,074
0,400	192,0	0,350	0,160	-145,4	0,001	368,9	0,074
	bonded		0,560	-125,5	-0,026	190,3	0,019
infinite	65,0	0,450	0,560	-125,5	0,001	272,5	0,019

variant no 1: Duration 00:00sec

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection =39,9 mm/100
dual-wheel center

Rdc = 390,4 m

Print Save
See loading Exit

Solução 3 - hs=200mm; V=60Kmh; ABGEC

title Solução 3 - hs=200mm ABGEC e V=60Km/h

Basis structure

	thick. (m)	modulus (MPa)	Nu	material type
bonded	0,05	4517	0,35	other
bonded	0,05	4795	0,35	other
bonded	0,06	4658	0,35	other
bonded	0,2	1500	0,35	other
	infinite	65	0,45	other

Modify the structure
nbr of layers: 5
Add 1 layer
Remove 1 layer

Alternative data
nbr of variants: 1
See/manage variants
Remove all the variants

Compute. level (m)
Modify the levels

Help
Interface type
Mini-maxi thicknesses
Fast computation (ref. load)
Quit Alize

To modify the structure by adding 1 layer

Solução 3 - hs=200mm ABGEC e V=60Km/h

variant no 1: Duration 00:00sec

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0,050	4517,0	0,350	0,000	24,6	0,285	-7,5	0,597
			0,050	12,5	0,272	55,7	0,529
0,050	4795,0	0,350	0,100	-18,7	0,037	60,9	0,335
			0,160	-58,8	-0,305	74,3	0,155
0,060	4658,0	0,350	0,100	-18,7	0,038	62,2	0,335
			0,160	-58,8	-0,046	117,8	0,155
0,200	1500,0	0,350	0,360	-108,1	-0,225	111,1	0,018
			0,360	-108,1	0,003	231,3	0,018
infinite	65,0	0,450	0,360	-108,1	0,003	231,3	0,018

Results shown on screen
 Table 1 Table 2
 Table 3 Table 4
 Table 5 Table 6
 Table 7 Table 8

Deflection =31,1 mm/100
dual-wheel center
Rdc = 614,5 m

Print Save
See loading Exit

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CÂMARA MUNICIPAL DE VILA NOVA DE GAIA -
DCCEEP

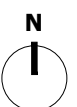
ANEXO D

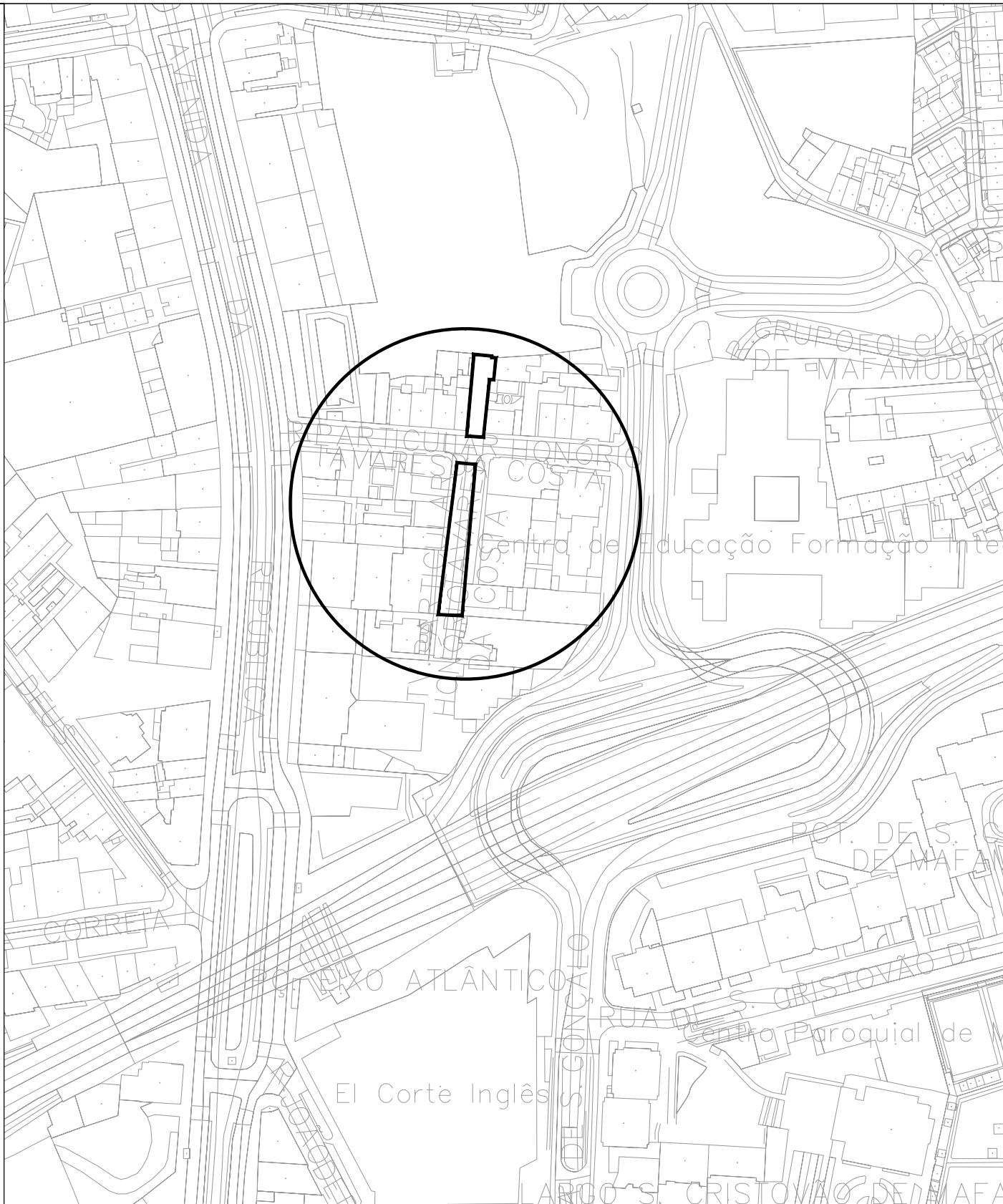


VILA NOVA DE
GAIA
 CÂMARA MUNICIPAL
 Divisão de Conceção e Construção de
 Equipamentos e Espaços Públicos

especificação da revisão		revisão	data	técnico
DESIGNAÇÃO DO PROJETO				
REQUALIFICAÇÃO DA TRAVESSA HONÓRIO TAVARES DA COSTA E VEREDA DR. CARLOS LIMA TORRES				
LOCALIZAÇÃO				
TRAVESSA HONÓRIO TAVARES DA COSTA E VEREDA DR. CARLOS LIMA TORRES				
IDENTIFICAÇÃO DA PEÇA DESENHADA				
PLANTA DE ENQUADRAMENTO				
COORDENOU		PROJETOU		DESENHOU
ENG. RUI RAMOS		ARQ. ODÍLIA BRANDÃO E ENG. LUÍS FERNANDES		ARQ. ODÍLIA BRANDÃO
TIPO DE PROJETO		DATA		DESENHO Nº
PROJETO DE VIAS		MARÇO 2018		01

UNIÃO DE FREGUESIAS
 MAFAMUDE E VILAR DO PARAÍSO
ESCALA
 1/2000





VILA NOVA DE
CÂMARA MUNICIPAL
 Divisão de Conceção e Construção de
 Equipamentos e Espaços Públicos

especificação da revisão	revisão	data	técnico

DESIGNAÇÃO DO PROJETO

REQUALIFICAÇÃO DA TRAVESSA HONÓRIO TAVARES DA COSTA E VEREDA DR. CARLOS LIMA TORRES

LOCALIZAÇÃO

TRAVESSA HONÓRIO TAVARES DA COSTA E VEREDA DR. CARLOS LIMA TORRES

UNIÃO DE FREGUESIAS

MAFAMUDE E VILAR DO PARAÍSO

IDENTIFICAÇÃO DA PEÇA DESENHADA

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

ESCALA

1/2000

COORDENOU

ENG. RUI RAMOS

PROJETOU

ARQ. ODÍLIA BRANDÃO E ENG. LUÍS FERNANDES

DESENHOU

ARQ. ODÍLIA BRANDÃO

TIPO DE PROJETO

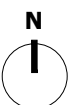
PROJETO DE VIAS

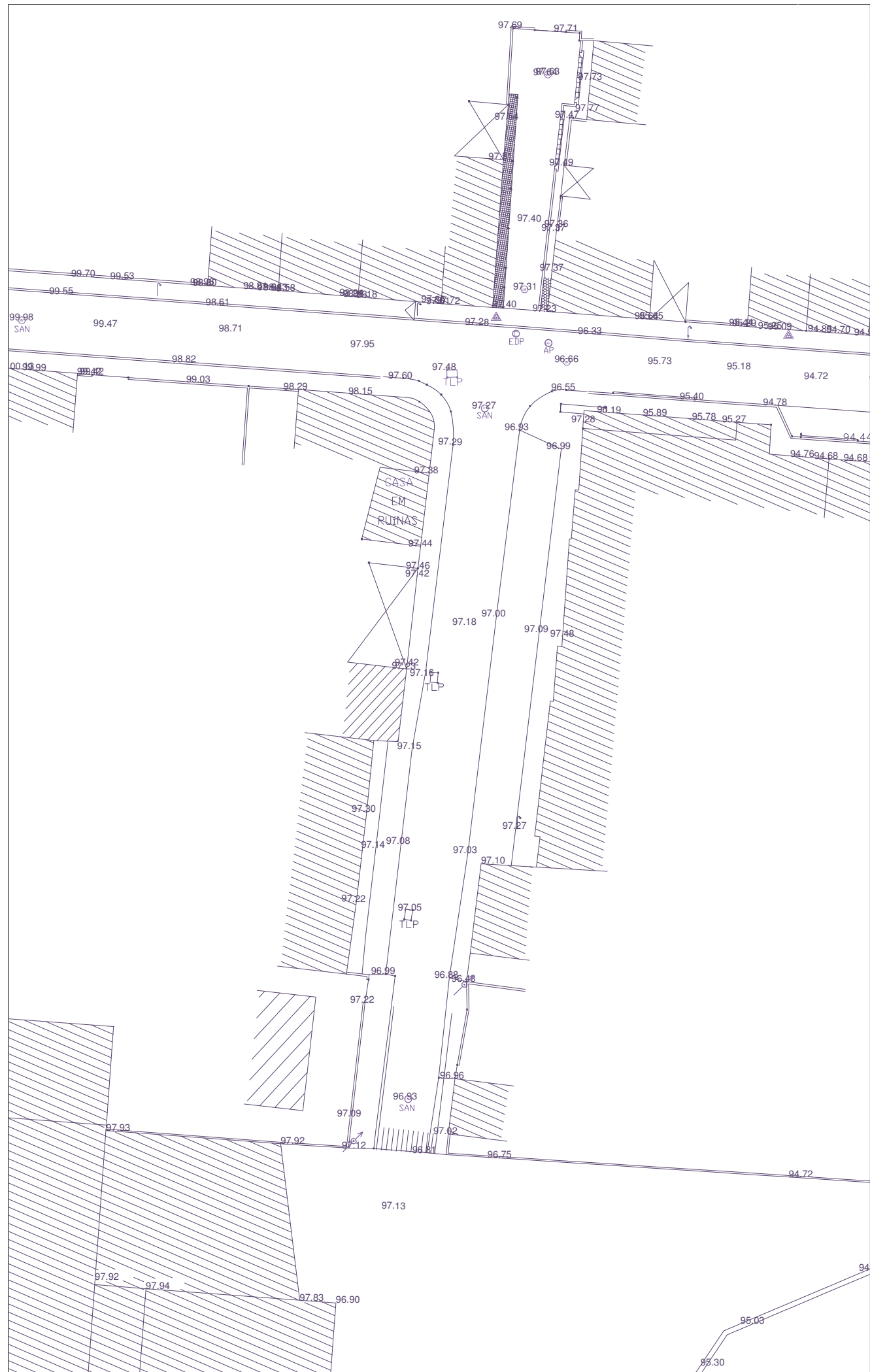
DATA

MARÇO 2018

DESENHO Nº

02





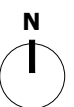
LEGENDA

— LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO



VILA NOVA DE
CÂMARA MUNICIPAL
Divisão de Conceção e Construção de
Equipamentos e Espaços Públicos

especificação da revisão	revisão	data	técnico
DESIGNAÇÃO DO PROJETO			
REQUALIFICAÇÃO DA TRAVESSA HONÓRIO TAVARES DA COSTA E VEREDA DR. CARLOS LIMA TORRES			
LOCALIZAÇÃO			UNIÃO DE FREGUESIAS
TRAVESSA HONÓRIO TAVARES DA COSTA E VEREDA DR. CARLOS LIMA TORRES			MAFAMUDE E VILAR DO PARAÍSO
IDENTIFICAÇÃO DA PEÇA DESENHADA			ESCALA
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO			1/500
COORDENOU	PROJETOU	DESENHOU	
ENG. RUI RAMOS	ARQ. ODÍLIA BRANDÃO E ENG. LUÍS FERNANDES	ARQ. ODÍLIA BRANDÃO	
TIPO DE PROJETO	DATA	DESENHO Nº	
PROJETO DE VIAS	MARÇO 2018	03	

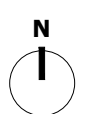




LEGENDA

- LIMITE DA INTERVENÇÃO
- DEMOLIÇÕES
- OBRA NOVA
- PERMANÊNCIAS

especificação da revisão	revisão	data	técnico
DESIGNAÇÃO DO PROJETO			
REQUALIFICAÇÃO DA TRAVESSA HONÓRIO TAVARES DA COSTA E VEREDA DR. CARLOS LIMA TORRES			
LOCALIZAÇÃO		UNIÃO DE FREGUESIAS	
TRAVESSA HONÓRIO TAVARES DA COSTA E VEREDA DR. CARLOS LIMA TORRES		MAFAMUDE E VILAR DO PARAÍSO	
IDENTIFICAÇÃO DA PEÇA DESENHADA		ESCALA	
PLANTA DE DEMOLIÇÕES E OBRA NOVA		1/500	
COORDENOU		PROJETOU	
ENG. RUI RAMOS		ARQ. ODÍLIA BRANDÃO E ENG. LUÍS FERNANDES	
TIPO DE PROJETO		DESENHO Nº	
PROJETO DE VIAS		MARÇO 2018	



**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA A
REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "A"	
				PREÇO BASE	TOTAL
1	ESTALEIRO				
1.1	Fornecimento e montagem de painéis amovíveis de vedação para proteção da área envolvente aos trabalhos durante o prazo da empreitada, em malha electro soldada do tipo "bekaert", com postes de suporte soldados à malha nas laterais para montagem com bases em PVC/Betão, incluindo a limpeza diária da zona de trabalhos; sinalização temporária de trabalhos, de acordo com projeto elaborado nos termos do Decreto Regulamentar 22A/98 de 1 de Outubro devidamente aprovado pelas entidades competentes), referente a sinalização vertical, horizontal e outros equipamentos necessários, incluindo fornecimento, implantação, colocação e ainda a implementação do plano de segurança e saúde, a implementação do plano de prevenção e gestão de resíduos, os meios humanos, materiais e equipamentos necessários aos trabalhos de restabelecimento por meio de obras provisórias de todas as servidões e serventias que seja indispensável alterar ou destruir para a execução dos trabalhos, ou para evitar a estagnação de águas que os mesmos possam originar, e ainda, os custos relacionados com a afetação de policia ao acompanhamento dos trabalhos, a cargo do adjudicatário, assim como a desmontagem do estaleiro, limpeza e restabelecimento do local no final da obra, em obras com prazo igual ou inferior a 5 dias.	vg		38,00 €	
1.2	Idem, para trabalhos com duração superior a 5 dias e igual ou inferior a 30 dias.	vg	1,00	80,00 €	80,00 €
1.3	Idem, em obras com duração superior a 30 dias.	dias		12,00 €	
1.4	Fornecimento e colocação de placas de obra, em local a definir com a Fiscalização antes do início dos trabalhos, conforme peças desenhadas, incluindo a estrutura de fixação e todos os trabalhos necessários a esta operação, assim como sua desmontagem na data da receção provisória da obra, carga transporte e descarga no estaleiro da C.M.Gaia.	un	2,00	50,00 €	100,00 €
2	DEMOLIÇÕES				
2.1	FAIXA DE RODAGEM E EM BAIAS DE ESTACIONAMENTO.				
2.1.1	Fresagem de camadas de pavimentos existentes, em misturas betuminosas, reutilização deste subproduto na obra em condições a aprovar pela fiscalização, carga, transporte e descarga dos produtos fresados sobrantes em estaleiro municipal - C. M. de Gaia:				
2.1.1.1	Em áreas ≤ 1.000 m2:				
2.1.1.1.1	Numa profundidade máxima de 0,06 m.	m2	166,00	3,50 €	581,00 €
2.1.3	Levantamento de calçada em faixas de rodagem e baias de estacionamento, incluindo seleção e limpeza dos produtos, colocação do cubos / paralelepípedos em depósito provisório na zona da obra para posterior aplicação, com aproveitamento no local da areia retirada ou a sua carga transporte e descarga em vazadouro licenciado:				
2.1.3.1	em áreas ≤ 1.000 m2.				
2.1.3.1		m2	600,00	2,50 €	1.500,00 €
2.2	PASSEIOS				
2.2.1	Demolição de pavimentos de passeios de qualquer natureza, incluindo fundação, remoção dos produtos não reaproveitáveis para o operador de gestão licenciado, segundo o Decreto-Lei nº 46/2008 de 12 de Março.				
2.2.1.3	Numa área superior ou igual a 100 m ² .	m2	265,00	3,50 €	927,50 €

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA A
REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "A"	
				PREÇO BASE	TOTAL
2.2.5	Demolição da camada de revestimento superficial do pavimento em betonilha esquadrelada, com espessura média de 0,03m, excluindo remoção de lancis, base em massame de betão e sub-base em brita ou ABGE, incluindo carga, transporte e descarga dos produtos demolidos em vazadouro licenciado:				
2.2.5.1	Numa área total inferior ou igual a 20 m ² .	m2	15,00	3,75 €	56,25 €
2.2.9	Remoção de lancis / guias / contra guias em granito, incluindo fundação, com o necessário cuidado para não os danificar, carga, transporte e descarga em estaleiro municipal.				
		m	151,00	2,50 €	377,50 €
2.2.10	Demolição de lancis / guias / contra guias em betão, incluindo rampas, fundação, carga, transporte e descarga do material resultante da demolição em vazadouro licenciado.				
		m	15,00	2,10 €	31,50 €
2.4	DIVERSOS				
2.4.1	Execução de corte no pavimento existente com auxílio a serra mecânica, com espessura < 0,07m				
		m	12,00	6,00 €	72,00 €
4	PAVIMENTAÇÃO / FAIXA DE RODAGEM				
4.1	ABERTURA DE CAIXA PARA FUNDAÇÃO DO PAVIMENTO				
4.1.1	Abertura de caixa com a altura prevista em projeto, incluindo regularização e compactação do fundo, carga transporte e espalhamento em vazadouro licenciado das terras escavadas:				
4.1.1.1	Em áreas ≤ 1.000 m2.	m3	230,00	7,50 €	1.725,00 €
4.2	FUNDAÇÃO				
4.2.1	Fornecimento e aplicação de camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) 0/32mm, devidamente regado e compactado conforme caderno de encargos.				
4.2.1.6	Idem, com 0,40 m de espessura, compactada em 2 camadas de 0,20m:				
4.2.1.6.1	Em áreas ≤ 1.000 m2.	m2	600,00	5,70 €	3.420,00 €
4.3	REGAS DE IMPREGNAÇÃO E DE COLAGEM				
4.3.1	Rega de colagem, com emulsão betuminosa catiónica C60B3 (antes ECR-1), com taxa de espalhamento inferior a 0,5 kg/m2, em conformidade com o projeto e C.E.				
		m2	310,00	0,80 €	248,00 €
4.3.3	Rega de impregnação, com emulsão betuminosa catiónica C50BF4 (antes ECI), com taxa de espalhamento superior a 1,0 kg/m2, incluindo regularização, compactação e varredura da camada granular subjacente, em conformidade com o projeto e C.E.				
		m2	9,00	1,00 €	9,00 €
4.4	PAVIMENTAÇÃO COM MISTURAS BETUMINOSAS NA FAIXA DE RODAGEM				
4.4.1	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de desgaste, em AC14 surf 35/50(BB), incluindo o fornecimento e aplicação e compactação conforme o projeto e C.E.				
4.4.1.1	Em áreas ≤ 1000 m2:				
4.4.1.1.2	Idem com 0,05 m de espessura.	m2	310,00	6,70 €	2.077,00 €

CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "A"	
				PREÇO BASE	TOTAL
4.4.8	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de base, em AC20 base 35/50(MB), incluindo o fornecimento, aplicação e compactação, conforme o projeto e C.E.				
4.4.8.1	Em ≤ 1.000 m2:				
4.4.8.1.3	Idem com 0,10 m de espessura.	m2	9,00	9,25 €	83,25 €
4.5	CALÇADA DE CUBOS OU PARALELEPÍPEDOS DE GRANITO				
4.5.1	Pavimentação em calçada de cubos de 0,11m de aresta, ou em paralelepípedos de granito, existentes em depósito provisório na obra, incluindo fornecimento e espalhamento de almofada de areia com 0.06m de espessura:				
4.5.2	Idem, com cubos de 0,11m de aresta ou paralelepípedos de granito, provenientes de estaleiro municipal, incluindo transporte, carga e descarga das pedras:				
4.5.2.1	Em áreas ≤ 1.000 m2.	m2	600,00	9,00 €	5.400,00 €
4.5.5	Fornecimento e aplicação de cubos de calcário/basalto branco de 0,11m de aresta, de 1ª escolha, incluindo o fornecimento e espalhamento de almofada de areia com 0,04m de espessura. (Encontram-se incluídos neste artigo a execução de passarelas e marcação de lugares de estacionamento).				
4.5.6	Fornecimento e aplicação de paralelepípedos de granito de 0,22x0,11m de 2ª escolha, incluindo o fornecimento e espalhamento de almofada de areia com 0,06m de espessura, para pavimentação:	m2		17,00 €	
4.5.6.1	Em áreas ≤ 1.000 m2.	m2	8,00	13,00 €	104,00 €
4.5.7	Levantamento e reposição de calçada de cubos ou paralelepípedos, na mesma obra, em faixas de rodagem e baias de estacionamento, incluindo o a regularização e compactação da fundação.				
4.5.7.1	em áreas ≤ 1.000 m2.	m2	600,00	8,00 €	4.800,00 €
5	PAVIMENTAÇÃO / PASSEIOS				
5.1	FUNDAÇÕES DE PASSEIOS				
5.1.3	Abertura, regularização e compactação da caixa para as diferentes espessuras de fundação, incluindo regularização e compactação do fundo, carga, transporte e descarga das terras escavadas em vazadouro licenciado:				
5.1.3.1	Com altura de 0,10m:				
5.1.3.1.3	Numa área superior ou igual a 100 m ² .	m2	365,00	1,25 €	456,25 €
5.1.5	Base de aglomerado britado de granulometria extensa 0/32mm, incluindo fornecimento dos inertes, espalhamento e compactação com rega, de acordo com o C.E.:				
5.1.5.1	Com a espessura de 0,10m.				
5.1.5.1.3	Numa área superior ou igual a 100 m ² .	m2	265,00	2,30 €	609,50 €
5.1.5.3	Com a espessura de 0,20m:				
5.1.5.3.3	Numa área superior ou igual a 100 m ² .	m2	100,00	3,80 €	380,00 €
5.1.7	Base complementar em betão, incluindo o fornecimento, espalhamento e vibração / compactação da camada, com as seguintes características:				

CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA A
REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "A"	
				PREÇO BASE	TOTAL
5.1.7.2	Da classe C16/20-S2, com a espessura de 0,10m e armadura # CQ30.				
5.1.7.2.1	Numa área total inferior ou igual a 20 m ² .	m2	6,00	4,80 €	28,80 €
5.2	REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS DE PASSEIOS, SOBRE AS FUNDAÇÕES EXISTENTES				
5.2.1	Fornecimento e aplicação de pedra de chão em betão, de acordo com pormenores e C.E., incluindo areia, seu espalhamento para almofada de assentamento, preenchimento de juntas, compactação com placa vibratória, limpeza final do pavimento, carga transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobranes, para:				
5.2.1.1	Pedra hexagonal de betão, com 0,06m de espessura, à cor natural:				
5.2.1.1.3	Numa área superior ou igual a 100 m ² .	m2	265,00	8,50 €	2.252,50 €
5.2.1.3	Pedra hexagonal de betão, com 0,08m de espessura, à cor natural:				
5.2.1.3.3	Numa área superior ou igual a 100 m ² .	m2	100,00	9,25 €	925,00 €
5.2.1.11	Lajetas de betão estriadas ou pitonadas, de 0,40x0,40m, com 0,06m de espessura, à cor natural:				
5.2.1.11.2	Numa área compreendida entre 20 e 100 m ² .	m2	20,00	8,75 €	175,00 €
5.2.3.3	Levantamento e reaplicação de calçada de microcubos, com traço seco de areia e cimento, incluindo todos os trabalhos e materiais complementares que forem necessários à execução do trabalho.				
5.2.3.3.1	Numa área total inferior ou igual a 20 m ² .	m2	6,00	15,00 €	90,00 €
5.2.9	Construção da camada de revestimento final em betonilha esquadrelada, com 0,02 a 0,03m de espessura ao traço 1:2 de cimento e areia, sobre a base existente em massame de betão, conforme projeto e C.E.				
5.2.9.1	Numa área total inferior ou igual a 20 m ²	m2	20,00	5,00 €	100,00 €
6	LANCIS				
6.1	Construção de fundação de lancis em betão C16/20, incluindo betonagem, cofragem e descofragem, escavação de pavimentos e/ou de terras de qualquer natureza para abertura de caboucos e transporte de produtos resultantes a vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário), de acordo com pormenor e C.E.:				
6.1.2	com as dimensões de 0.30mx0.40m;	m	200,00	9,00 €	1.800,00 €
6.1.3	com as dimensões de 0.30mx0.65m.	m	6,00	13,00 €	78,00 €
6.2	Fornecimento e colocação de lancis de granito a pico fino nas faces à vista, em passeios, ilhéus e separadores, incluindo todos os trabalhos necessários, conforme projeto e C.E.:				
6.2.5	lancis retos de bordadura 0.20m de largura e 0.25m de altura;	m	185,00	21,00 €	3.885,00 €
6.2.7	lancis curvos de bordadura 0.20m de largura e 0.25m de altura;	m	15,00	27,50 €	412,50 €
6.2.11	lancis retos com rampa interior de garagem de 0.50m de largura e 0.25m de altura;	m	6,00	47,00 €	282,00 €

CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "A"	
				PREÇO BASE	TOTAL
6.5	Levantamento e reaplicação de lancis em granito, incluindo todos os trabalhos necessários à demolição da fundação existente e construção de nova, noutra localização da mesma obra, com o necessário cuidado para não os danificar os lancis.	m	12,00	16,00 €	192,00 €
6.6	Levantamento e reposição de guias enterradas em granito, ou de separação de materiais em betão, com qualquer espessura, sem fundação, em nova localização da mesma obra.	m	68,00	7,50 €	510,00 €
7 SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA HORIZONTAL / VERTICAL					
7.2	Execução de marcas longitudinais em tinta acrílica, incluindo mobilização de meios e pré-marcação das marcas a aplicar, conforme peças desenhadas e condições técnicas:				
7.2.1	Linha branca contínua:				
7.2.1.1	com 0,10m de largura - LBC 0,10	m	133,00	0,70 €	93,10 €
7.2.5	Linha branca descontínua:				
7.2.5.5	com 0,12m de largura e relação traço/espaco 2,0/3,0m - LBD 0,12 (2/3)	m	30,00	0,84 €	25,20 €
7.3	Marcas transversais em material termoplástico a quente, incluindo mobilização de meios e pré-marcação das marcas e aplicar, conforme peças desenhadas e condições técnicas:				
7.3.1	Passagem para peões	m2	12,00	15,00 €	180,00 €
7.3.3	Traços de paragem	m2	3,00	15,00 €	45,00 €
7.4	Marcas transversais em tinta acrílica, incluindo mobilização de meios e pré-marcação das marcas e aplicar, conforme peças desenhadas e condições técnicas:				
7.4.1	Passagem para peões	m2	12,00	15,00 €	180,00 €
7.4.3	Traços de paragem	m2	1,50	15,00 €	22,50 €
7.4.4	Raias oblíquas	m2	0,75	15,00 €	11,25 €
7.4.5	Símbolo de veículo portador do dístico de deficiente	un	1,00	42,50 €	42,50 €
7.4.6	Triângulo de cedência de prioridade:				
7.4.7.6	Caixa amarela de limitação de lugares de carga e descarga.	m2	3,00	15,00 €	45,00 €
7.5	Sinalização vertical de "código" cumprindo a norma EN12899-1:2007, em alumínio 1050 H24, espessura de 2mm, proteção superficial SP1, pintada a RAL 9018 na face posterior, telas de classe B2 e R2, suporte em aço S235JR proteção superficial de SP1, diâmetro de 48,3mm e espessura 3mm e sinalização de direção tipo J3b, J3c e J3d de 1500mmx320mm, em alumínio 1050 H24, cumprindo a norma NP EN 12899-1:2007, pintada a RAL 9018 na face posterior, com duas calhas de alumínio, proteção superficial SP1, suporte em aço S235J, Diâmetro 114,3mm espessura 5,0mm, pintada com uma demão de primário e duas demãos de tinta de cor preta, galvanização a quente (min.55 µm), incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte, incluindo para casos especiais fixação em bandeira, peças de ligação e maciços de fundação, respectiva abertura de caboucos, aterro sobre maciço e transporte, conforme peças desenhadas e condições técnicas:				
7.5.1	Sinais Triangulares, Circulares e Quadrangulares com L=0,60m	un	7,00	70,00 €	490,00 €

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA A
REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "A"	
				PREÇO BASE	TOTAL
7.5.4	Sinais Octogonais (STOP) com L=0,60m	un	2,00	70,00 €	140,00 €
7.5.6	Painéis Adicionais	m2	0,70	190,00 €	133,00 €
7.6	Placas toponímicas, incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte Tubo em aço com diâmetro exterior de 50mm e 2mm de espessura com 3m de comprimento pintado à cor RAL7011, galvanização a quente (min.55µm), peças de ligação e maciços de fundação, respectiva abertura de caboucos, aterro sobre maciço e transporte, conforme peças desenhadas e condições técnicas:				
7.6.1	Placas toponímicas em alumínio de 520x390x2mm, RAL 7011	un	1,00	60,00 €	60,00 €
10	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS				
10.1	DEMOLIÇÕES				
10.2	MOVIMENTO DE TERRAS				
10.2.1	Escavação para abertura de valas para implantação de tubagem, incluindo entivação, rebaixamento do nível freático, se necessário, regularização e compactação do leito da vala e remoção dos produtos escavados.				
10.2.1.1	Em terra compacta (70%)	m ³	49,00	3,60 €	176,40 €
10.2.1.2	Em rocha branda (20%)	m ³	14,00	4,80 €	67,20 €
10.2.1.3	Em rocha dura (10%)	m ³	7,00	7,20 €	50,40 €
10.2.2	Regularização do fundo de valas com almofada de assentamento, numa espessura de 0,10 m, com areia, pó de pedra ou terra cirandada, de empréstimo se necessário, incluindo rega.	m ³	4,00	1,80 €	7,20 €
10.2.3	Aterro com areia, pó de pedra ou terra cirandada, de empréstimo se necessário, incluindo calque e recalque até 0,20 m acima do extradorso da tubagem, incluindo rega.	m ³	15,00	1,80 €	27,00 €
10.2.4	Aterro de valas com terra da própria vala ou de empréstimo se necessário, isenta de pedras e raízes, com calque e recalque, por camadas de 0,20 m de espessura, incluindo rega, para completo enchimento das valas.	m ³	17,00	1,20 €	20,40 €
10.2.5	Carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro autorizado para este tipo de resíduos, da responsabilidade do adjudicatário. considerando um empolamento de 20%.	m ³	21,00	1,20 €	25,20 €
10.3	TUBAGEM E ACESSÓRIOS				
10.3.1	Fornecimento e assentamento de tubagem em Polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, assente e ensaiada, incluindo juntas, com as seguintes características:				
10.3.1.1	Ø 400 mm	m	29,00	20,00 €	580,00 €

CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "A"	
				PREÇO BASE	TOTAL
10.3.2	Construção de câmaras de visita conforme pormenor desenhado, sem queda ou com queda suave até 0,60m, para tubagem de diâmetro igual ou inferior a 400mm, em terreno de qualquer natureza, constituídas por anéis prefabricados em betão armado com encaixe e de diâmetro interior de 1,20 m, encimadas por chaminés troncocónicas excêntricas prefabricadas em betão armado e por blocos maciços curvos de betão ao nível da tubagem, incluindo soleiras em betão de 250 kg/m ³ , com 0,20 m de espessura mínima na zona mais profunda das caneluras, sobre camadas de brita e betão C16/20 armado com malhasol AQ 50, com 0,20m e 0,10m de espessura, respetivamente, reboco de paredes, banquetas e caneluras com argamassa de 600kg de cimento (traço 1:2 em volume) com espessura de 0,02 m, queimada à colher, fornecimento e aplicação de degraus de acesso em aço revestidos com polipropileno do tipo "EUROPATE" ou equivalente, incluindo movimento de terras, entivação, carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro autorizado para este tipo de resíduos, da responsabilidade do adjudicatário, com as seguintes alturas médias:				
10.3.2.1	Inferior e igual a 2,00 m	un	5,00	200,00 €	1.000,00 €
10.3.4	Execução de ramais de ligação dos sumidouros às caixas de visita, em tubagem de Polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, de diâmetro Ø 250 mm, incluindo escavação em terreno de qualquer natureza, preparação do leito de assentamento de forma a que a tubagem fique a uma profundidade média de 1,50 m, medida do extradorso da mesma, almofada em areia ou pó de pedra com 0,10 m de espessura para assentamento da tubagem, envolvimento em betão C16/20 nas zonas em que a tubagem está a pouca profundidade, aterro da restante vala com areia ou pó de pedra em camadas de 0,20 m até cerca de 0,40 m do pavimento, fornecimento, aplicação, compactação na vala de camada de base em agregado granulométrica extensa em camadas de 0,20 m na altura da vala, fornecimento e montagem da tubagem, fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUAS PLUVIAIS", carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, incluindo todos os trabalhos para boa execução	un	6,00	75,00 €	450,00 €
10.3.5	Construção de sumidouros com grelha, de acordo com pormenor, cujo corpo será executado com blocos maciços de betão com 0,15 m de espessura ou fornecimento e assentamento de sumidouros pré-fabricados, sobre fundação em betão C12/15 com 0,20 m de espessura, incluindo o fornecimento e aplicação de aros em betão armado com 0,18 m de espessura mínima, bem como de grelha anti roubo em ferro fundido dúctil da classe C250 NP EN-124, reboco das paredes e do fundo das caixas com argamassa de cimento com 0,02 m de espessura, queimada à colher, movimento de terras e carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, todos os trabalhos para boa execução, de acordo com pormenor desenhado.	un	6,00	80,00 €	480,00 €
10.3.6	Fornecimento e aplicação de aros em betão armado com 0,18m de espessura mínima, bem como de grelha anti roubo em ferro fundido dúctil da classe C250 NP EN-124, incluindo a remoção do aro existente e entrega no estaleiro da Águas de Gaia, EM, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, todos os trabalhos necessários à sua boa execução, de acordo com pormenor desenhado.	un	4,00	75,00 €	300,00 €
10.3.7	Fornecimento e aplicação de betão da classe C16/20 e malhasol AQ50 no recobrimento de coletores instalados a pouca profundidade menor que 1,0m, incluindo cofragem, betonagem e descofragem.	m ³	4,00	50,00 €	200,00 €

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA A
REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "A"	
				PREÇO BASE	TOTAL
10.3.8	Execução de ramais descarga, em tubagem em polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, conforme indicação da fiscalização, incluindo fornecimento, montagem, escavação em terreno de qualquer natureza, almofada em areia com 0,10 m de espessura para assentamento da tubagem, envolvimento em betão C16/20 nas zonas em que a tubagem está a pouca profundidade, aterro da restante vala com areia em camadas de 0,20 m, fornecimento, aplicação, compactação na vala de camada de base em agregado granulométrica extensa em camadas de 0,20 m na altura da vala, fornecimento e montagem da tubagem, forquilha ou clip de redução a 45°, curvas em polipropileno, Ø 125 mm, Ø 160 mm ou Ø 200 mm, tampão macho no final da tubagem em polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUAS PLUVIAIS" e carga, transporte e descarga de produtos sobrantes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, todos os trabalhos para boa execução, de diâmetros Ø 125 mm.	m	6,00	21,00 €	126,00 €
10.3.8.1	Idem, de diâmetros Ø 160 mm.	m	12,00	24,00 €	288,00 €
10.3.9	Execução de ramais descarga, em tubagem em PVC SN4/PN6 do tipo "FERSIL" ou equivalente, conforme indicação da fiscalização, incluindo fornecimento, montagem, escavação em terreno de qualquer natureza, almofada em areia com 0,10 m de espessura para assentamento da tubagem, envolvimento em betão C16/20 nas zonas em que a tubagem está a pouca profundidade, aterro da restante vala com areia em camadas de 0,20 m, fornecimento e montagem da tubagem, forquilhas, curvas e três 45° e 90°, Ø 110 mm e Ø 125 mm, tampão macho no final da tubagem em PVC SN4/PN6 do tipo "FERSIL" ou equivalente, fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUAS PLUVIAIS" e carga, transporte e descarga de produtos sobrantes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, todos os trabalhos para boa execução, de diâmetros Ø 110 mm.	m	16,00	17,50 €	280,00 €
10.3.9.1	Idem, de diâmetros Ø 125 mm.	m	12,00	18,50 €	222,00 €
10.3.10	Construção de câmaras de ligação quando inseridas em passeios, constituídas por blocos maciços de betão com 0,15 m de espessura, sobre fundação em betão C16/20 com 0,20 m de espessura, conforme peças desenhadas, incluindo escavação em terreno de qualquer natureza, remoção dos materiais escavados, a cargo do adjudicatário, execução de entivações, quando necessárias, fornecimento e assentamento de bloco maciços de betão, rebocados interiormente e queimados à colher, execução de soleiras em betão simples, execução de caneluras, construção de laje em betão armado, fornecimento e colocação de tampa quadrada em ferro fundido dúctil, quando H ≤ 0,50 m, com tampas de dimensões 0,40 m x 0,40 m úteis, da classe A15.	un	6,00	96,00 €	576,00 €
10.3.10.1	Idem, com tampas de dimensões 0,40 m x 0,40 m úteis, da classe B125.	un		102,00 €	
10.3.10.2	Idem, com tampas de dimensões 0,40 m x 0,40 m úteis, da classe C250.	un	2,00	108,00 €	216,00 €
10.3.11	Execução de furos cilíndricos na zona das juntas dos lancis com Ø 0,10m, para ligação dos tubos de queda dos edifícios ao espelho dos lancis, de acordo com o pormenor.	un	11,00	15,00 €	165,00 €
10.3.12	Fornecimento e instalação de tubagem em PVC SN4/PN6 do tipo "FERSIL" ou equivalente, para ligação dos tubos de queda dos edifícios aos lancis, incluindo o fornecimento de todos os acessórios (curvas, forquilhas e três), todos os trabalhos para sua boa execução, de acordo com o pormenor, de diâmetros Ø 75 mm.	m	12,00	13,00 €	156,00 €
10.3.12.1	Idem, de diâmetros Ø 90 mm.	m	6,00	14,00 €	84,00 €
10.3.12.2	Idem, de diâmetros Ø 110 mm.	m	12,00	15,00 €	180,00 €

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA A
REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "A"	
				PREÇO BASE	TOTAL
10.3.13	Canelete de drenagem				
10.3.13.1	Fornecimento e colocação de grelha sumidoura em betão polímero tipo "Self 100 " da "Aco" ou equivalente, com 1 m de comprimento, incluindo acessórios, movimento de terras necessário, fundações em betão da classe B15/20, demais ligações e acessórios, carga, transporte e descarga de todos os materiais e dos produtos sobranes para vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário) e demais trabalhos necessários à uma boa drenagem, com grelha em ferro fundido dúctil da classe B125.	m	5,00	55,00 €	275,00 €
10.3.13.2	Fornecimento e colocação de caixa sumidoura em betão polímero tipo "Self 100 " da "Aco" ou equivalente, com 0,50 m de comprimento, incluindo acessórios, adaptador de ligação DN 110 ou DN160, tubagem de ligação, movimento de terras necessário, fundações em betão da classe B15/20, demais ligações e acessórios, carga, transporte e descarga de todos os materiais e dos produtos sobranes para vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário) e demais trabalhos necessários à uma boa drenagem, com grelha em ferro fundido dúctil da classe B125.	m	0,50	64,00 €	32,00 €
10.4	DIVERSOS				
10.4.1	Limpeza de caixas de visita existentes, incluindo reparações dos mesmos se necessário, transporte dos produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário.	un	3,00	55,00 €	165,00 €
10.4.2	Limpeza de caixas de sumidouros existentes, incluindo reparações dos mesmos se necessário, transporte dos produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário.	un	4,00	48,00 €	192,00 €
11	INFRAESTRUTURAS ELETROTÉCNICAS				
12	REDE DE INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES - ITUR				
12.1	Valas - Abertura e tapamento de vala até dois tubos, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, incluindo inertes, fita de pré-sinalização, rede de sinalização, aterro e compactação, remoção e transporte de materiais sobranes para vazadouro.	m	180,00	9,00 €	1.620,00 €
12.2	Câmaras de Visita				
12.2.2	Construção de Câmaras de Visita subterrâneas em alvenaria do tipo CVR2, incluindo o maciço e devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios.	un	3,00	336,00 €	1.008,00 €
12.2.3	Construção de Câmaras de Visita subterrâneas em alvenaria do tipo CVR3, incluindo o maciço e devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios.	un	1,00	360,00 €	360,00 €
12.3	Tubagem				
12.3.1	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor verde com Ø 110mm, de acordo com as condições técnicas.	m	100,00	4,80 €	480,00 €
12.3.3	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor verde com Ø 50mm, de acordo com as condições técnicas.	m	80,00	2,10 €	168,00 €
18	DIVERSOS				
18.1	NIVELAMENTO DE TAMPAS				

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA A
REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

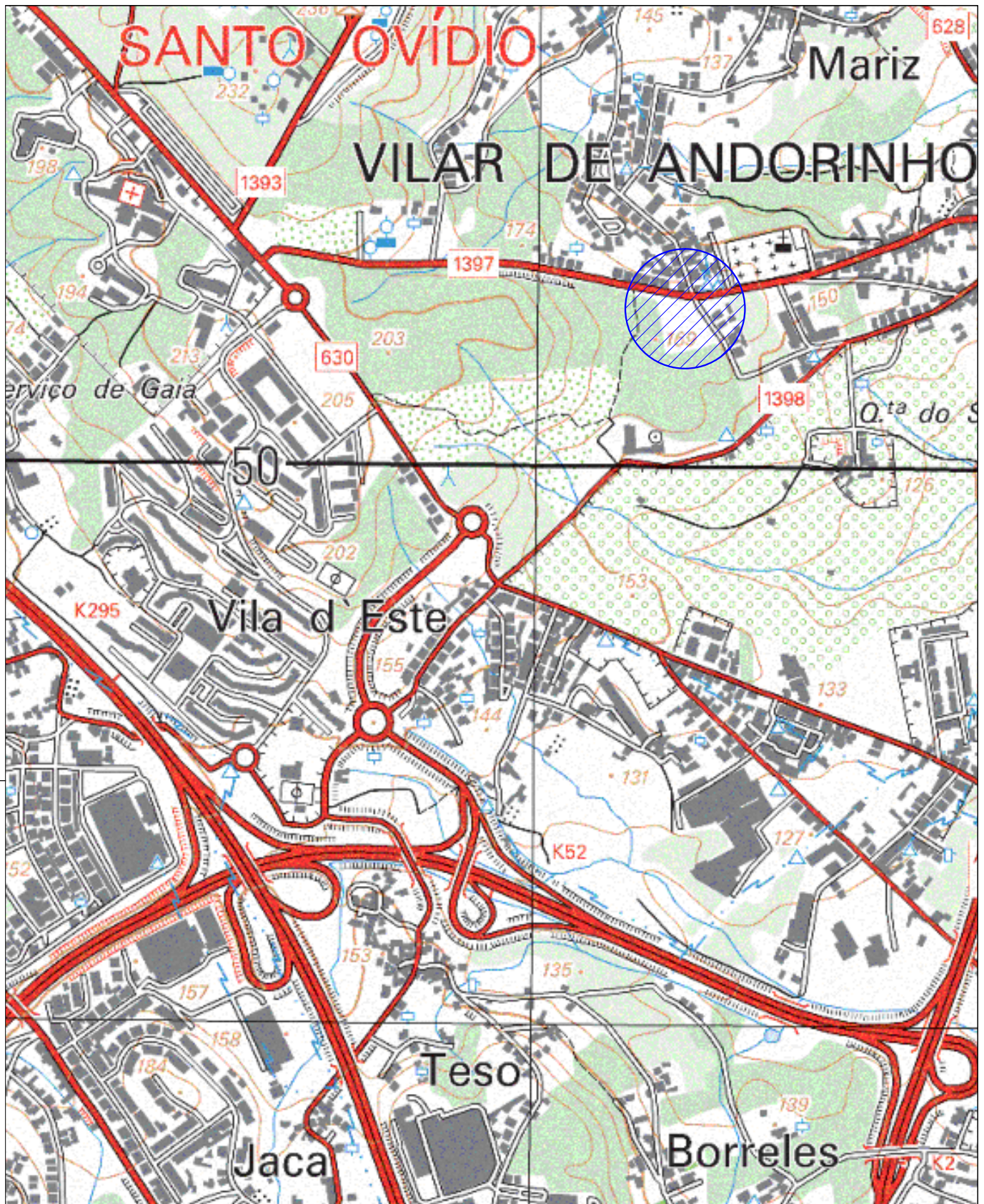
MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "A"	
				PREÇO BASE	TOTAL
18.1.1	Nivelamento de tampas das caixas de visita das infraestruturas (gás, eletricidade, telecomunicações, águas residuais pluviais e saneamento), deverão ser colocadas às cotas definitivas, antes pavimentação final ocorrer. Caso se verifique a impossibilidade desta operação o nivelamento deverá ser realizado através do corte do pavimento com serra de disco mecânica e remate do pavimento através de argamassa betuminosa 0,14mm, incluído a aplicação prévia de rega de colagem com emulsão catiónica rápida do tipo CRS-1, à taxa de 1,0Kg/m2, numa largura máxima de 10 cm envolvente ao elemento ou aplicação de argamassa de presa rápida, elevada resistência mecânica, com fibras metálicas inoxidáveis, de cor negra, do tipo "weber.tec trafic" ou equivalente, de acordo com a preparação, indicações e recomendações da ficha técnica do produto, com espessura superior à altura do aro da tampa, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários à sua perfeita execução e transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobrantes.	un	12,00	50,00 €	600,00 €
18.1.2	Nivelamento de cabeças móveis das válvulas de secção da rede distribuição pública de água, deverão ser colocadas às cotas definitivas, antes pavimentação final ocorrer. Caso se verifique a impossibilidade desta operação o nivelamento deverá ser realizado através do corte do pavimento com serra de disco mecânica e remate do pavimento através de argamassa betuminosa 0,14mm, incluído a aplicação prévia de rega de colagem com emulsão catiónica rápida do tipo CRS-1, à taxa de 1,0Kg/m2, numa largura máxima de 10 cm envolvente ao elemento ou aplicação de argamassa de presa rápida, elevada resistência mecânica, com fibras metálicas inoxidáveis, de cor negra, do tipo "weber.tec trafic" ou equivalente, de acordo com a preparação, indicações e recomendações da ficha técnica do produto, com espessura superior à altura do aro da tampa, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários à sua perfeita execução e transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobrantes.	un	14,00	30,00 €	420,00 €
18.2 ACERTO DE COTAS EM SUMIDOUROS					
18.2.1	Deverão ser colocadas às cotas definitivas, antes pavimentação final ocorrer. Caso se verifique a impossibilidade desta operação o nivelamento deverá ser realizado através do corte do pavimento com serra de disco mecânica e remate do pavimento através de argamassa betuminosa 0,14mm, incluído a aplicação prévia de rega de colagem com emulsão catiónica rápida do tipo CRS-1, à taxa de 1,0Kg/m2, numa largura máxima de 10 cm envolvente ao elemento ou aplicação de argamassa de presa rápida, elevada resistência mecânica, com fibras metálicas inoxidáveis, de cor negra, do tipo "weber.tec trafic" ou equivalente, de acordo com a preparação, indicações e recomendações da ficha técnica do produto, com espessura superior à altura do aro da tampa, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários à sua perfeita execução e transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobrantes.	un	4,00	45,00 €	180,00 €
18.4 TELAS FINAIS					
18.4.1	Entrega das telas finais (levantamentos topográficos georreferenciados) dos arruamentos intervencionados, em papel e em suporte informático, na área envolvente numa extensão de 20m (para cada lado do arruamento), incluindo o arranque das construções / muros e indicação das infraestruturas existentes no local as intervencionadas, para obras ≤ 100.000,00€;	un	1,00	28,00 €	28,00 €

Montante 46.440,90 €

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CÂMARA MUNICIPAL DE VILA NOVA DE GAIA -
DCCEEP

ANEXO E



designação do projeto
 BENEFICIAÇÃO DOS PASSEIOS E ESTACIONAMENTO DA RUA ESCULTOR ALVES DE SOUSA
 VILAR DE ANDORINHO



Divisão de Conceção e Construção de Equipamentos e Espaços Públicos

localização
 Rua Escultor Alves de Sousa
especialidade
 Projeto de Vias
identificação da peça desenhada
 Planta de Enquadramento

projetou
 Ilídio Faustino, Luís Fernandes
 e João Pereira, Eng.ºs
desenhou
 Ilídio Faustino, Luís Fernandes
 e João Pereira, Eng.ºs
coordenou
 Rui Ramos, Eng

união de freguesias
 Vilar de Andorinho
data
 Março 2018
escala
 s/c

desenho nº
 P.01



designação do projeto
BENEFICIAÇÃO DOS PASSEIOS E ESTACIONAMENTO DA RUA ESCULTOR ALVES DE SOUSA
VILAR DE ANDORINHO



Divisão de Conceção e Construção de Equipamentos e Espaços Públicos

localização
 Rua Escultor Alves de Sousa

especialidade
 Projeto de Vias

identificação da peça desenhada
 Planta de Localização

projetou
 Ilídio Faustino, Luís Fernandes
 e João Pereira, Eng.ºs

desenhou
 Ilídio Faustino, Luís Fernandes
 e João Pereira, Eng.ºs

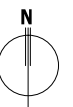
coordenou
 Rui Ramos, Eng

união de freguesias
 Vilar de Andorinho

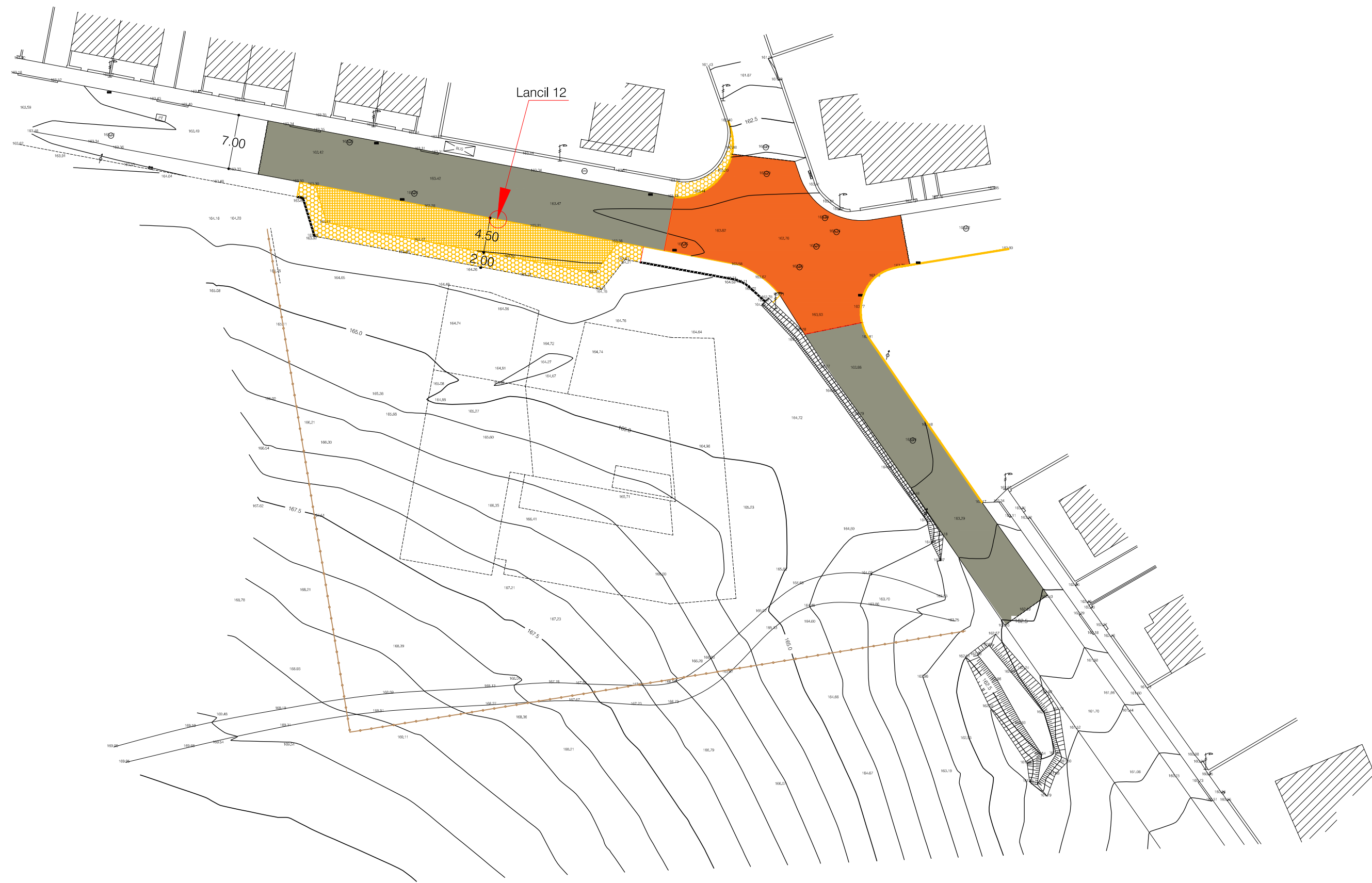
data
 Março 2018

escala
 s/c


desenho nº



P.01



LEGENDA:

-  LIMITE DE INTERVENÇÃO
-  LEVANTAMENTO SEMI-PENETRAÇÃO / DEMOLIÇÃO
-  REAPLICAÇÃO DE CUBOS NA BAIA DE ESTACIONAMENTO
-  LEVANTAMENTO DE PEDRA DE CHÃO EM BETÃO
-  FRESAGEM
-  MURO DE VEDAÇÃO A DEMOLIR
-  LEVANTAMENTO E REAPLICAÇÃO DE LANCIL EXISTENTE

designação do projeto
**BENEFICIAÇÃO DOS PASSEIOS E ESTACIONAMENTO DA RUA ESCULTOR ALVES DE SOUSA
 VILAR DE ANDORINHO**

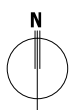


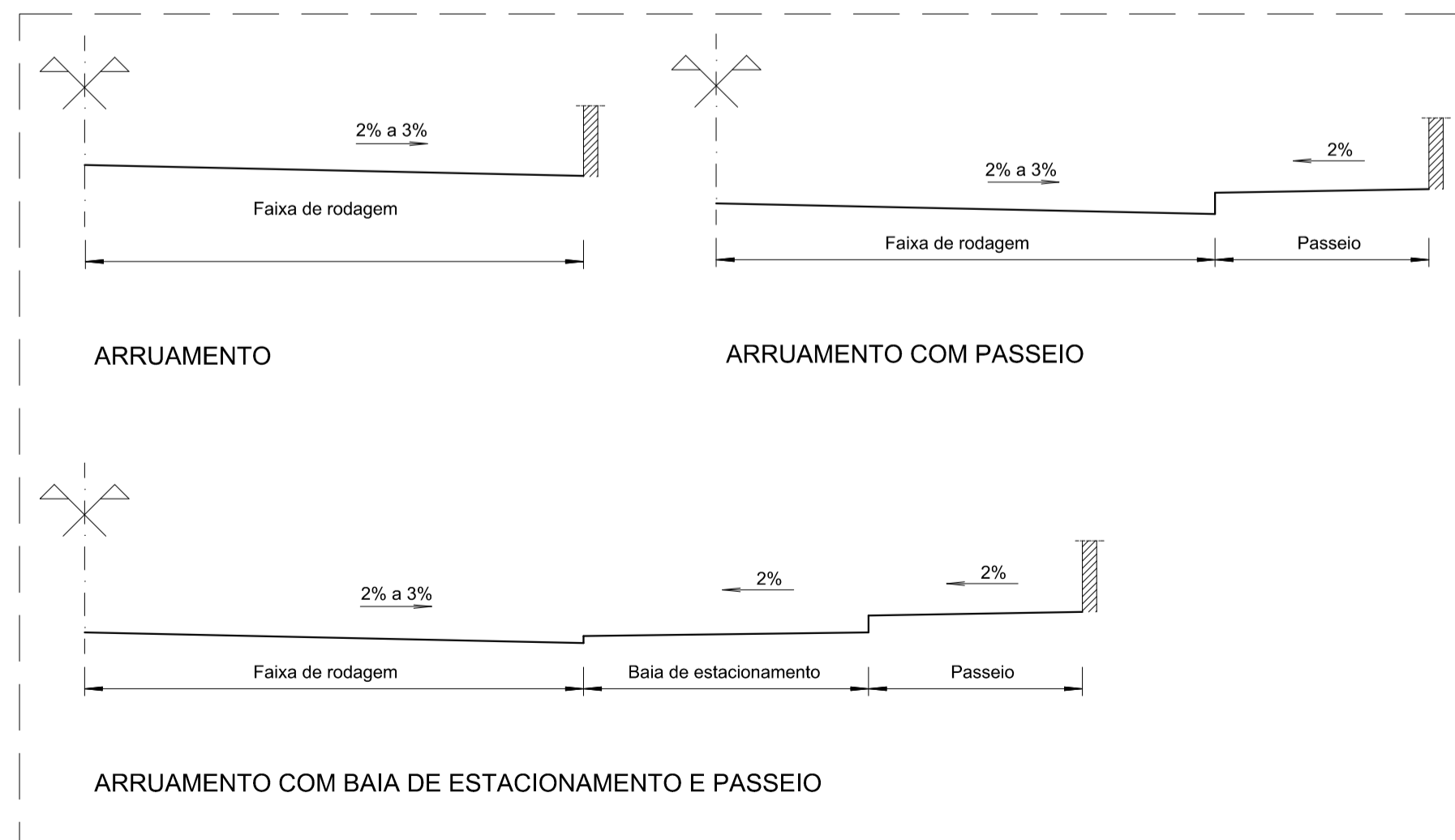
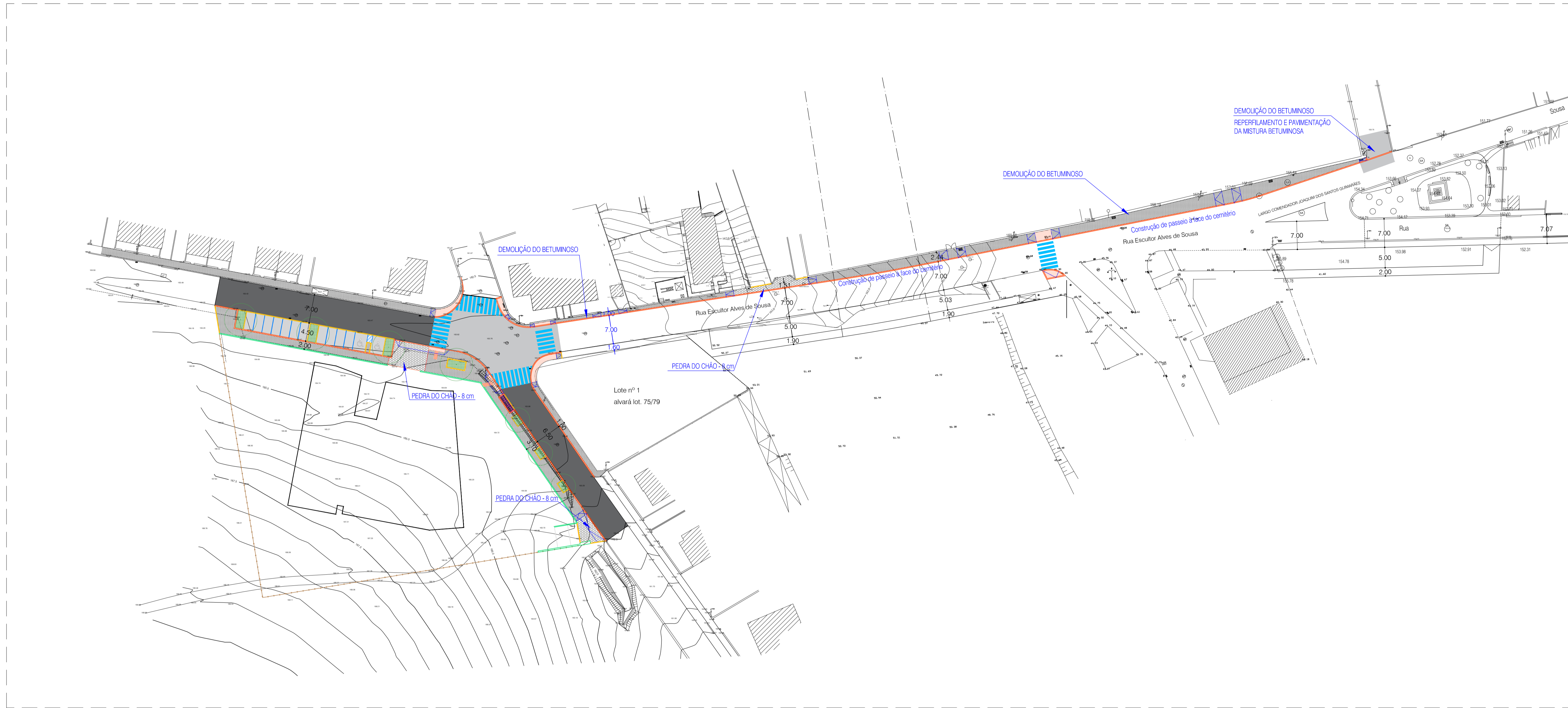
localização
 Rua Escultor Alves de Sousa
especialidade
 Projeto de Vias
identificação da peça desenhada
 Planta de Demolições

projetou
 Ilídio Faustino, Luís Fernandes
 e João Pereira, Eng.ºs
desenhou
 Ilídio Faustino, Luís Fernandes
 e João Pereira, Eng.ºs
coordenou
 Rui Ramos, Eng

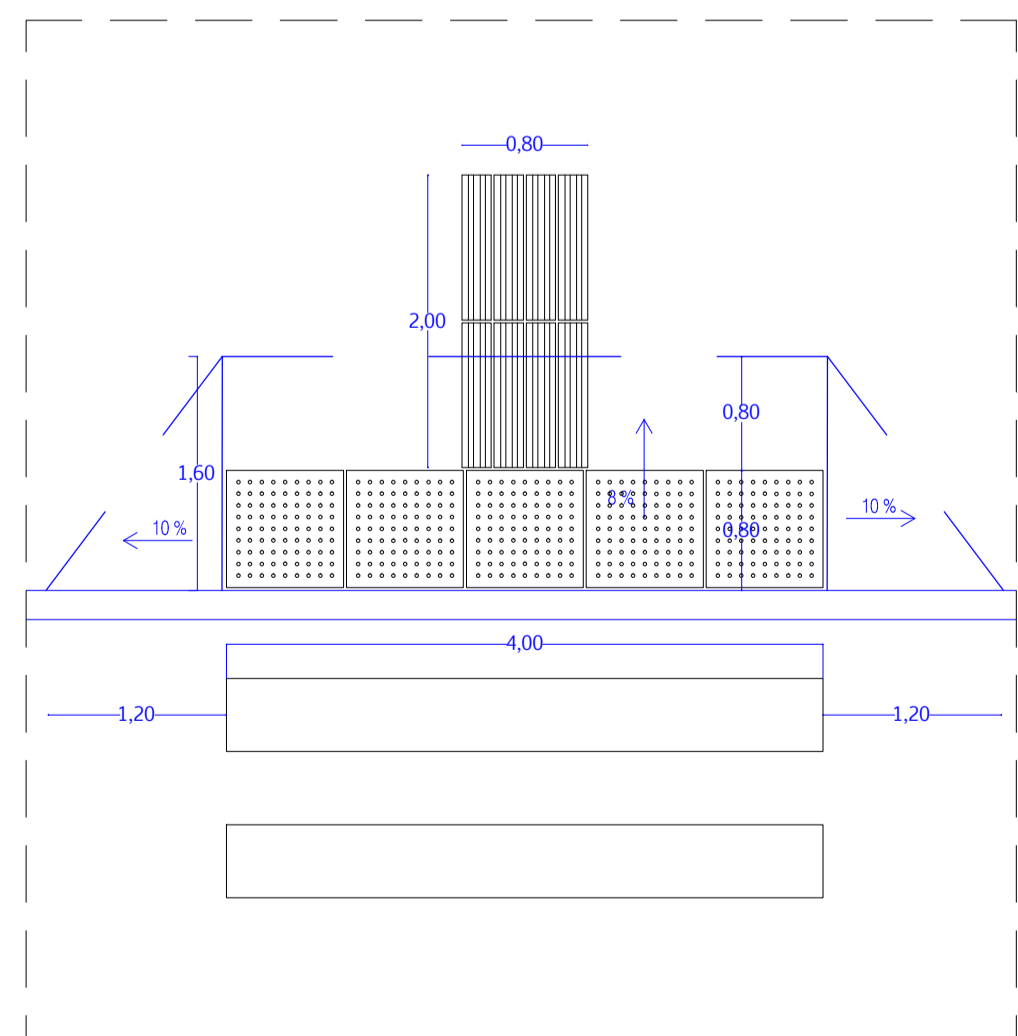
união de freguesias
 Vilar de Andorinho
data
 Março 2018
escala
 1/500

desenho nº
 P.03

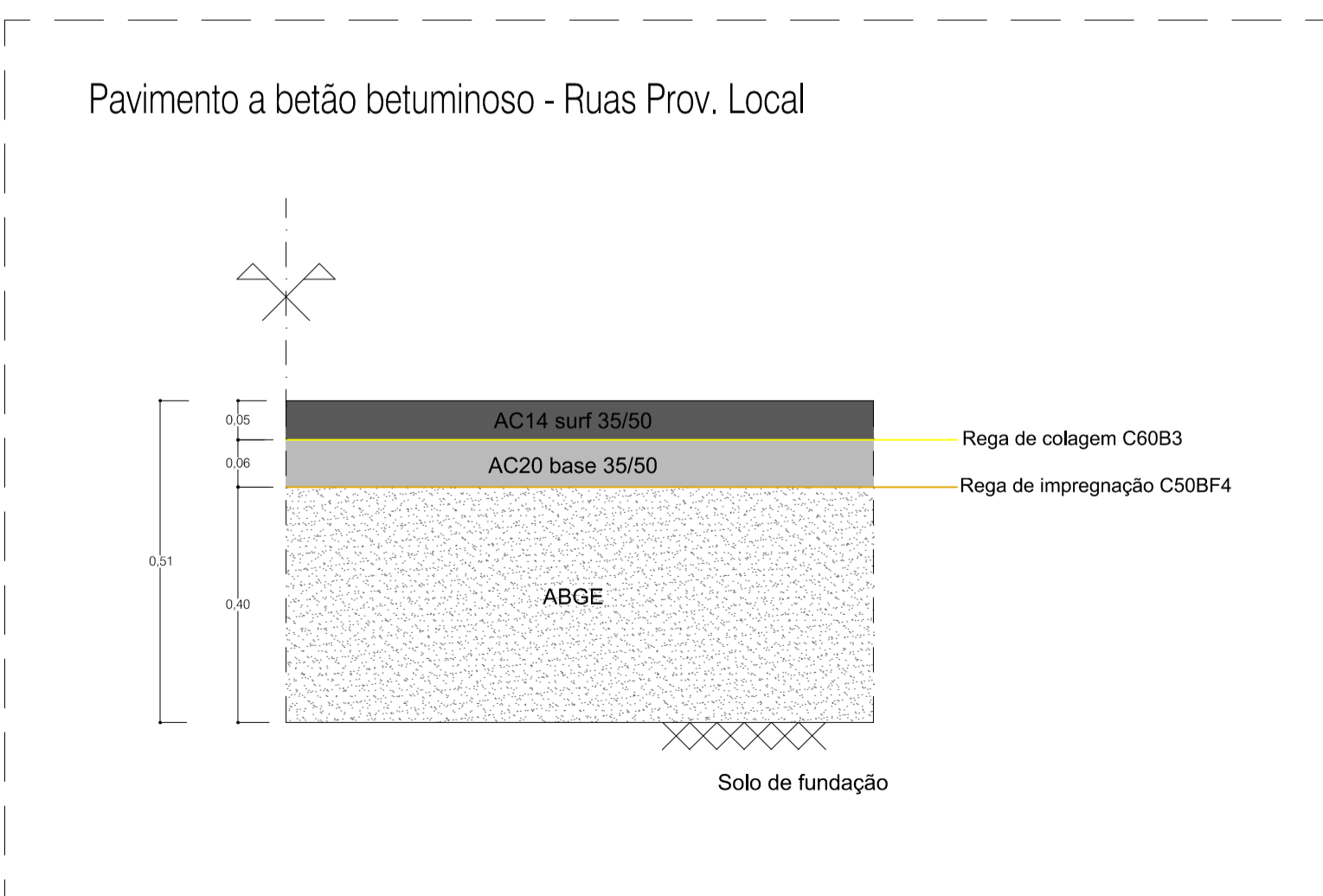




Perfis transversais tipo dos arruamentos



Dimensões do rebaixamento das passagens de peões



Pormenor Tipo

LEGENDA:

	LIMITE DE INTERVENÇÃO		PAVÉS DE BETÃO - ESTRIADA
	LANCIL DE GRANITO DE 0.20m		CUBOS DE GRATINO
	LANCIL DE GRANITO ENTERRADO DE 0.14m		CUBOS DE CALCÁRIO/BASALTO BRANCO - FIADA
	PEDRA DE CHÃO EM BETÃO - 6 cm		MISTURA BETUMINOSA A QUENTE - 5 + 6 cm
	MISTURA BETUMINOSA A QUENTE - 5 cm		CALDEIRAS DAS ÁRVORES
	PAVÉS DE BETÃO - PITONADA		GUIA DE BETÃO - 0.10 cm

designação do projeto
BENEFICIAÇÃO DOS PASSEIOS E ESTACIONAMENTO DA RUA ESCULTOR ALVES DE SOUSA VILAR DE ANDORINHO

localização Rua Escultor Alves de Sousa	projeto José Ramos, Luís Fernandes e João Pereira, Eng.ºs	unidade de freguesia Vilar de Andorinho	 escala 1/500 desenho nº P.04
especificidade Projeto de Vias	desenho José Ramos, Luís Fernandes e João Pereira, Eng.ºs	data Março 2018	
identificação de peça desenhada Planta de Trabalhos	coordenador Rui Ramos, Eng.	escala 1/500	

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA
A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "B"	
				PREÇO BASE	TOTAL
1	ESTALEIRO				
1.1	Fornecimento e montagem de painéis amovíveis de vedação para proteção da área envolvente aos trabalhos durante o prazo da empreitada, em malha electro soldada do tipo "bekaert", com postes de suporte soldados à malha nas laterais para montagem com bases em PVC/Betão, incluindo a limpeza diária da zona de trabalhos; sinalização temporária de trabalhos, de acordo com projeto elaborado nos termos do Decreto Regulamentar 22A/98 de 1 de Outubro devidamente aprovado pelas entidades competentes), referente a sinalização vertical, horizontal e outros equipamentos necessários, incluindo fornecimento, implantação, colocação e ainda a implementação do plano de segurança e saúde, a implementação do plano de prevenção e gestão de resíduos, os meios humanos, materiais e equipamentos necessários aos trabalhos de restabelecimento por meio de obras provisórias de todas as servidões e serventias que seja indispensável alterar ou destruir para a execução dos trabalhos, ou para evitar a estagnação de águas que os mesmos possam originar, e ainda, os custos relacionados com a afetação de polícia ao acompanhamento dos trabalhos, a cargo do adjudicatário, assim como a desmontagem do estaleiro, limpeza e restabelecimento do local no final da obra, em obras com prazo igual ou inferior a 5 dias.				
1.3	Idem, em obras com duração superior a 30 dias.	dias	37,00	12,00 €	444,00 €
1.4	Fornecimento e colocação de placas de obra, em local a definir com a Fiscalização antes do início dos trabalhos, conforme peças desenhadas, incluindo a estrutura de fixação e todos os trabalhos necessários a esta operação, assim como sua desmontagem na data da receção provisória da obra, carga transporte e descarga no estaleiro da C.M.Gaia.	un	4,00	50,00 €	200,00 €
2	DEMOLIÇÕES				
2.1	FAIXA DE RODAGEM E EM BAIAS DE ESTACIONAMENTO.				
2.1.1	Fresagem de camadas de pavimentos existentes, em misturas betuminosas, reutilização deste subproduto na obra em condições a aprovar pela fiscalização, carga, transporte e descarga dos produtos fresados sobrantes em estaleiro municipal - C. M. de Gaia:				
2.1.1.1	Em áreas ≤ 1.000 m2:				
2.1.1.1.1	Numa profundidade máxima de 0,06 m.	m2	375,00	3,50 €	1.312,50 €
2.1.2	Demolição de calçada de pedra recoberta com tapete betuminoso, incluindo a carga, transporte e descarga local licenciado:				
2.1.2.2	Idem, em áreas > 1.000 e ≤ 2.500 m2.	m2	1.110,00	4,25 €	4.717,50 €
2.1.3	Levantamento de calçada em faixas de rodagem e baias de estacionamento, incluindo seleção e limpeza dos produtos, colocação do cubos / paralelepípedos em depósito provisório na zona da obra para posterior aplicação, com aproveitamento no local da areia retirada ou a sua carga transporte e descarga em vazadouro licenciado:				
2.1.3.1	em áreas ≤ 1.000 m2.	m2	194,00	2,50 €	485,00 €
2.1.4	Com pedra para estaleiro municipal.				
2.1.4.1	em áreas ≤ 1.000 m2.	m2	73,00	2,80 €	204,40 €

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA
A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "B"	
				PREÇO BASE	TOTAL
2.1.5	Demolição da camada de desgaste - faixa de rodagem, ou bermas em betão betuminoso com 0,06m a 0,08m de espessura, incluindo as operações de carga, transporte e descarga do material resultante da demolição em local licenciado (DL.46/2008 de 12 de Março):				
2.1.5.1	em áreas ≤ 1.000 m2.	m2	350,00	3,50 €	1.225,00 €
2.2 PASSEIOS					
2.2.3	Levantamento de calçada de cubos de granito serrados, pavês de betão, ou pedra de chão em betão, assentes em areia sem cimento, incluindo a carga transporte e descarga em estaleiro municipal:				
2.2.3.2	Numa área compreendida entre 20 e 100 m ² .	m2	73,00	3,50 €	255,50 €
2.2.9	Remoção de lancis / guias / contra guias em granito, incluindo fundação, com o necessário cuidado para não os danificar, carga, transporte e descarga em estaleiro municipal.	m	74,00	2,50 €	185,00 €
2.3 OUTRAS DEMOLIÇÕES					
2.3.1	Demolição de estruturas, outros elementos ou maciços de fundação em betão armado, incluindo os meios mecânicos necessários e as operações de carga, transporte e descarga do material resultante da demolição em vazadouro licenciado e pedras a estaleiro municipal - C.M. Gaia.				
2.3.1.2	Idem em alvenarias de tijolo, blocos de betão ou pedra.	m2	27,60	30,00 €	828,00 €
2.4 DIVERSOS					
2.4.1	Execução de corte no pavimento existente com auxílio a serra mecânica, com espessura < 0,07m	m	237,00	6,00 €	1.422,00 €
4 PAVIMENTAÇÃO / FAIXA DE RODAGEM					
4.1 ABERTURA DE CAIXA PARA FUNDAÇÃO DO PAVIMENTO					
4.2 FUNDAÇÃO					
4.2.1	Fornecimento e aplicação de camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) 0/32mm, devidamente regado e compactado conforme caderno de encargos.				
4.2.1.2	Com 0,15 m de espessura:				
4.2.1.2.1	Em áreas ≤ 1.000 m2.	m2	710,00	3,50 €	2.485,00 €
4.3 REGAS DE IMPREGNAÇÃO E DE COLAGEM					
4.3.1	Rega de colagem, com emulsão betuminosa catiónica C60B3 (antes ECR-1), com taxa de espalhamento inferior a 0,5 kg/m2, em conformidade com o projeto e C.E.	m2	1.085,00	0,80 €	868,00 €
4.3.3	Rega de impregnação, com emulsão betuminosa catiónica C50BF4 (antes ECI), com taxa de espalhamento superior a 1,0 kg/m2, incluindo regularização, compactação e varredura da camada granular subjacente, em conformidade com o projeto e C.E.	m2	710,00	1,00 €	710,00 €
4.4 PAVIMENTAÇÃO COM MISTURAS BETUMINOSAS NA FAIXA DE RODAGEM					
4.4.1	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de desgaste, em AC14 surf 35/50(BB), incluindo o fornecimento e aplicação e compactação conforme o projeto e C.E.				
4.4.1.2	Idem em áreas > 1.000 e ≤ 2.500 m2:				

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA
A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "B"	
				PREÇO BASE	TOTAL
4.4.1.2.2	Idem com 0,05 m de espessura.	m2	1.085,00	6,50 €	7.052,50 €
4.4.8	Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de base, em AC20 base 35/50(MB), incluindo o fornecimento, aplicação e compactação, conforme o projeto e C.E.				
4.4.8.1	Em ≤ 1.000 m2:				
4.4.8.1.1	Com 0,06 m de espessura.	m2	710,00	6,75 €	4.792,50 €
4.5	CALÇADA DE CUBOS OU PARALELEPÍEDOS DE GRANITO				
4.5.5	Fornecimento e aplicação de cubos de calcário/basalto branco de 0,11m de aresta, de 1ª escolha, incluindo o fornecimento e espalhamento de almofada de areia com 0,04m de espessura. (Encontram-se incluídos neste artigo a execução de passeiras e marcação de lugares de estacionamento).	m2	52,00	17,00 €	884,00 €
4.5.7	Levantamento e reposição de calçada de cubos ou paralelepípedos, na mesma obra, em faixas de rodagem e baias de estacionamento, incluindo o a regularização e compactação da fundação.				
4.5.7.1	em áreas ≤ 1.000 m2.	m2	140,00	8,00 €	1.120,00 €
5	PAVIMENTAÇÃO / PASSEIOS				
5.1	FUNDAÇÕES DE PASSEIOS				
5.1.3	Abertura, regularização e compactação da caixa para as diferentes espessuras de fundação, incluindo regularização e compactação do fundo, carga, transporte e descarga das terras escavadas em vazadouro licenciado:				
5.1.3.3	Com altura de 0,20m:				
5.1.3.3.3	Numa área superior ou igual a 100 m ² .	m2	755,00	1,45 €	1.094,75 €
5.1.5	Base de aglomerado britado de granulometria extensa 0/32mm, incluindo fornecimento dos inertes, espalhamento e compactação com rega, de acordo com o C.E.:				
5.1.5.1	Com a espessura de 0,10m.				
5.1.5.1.3	Numa área superior ou igual a 100 m ² .	m2	948,00	2,30 €	2.180,40 €
5.1.5.3	Com a espessura de 0,20m:				
5.1.5.3.2	Numa área compreendida entre 20 e 100 m ² .	m2	150,00	4,00 €	600,00 €
5.2	REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS DE PASSEIOS, SOBRE AS FUNDAÇÕES EXISTENTES				
5.2.1	Fornecimento e aplicação de pedra de chão em betão, de acordo com pormenores e C.E., incluindo areia, seu espalhamento para almofada de assentamento, preenchimento de juntas, compactação com placa vibratória, limpeza final do pavimento, carga transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobranes, para:				
5.2.1.1	Pedra hexagonal de betão, com 0,06m de espessura, à cor natural:				
5.2.1.1.3	Numa área superior ou igual a 100 m ² .	m2	913,00	8,50 €	7.760,50 €
5.2.1.3	Pedra hexagonal de betão, com 0,08m de espessura, à cor natural:				
5.2.1.3.2	Numa área compreendida entre 20 e 100 m ² .	m2	150,00	9,50 €	1.425,00 €

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA
A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "B"	
				PREÇO BASE	TOTAL
5.2.1.11	Lajetas de betão estriadas ou pitonadas, de 0,40x0,40m, com 0,06m de espessura, à cor natural:				
5.2.1.11.1	Numa área total inferior ou igual a 20 m ² .	m2	64,00	9,00 €	576,00 €
5.2.1.17	Levantamento e reaplicação de pedras de chão em betão, provenientes de depósito provisório existente em obra, conforme projeto e C.E., incluindo o fornecimento e espalhamento de almofada de areia, preenchimento de juntas, compactação, limpeza final, carga transporte e descarga em vazadouro licenciado dos produtos sobranes, para:				
5.2.1.17.3	Numa área superior ou igual a 100 m ² .	m2	335,00	6,50 €	2.177,50 €
6 LANCIS					
6.1	Construção de fundação de lancis em betão C16/20, incluindo betonagem, cofragem e descofragem, escavação de pavimentos e/ou de terras de qualquer natureza para abertura de caboucos e transporte de produtos resultantes a vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário), de acordo com pormenor e C.E.:				
6.1.1	com as dimensões de 0.20mx0.35m;	m	50,00	7,00 €	350,00 €
6.1.2	com as dimensões de 0.30mx0.40m;	m	415,00	9,00 €	3.735,00 €
6.2	Fornecimento e colocação de lancis de granito a pico fino nas faces à vista, em passeios, ilhéus e separadores, incluindo todos os trabalhos necessários, conforme projeto e C.E.:				
6.2.5	lancis retos de bordadura 0.20m de largura e 0.25m de altura;	m	415,00	21,00 €	8.715,00 €
6.2.7	lancis curvos de bordadura 0.20m de largura e 0.25m de altura;	m	47,00	27,50 €	1.292,50 €
6.3	Fornecimento e colocação de lancis de betão em passeios, ilhéus e separadores, incluindo todos os trabalhos necessários, conforme projeto e C.E.:				
6.3.2	lancis retos de 0.10m de largura e 0.25m de altura;	m	50,00	8,60 €	430,00 €
6.6	Levantamento e reposição de guias enterradas em granito, ou de separação de materiais em betão, com qualquer espessura, sem fundação, em nova localização da mesma obra.	m	103,00	7,50 €	772,50 €
7 SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA HORIZONTAL / VERTICAL					
7.3	Marcas transversais em material termoplástico a quente, incluindo mobilização de meios e pré-marcação das marcas e aplicar, conforme peças desenhadas e condições técnicas:				
7.3.1	Passagem para peões	m2	97,00	15,00 €	1.455,00 €
7.3.3	Traços de paragem	m2	26,00	15,00 €	390,00 €

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA
A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "B"	
				PREÇO BASE	TOTAL
7.5	Sinalização vertical de "código" cumprindo a norma EN12899-1:2007, em alumínio 1050 H24, espessura de 2mm, proteção superficial SP1, pintada a RAL 9018 na face posterior, telas de classe B2 e R2, suporte em aço S235JR proteção superficial de SP1, diâmetro de 48,3mm e espessura 3mm e sinalização de direção tipo J3b, J3c e J3d de 1500mmx320mm, em alumínio 1050 H24, cumprindo a norma NP EN 12899-1:2007, pintada a RAL 9018 na face posterior, com duas calhas de alumínio, proteção superficial SP1, suporte em aço S235J, Diâmetro 114,3mm espessura 5,0mm, pintada com uma demão de primário e duas demãos de tinta de cor preta, galvanização a quente (min.55 µm), incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte, incluindo para casos especiais fixação em bandeira, peças de ligação e maciços de fundação, respectiva abertura de caboucos, aterro sobre maciço e transporte, conforme peças desenhadas e condições técnicas:				
7.5.1	Sinais Triangulares, Circulares e Quadrangulares com L=0,60m	un	10,00	70,00 €	700,00 €
7.5.4	Sinais Octogonais (STOP) com L=0,60m	un	2,00	70,00 €	140,00 €
7.6	Placas toponímicas, incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte Tubo em aço com diâmetro exterior de 50mm e 2mm de espessura com 3m de comprimento pintado à cor RAL7011, galvanização a quente (min.55µm), peças de ligação e maciços de fundação, respectiva abertura de caboucos, aterro sobre maciço e transporte, conforme peças desenhadas e condições técnicas:				
7.6.1	Placas toponímicas em alumínio de 520x390x2mm, RAL 7011	un	4,00	60,00 €	240,00 €
10	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS				
10.1	DEMOLIÇÕES				
10.1.1	Demolição dos sumidouros existentes, incluem-se ainda nestes trabalhos o movimento de terras e a carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a carga do adjudicatário, fornecimento, aplicação, compactação na vala de camada de base em agregado granulométrica extensa em camadas de 0,20 m na altura da vala, entrega do aro existente no estaleiro da Águas de Gaia, EM.	un	2,00	27,00 €	54,00 €
10.3	TUBAGEM E ACESSÓRIOS				
10.3.5	Construção de sumidouros com grelha, de acordo com pormenor, cujo corpo será executado com blocos maciços de betão com 0,15 m de espessura ou fornecimento e assentamento de sumidouros pré-fabricados, sobre fundação em betão C12/15 com 0,20 m de espessura, incluindo o fornecimento e aplicação de aros em betão armado com 0,18 m de espessura mínima, bem como de grelha anti roubo em ferro fundido dúctil da classe C250 NP EN-124, reboco das paredes e do fundo das caixas com argamassa de cimento com 0,02 m de espessura, queimada à colher, movimento de terras e carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, todos os trabalhos para boa execução, de acordo com pormenor desenhado.	un	2,00	80,00 €	160,00 €
10.3.6	Fornecimento e aplicação de aros em betão armado com 0,18m de espessura mínima, bem como de grelha anti roubo em ferro fundido dúctil da classe C250 NP EN-124, incluindo a remoção do aro existente e entrega no estaleiro da Águas de Gaia, EM, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, todos os trabalhos necessários à sua boa execução, de acordo com pormenor desenhado.	un	2,00	75,00 €	150,00 €
11	INFRAESTRUTURAS ELETROTÉCNICAS				

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA
A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "B"	
				PREÇO BASE	TOTAL
11.2	REDE DE DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO - BT				
11.2.1	Valas				
11.2.1.2	Abertura e tapamento de vala perfil BT para 3 tubos, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, incluindo inertes, fita de pré-sinalização, rede de sinalização, aterro e compactação, remoção e transporte de materiais sobranes para vazadouro.	ml	350,00	9,00 €	3.150,00 €
11.2.2	Armários de Distribuição - AD				
11.2.2.1	Fornecimento e instalação de Armários de Distribuição de uso corrente do tipo Z para redes BT, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, devidamente equipado, incluindo o maciço e eletrificação do mesmo.	un	3,00	430,00 €	1.290,00 €
11.2.3	Execução de terra de proteção a AD incluindo eléctrodos, condutores, terminais e abraçadeiras, de acordo com as condições técnicas.	un	3,00	36,00 €	108,00 €
11.2.4	Execução de terra de serviço a AD incluindo eléctrodos, condutores, terminais e abraçadeiras, de acordo com as condições técnicas.	un	3,00	36,00 €	108,00 €
11.2.5	Caixas de Visita				
11.2.5.1	Construção de Caixas de Visita subterrâneas pré-fabricadas para redes BT, devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios, de acordo com peças desenhadas e condições técnicas.	un	3,00	115,20 €	345,60 €
11.2.5.2	Construção de Caixas de Visita subterrâneas, prefabricadas ou em alvenaria, para Armários de Distribuição de redes BT, incluindo maciço, aros, tampas e acessórios, de acordo com peças desenhadas e condições técnicas.	un	3,00	124,80 €	374,40 €
11.2.6	Tubos				
11.2.6.1	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor vermelha com Ø 125mm, de acordo com as condições técnicas.	m	500,00	5,10 €	2.550,00 €
11.2.6.4	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor vermelha com Ø 63mm, de acordo com as condições técnicas.	m	150,00	2,40 €	360,00 €
11.2.7	Cabos				
11.2.7.2	Fornecimento e instalação , enfiado em tubo ou em vala aberta, de cabo do tipo LSVAV 4x95mm ² , incluindo ligações e respectivos terminais, de acordo com as condições técnicas.	m	300,00	6,60 €	1.980,00 €
11.2.7.4	Fornecimento e instalação , enfiado em tubo ou em vala aberta, de cabo do tipo LSVAV 4x16mm ² , incluindo ligações e respectivos terminais, de acordo com as condições técnicas.	m	170,00	3,00 €	510,00 €
11.3	REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA - IP				
11.3.1	Vala perfil BT				
11.3.1.1	Abertura e tapamento de vala perfil BT até 2 tubos, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, incluindo inertes, fita de pré-sinalização, rede de sinalização, aterro e compactação, remoção e transporte de materiais sobranes para vazadouro.	m	150,00	7,20 €	1.080,00 €
11.3.2	Colunas de IP				
11.3.2.3	Fornecimento e montagem por enterramento de colunas octogonais de 10m de altura, incluindo abertura e tapamento de cabouco, maciço de enrocamento, devidamente eletrificadas, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas.	un	5,00	206,40 €	1.032,00 €

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA
A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "B"	
				PREÇO BASE	TOTAL
11.3.3	Braços para colunas de IP				
11.3.3.1	Fornecimento e colocação de braços octogonais de 0,75m para colunas de IP, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas.	un	5,00	36,00 €	180,00 €
11.3.4	Luminárias				
11.3.4.3	Fornecimento e montagem de luminárias (uso corrente tipo urbano) para vias de circulação automóvel do tipo MC3 da marca Schreder, ou equivalente, com lâmpadas VSAP-T 150W devidamente equipadas e eletrificadas, com balastro eletrónico com regulação de fluxo de duplo nível.	un	5,00	100,80 €	504,00 €
11.3.5	Eléctrodos de Terra para coluna de IP - Fornecimento e colocação de eléctrodos de terra para as colunas de IP, incluindo ligações e respectivos terminais, de acordo com as condições técnicas.	un	5,00	12,00 €	60,00 €
11.3.6	Tubos - Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor vermelha de 63mm, de acordo com as condições técnicas.	ml	150,00	2,40 €	360,00 €
11.3.7	Cabos - Fornecimento e instalação, enfiado em tubo ou em vala aberta, de cabo do tipo LSVAV 4x16mm ² , de acordo com as condições técnicas.	m	200,00	2,40 €	480,00 €
11.3.8	Remoção de rede existente				
11.3.8.1	Remoção de apoios de redes existentes, incluindo braços e luminárias, com transporte para estaleiro de materiais reutilizáveis, e para vazadouro de produtos sobrantes.	un	2,00	33,60 €	67,20 €
11.3.8.2	Desmontagem e remoção de rede aérea existente incluindo transporte para estaleiro de cabos e acessórios reutilizáveis, e para vazadouro de produtos sobrantes.	m	180,00	0,80 €	144,00 €
12	REDE DE INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES - ITUR				
12.1	Valas - Abertura e tapamento de vala até dois tubos, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, incluindo inertes, fita de pré-sinalização, rede de sinalização, aterro e compactação, remoção e transporte de materiais sobrantes para vazadouro.	m	610,00	9,00 €	5.490,00 €
12.2	Câmaras de Visita				
12.2.1	Construção de Câmaras de Visita subterrâneas em alvenaria do tipo CVR1, incluindo o maciço e devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios.	un	1,00	216,00 €	216,00 €
12.2.2	Construção de Câmaras de Visita subterrâneas em alvenaria do tipo CVR2, incluindo o maciço e devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios.	un	5,00	336,00 €	1.680,00 €
12.2.3	Construção de Câmaras de Visita subterrâneas em alvenaria do tipo CVR3, incluindo o maciço e devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios.	un	2,00	360,00 €	720,00 €
12.3	Tubagem				
12.3.1	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor verde com Ø 110mm, de acordo com as condições técnicas.	m	550,00	4,80 €	2.640,00 €
12.3.3	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor verde com Ø 50mm, de acordo com as condições técnicas.	m	250,00	2,10 €	525,00 €
14	TRATAMENTO DE ZONAS VERDES				

**CONCURSO PÚBLICO PARA A CELEBRAÇÃO DE ACORDOS QUADRO SINGULARES PARA
A REALIZAÇÃO DE OBRAS NA VIA PÚBLICA**

MAPA DE TRABALHOS - LISTA DE PREÇOS UNITARIOS

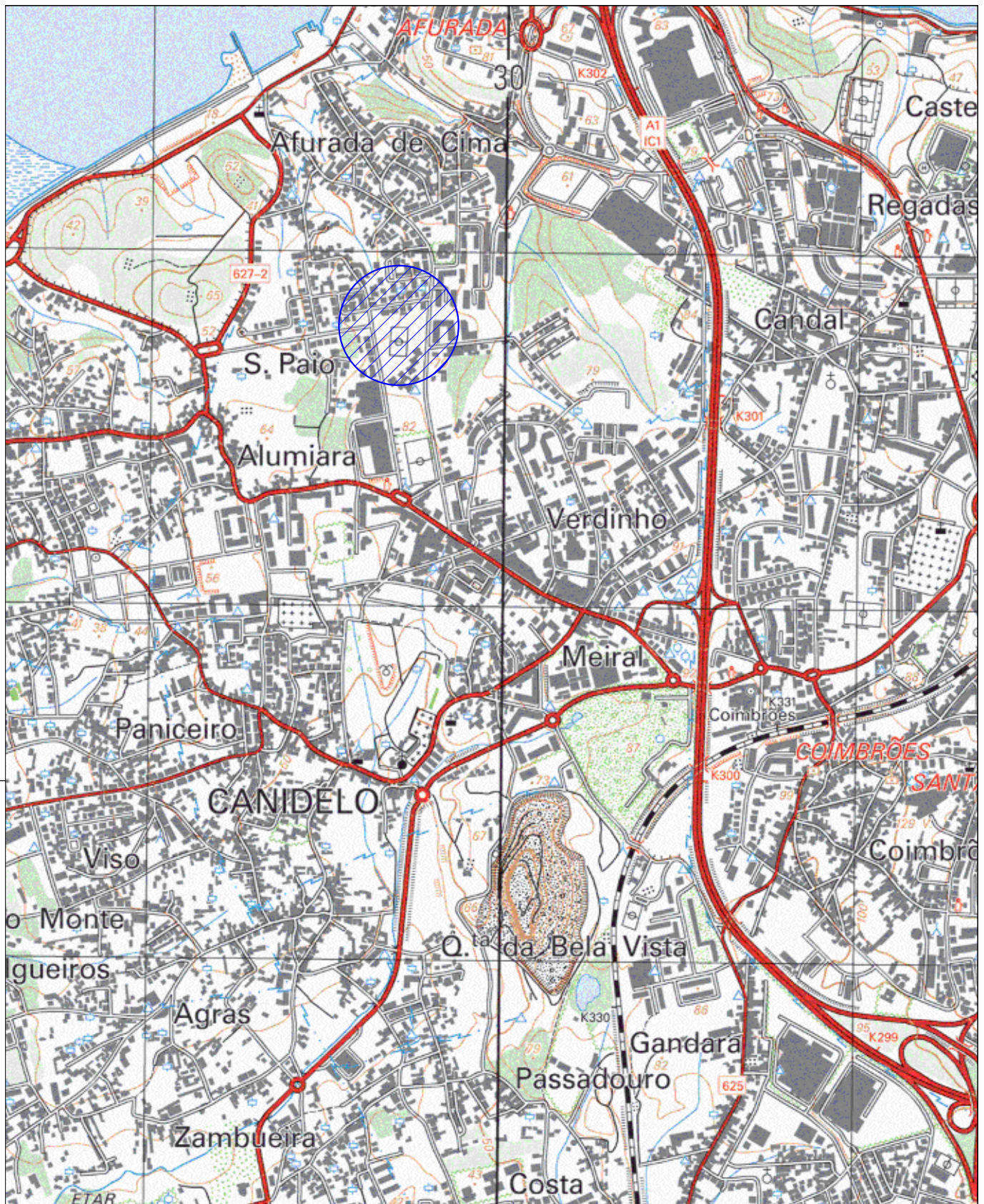
CÓDIGO	DESIGNAÇÃO	UNIDADES	QUANTIDADES	ZONA "B"	
				PREÇO BASE	TOTAL
14.1	TRABALHOS PREPARATÓRIOS				
14.1.1	Limpeza e preparação do terreno, incluindo: despedrega, desmatação da vegetação existente e preparação do terreno em toda a área de implantação dos arranjos exteriores, remoção de lixo, transporte e depósito para vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário), de acordo com projeto e C.E., de áreas ≤ 1.000 m2.	m ²	26,50	1,35 €	35,78 €
14.1.3	Fornecimento e colocação de terra vegetal (textura franca e isenta de pedras e lixos), incluindo carga, transporte, descarga e regularização final e de acordo com C.E., em camadas mínimas de 0.30m e máximas de 1.00m, de áreas ≤ 1.000 m2.	m ³	11,00	8,16 €	89,76 €
18	DIVERSOS				
18.1	NIVELAMENTO DE TAMPAS				
18.1.1	Nivelamento de tampas das caixas de visita das infraestruturas (gás, eletricidade, telecomunicações, águas residuais pluviais e saneamento), deverão ser colocadas às cotas definitivas, antes pavimentação final ocorrer. Caso se verifique a impossibilidade desta operação o nivelamento deverá ser realizado através do corte do pavimento com serra de disco mecânica e remate do pavimento através de argamassa betuminosa 0,14mm, incluído a aplicação prévia de rega de colagem com emulsão catiónica rápida do tipo CRS-1, à taxa de 1,0Kg/m2, numa largura máxima de 10 cm envolvente ao elemento ou aplicação de argamassa de presa rápida, elevada resistência mecânica, com fibras metálicas inoxidáveis, de cor negra, do tipo "weber.tec trafic" ou equivalente, de acordo com a preparação, indicações e recomendações da ficha técnica do produto, com espessura superior à altura do aro da tampa, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários à sua perfeita execução e transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobranes.	un	9,00	50,00 €	450,00 €
18.1.2	Nivelamento de cabeças móveis das válvulas de secção da rede distribuição pública de água, deverão ser colocadas às cotas definitivas, antes pavimentação final ocorrer. Caso se verifique a impossibilidade desta operação o nivelamento deverá ser realizado através do corte do pavimento com serra de disco mecânica e remate do pavimento através de argamassa betuminosa 0,14mm, incluído a aplicação prévia de rega de colagem com emulsão catiónica rápida do tipo CRS-1, à taxa de 1,0Kg/m2, numa largura máxima de 10 cm envolvente ao elemento ou aplicação de argamassa de presa rápida, elevada resistência mecânica, com fibras metálicas inoxidáveis, de cor negra, do tipo "weber.tec trafic" ou equivalente, de acordo com a preparação, indicações e recomendações da ficha técnica do produto, com espessura superior à altura do aro da tampa, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários à sua perfeita execução e transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobranes.	un	8,00	30,00 €	240,00 €

Montante

91.556,69 €

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CÂMARA MUNICIPAL DE VILA NOVA DE GAIA -
DCCEEP

ANEXO F



designação do projeto
CONSTRUÇÃO DO PROLONGAMENTO DA RUA DO FONTÃO COM RUA DE BUSTES



Divisão de Conceção e Construção de Equipamentos e Espaços Públicos

localização
 Rua do Fontão

especialidade
 Projeto de Vias

identificação da peça desenhada
 Planta de Enquadramento

projetou
 Luís Fernandes e João Pereira, Eng

desenhou
 Luís Fernandes e João Pereira, Eng

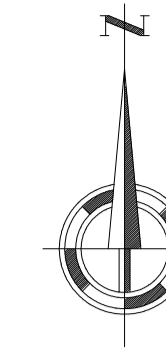
coordenou
 Rui Ramos, Eng

união de freguesias
 Canidelo

data
 Julho 2018

escala
 s/c

desenho nº
P.01



LEGENDA:

 LIMITE DE INTERVENÇÃO

designação do projeto
CONSTRUÇÃO DO PROLONGAMENTO DA RUA DO FONTÃO COM RUA DE BUSTES

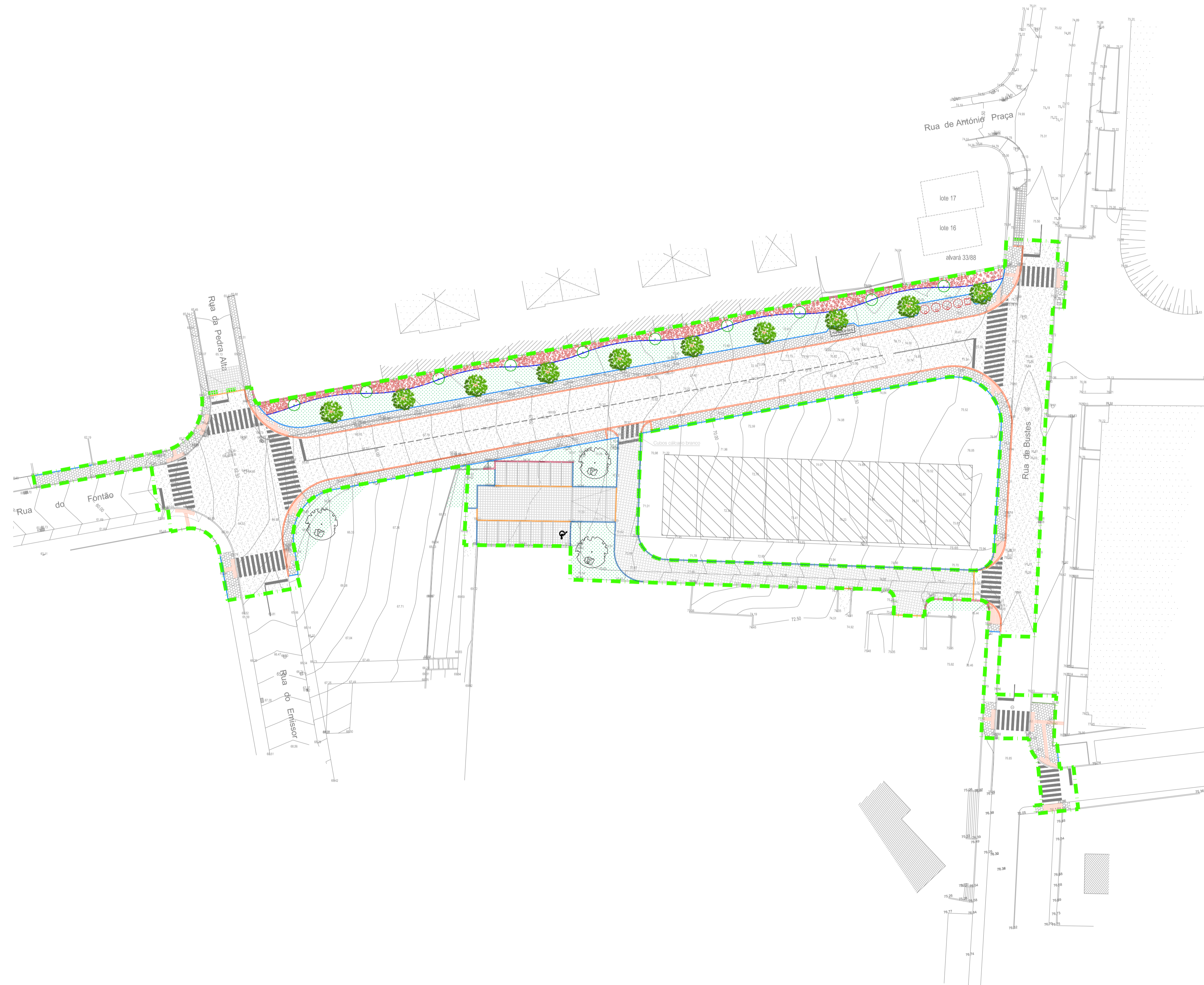
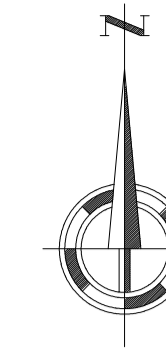


localização
Rua do Fontão
especificação
Projeto de Vias
identificação da peça desenhada
Levantamento topográfico

projeto
Luis Fernandes
desenho
Luis Fernandes e João Pereira, Eng.
coordenou
Rui Ramos, Eng.

unidade freguesia
Caridade
data
Julho 2018
escala
1/500





LEGENDA:

-  LIMITE DE INTERVENÇÃO
-  LANCIL DE GRANITO A PICO FINO DE 0.20m
-  LANCIL DE GRANITO ENTERRADO DE 0.14m
-  LANCIL DE BETÃO DE 0.10m
-  LANCIL DE BETÃO DE 0.15m
-  PEDRA DE CHÃO EM BETÃO - 6 cm
-  PEDRA DE CHÃO EM BETÃO - 8 cm
-  PAVÊS DE BETÃO - PITONADA
-  PAVÊS DE BETÃO - ESTRIADA
-  CUBOS DE GRANITO
-  CUBOS DE GRANITO SERRADOS
-  CUBOS DE CÁLCARIO/BASALTO BRANCO - FIADA
-  MISTURA BETUMINOSA A QUENTE
-  ESPAÇO VERDE

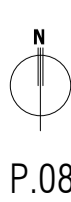
designação do projeto
CONSTRUÇÃO DO PROLONGAMENTO DA RUA DO FONTÃO COM RUA DE BUSTES

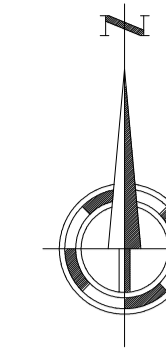


localização
Rua do Fontão
especificação
Projeto de Vias
identificação da peça desenhada
Planta de apresentação

projeto
Luis Fernandes
desenho
Luis Fernandes e João Pereira, Eng
coordenação
Rui Ramos, Eng

unidade freguesias
Caridade
data
Julho 2018
escala
1/500
desenho nº





LEGENDA:

-  LIMITE DE INTERVENÇÃO
-  DEMOLIÇÕES
-  CONSTRUÇÕES
-  DEMOLIÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE
-  DEMOLIÇÃO DOS PASSEIOS E LANCIS EXISTENTE
-  TERRA VEGETAL
-  LEVANTAMENTO E REPOSIÇÃO DE CUBOS DE GRANITO
-  FRESAGEM DO PAVIMENTO EXISTENTE

designação do projeto
CONSTRUÇÃO DO PROLONGAMENTO DA RUA DO FONTÃO COM RUA DE BUSTES



localização Rua do Fontão	projeto Luis Fernandes	unidade freguesia Caridade	 N
especialidade Projeto de Vias	desenho Luis Fernandes e João Pereira, Eng	data Julho 2018	
identificação da peça desenhada Planta de demolições e construções	coordenou Rui Ramos, Eng	escala 1/500	
		desenho nº P.04	



São Paulo



CALÇADA DE PEDRA DO CHÃO



CALÇADA DE PEDRA DO CHÃO



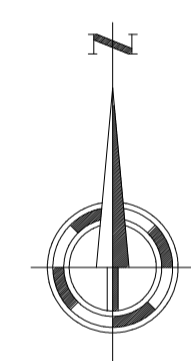
LANCIL DE BETÃO E CALÇADA DE PEDRA DO CHÃO



CALÇADA DE PEDRA DO CHÃO



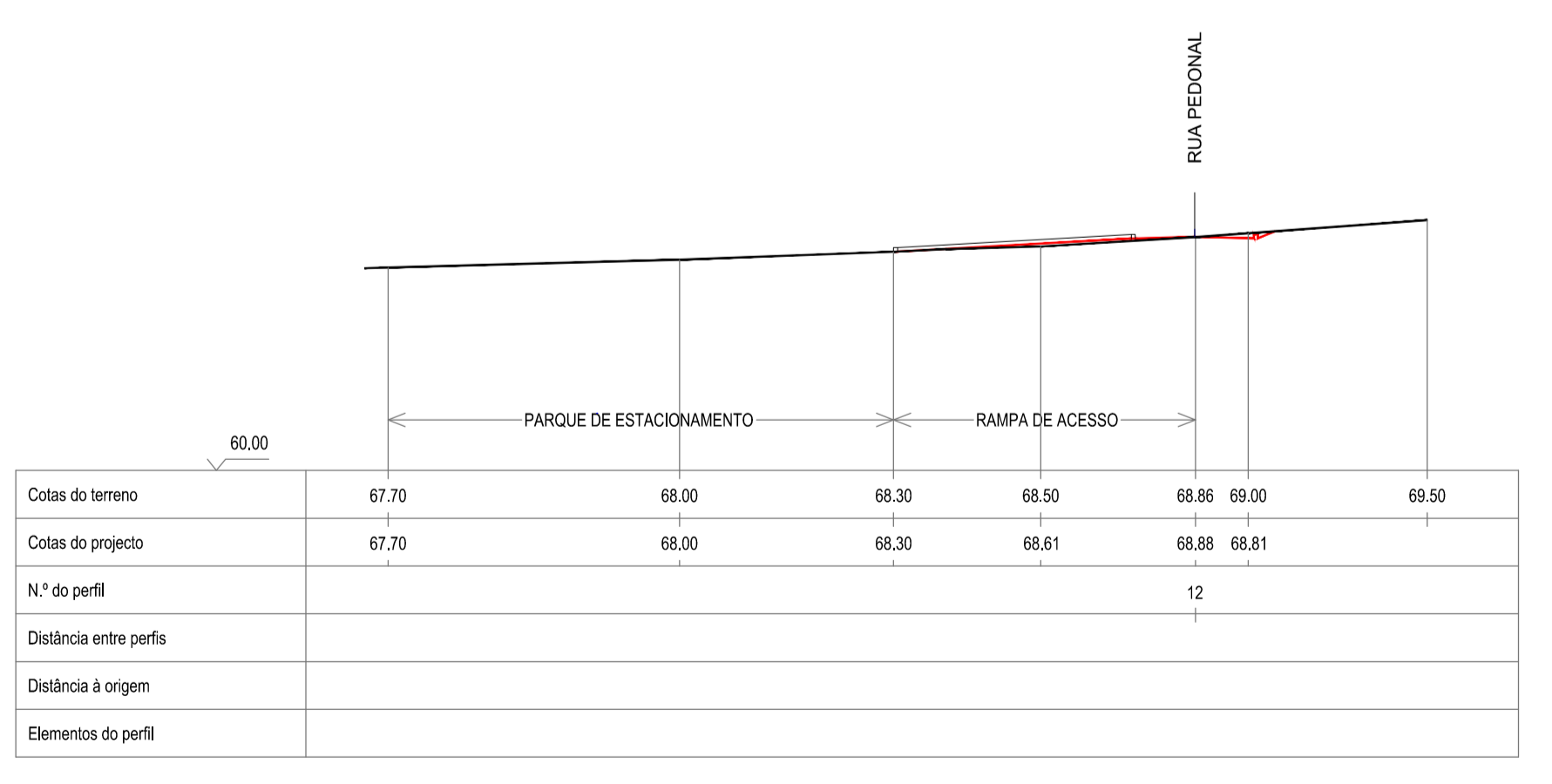
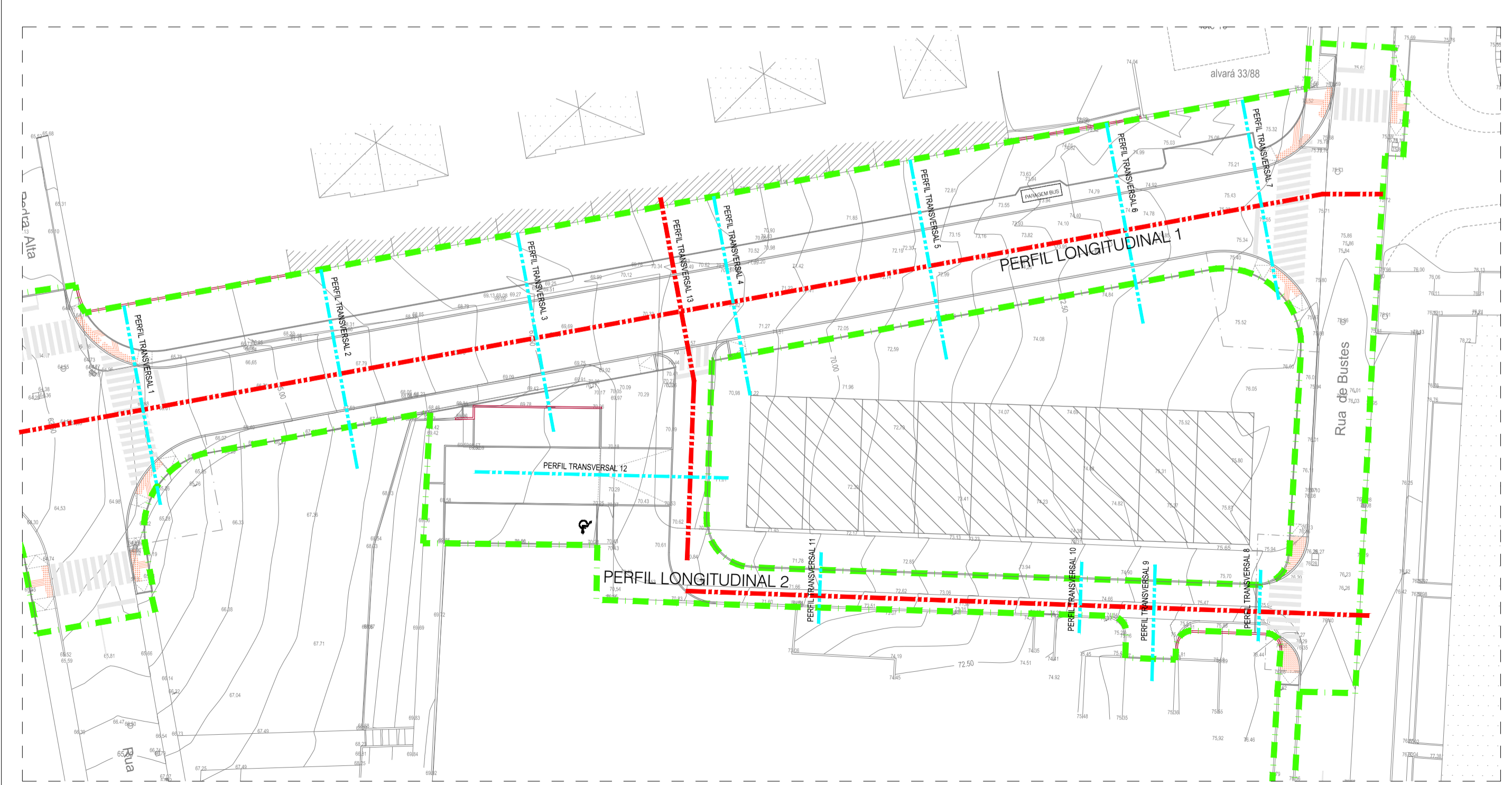
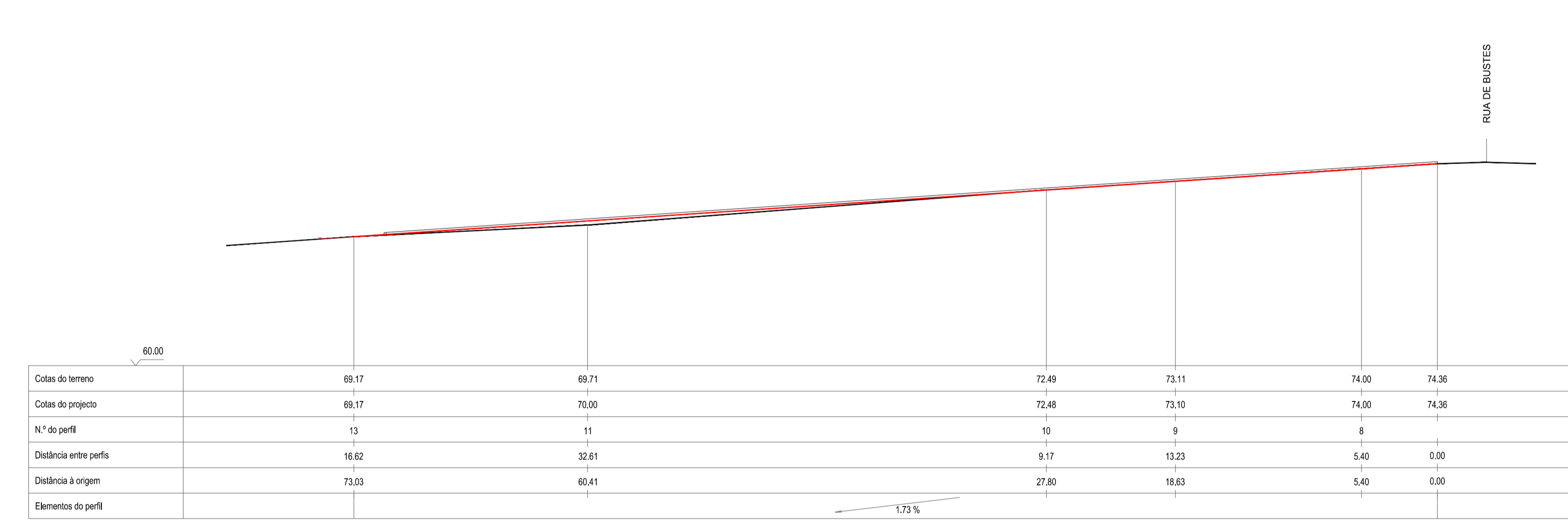
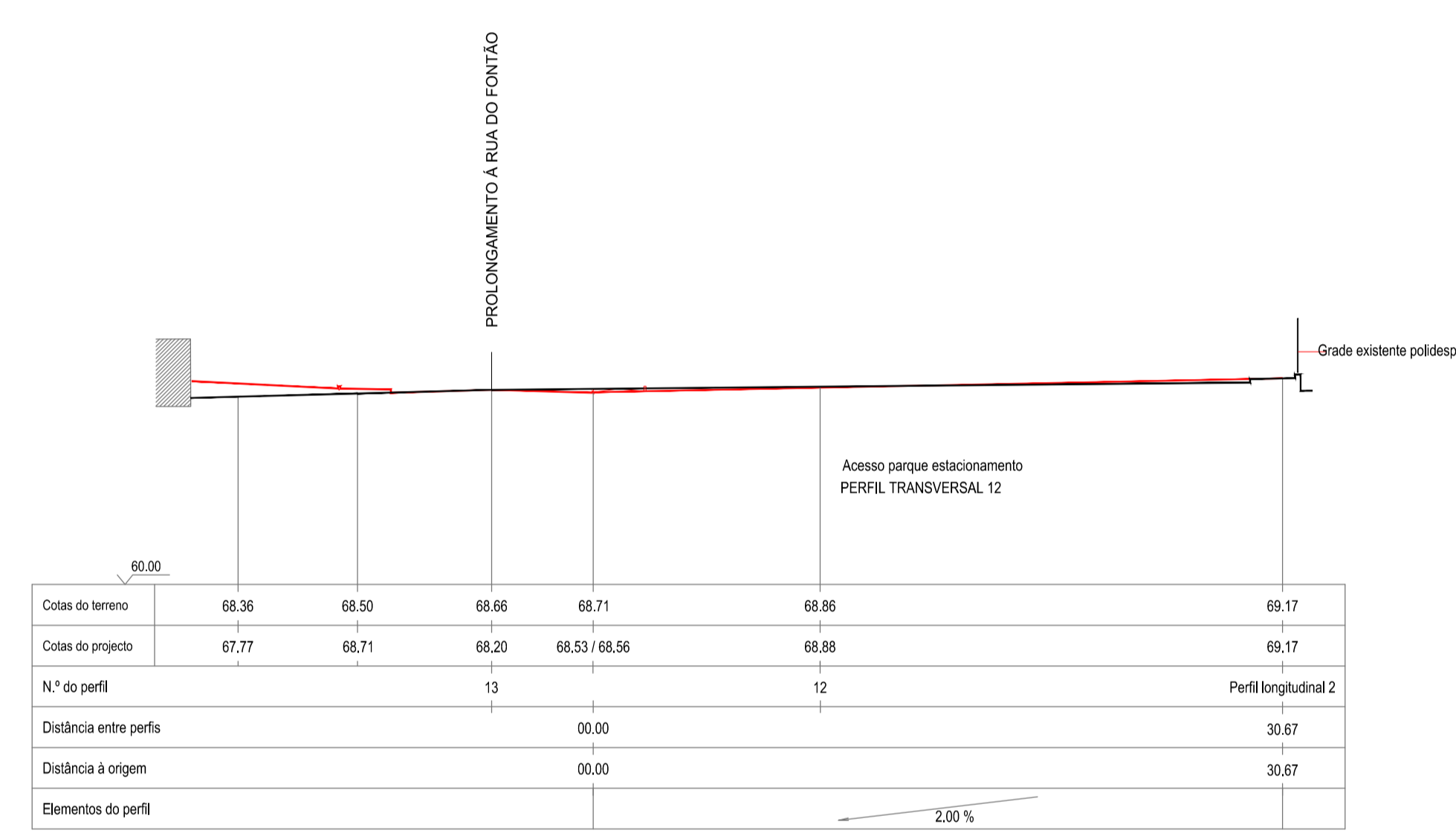
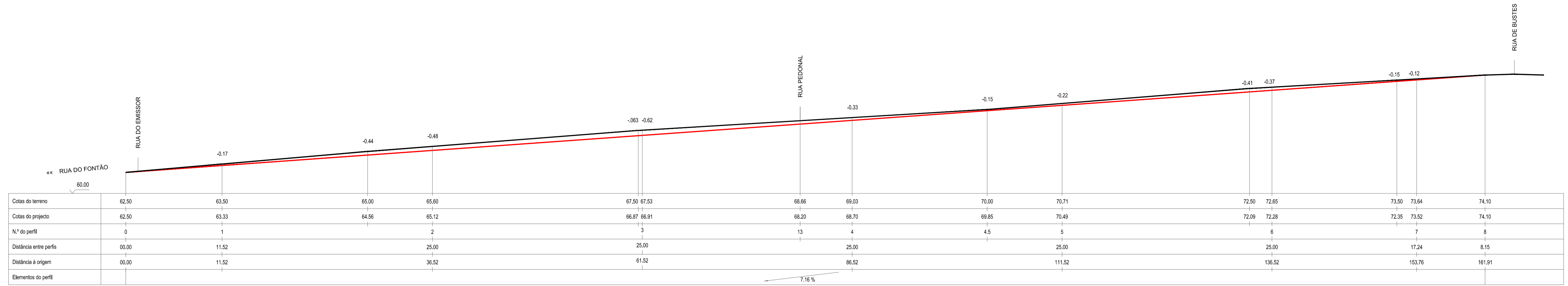
LANCIL DE BETÃO E CALÇADA DE PEDRA DO CHÃO



designação do projeto
CONSTRUÇÃO DO PROLONGAMENTO DA RUA DO FONTÃO COM RUA DE BUSTES



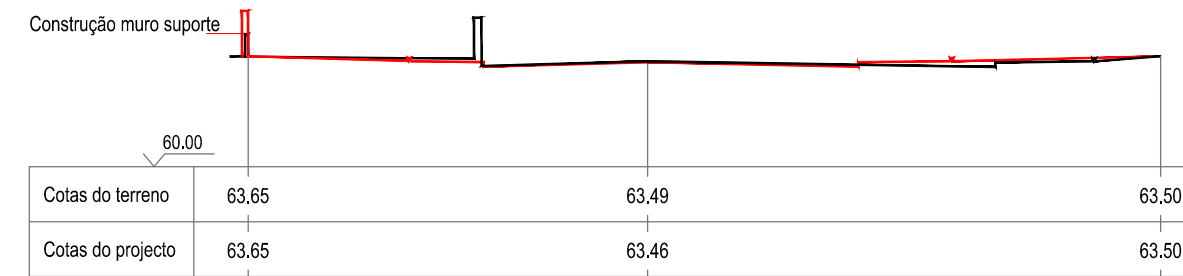
localização Rua do Fontão	projeto Luis Fernandes e João Pereira, Eng	unidade freguesia Carido	 escala 1/200 desenho nº P.05
especialidade Projeto de Vias	desenho Luis Fernandes e João Pereira, Eng	data Julho 2018	
identificação da peça desenhada Planta de Localização do Pavimentação Passeios	coordenado Rui Ramos, Eng		



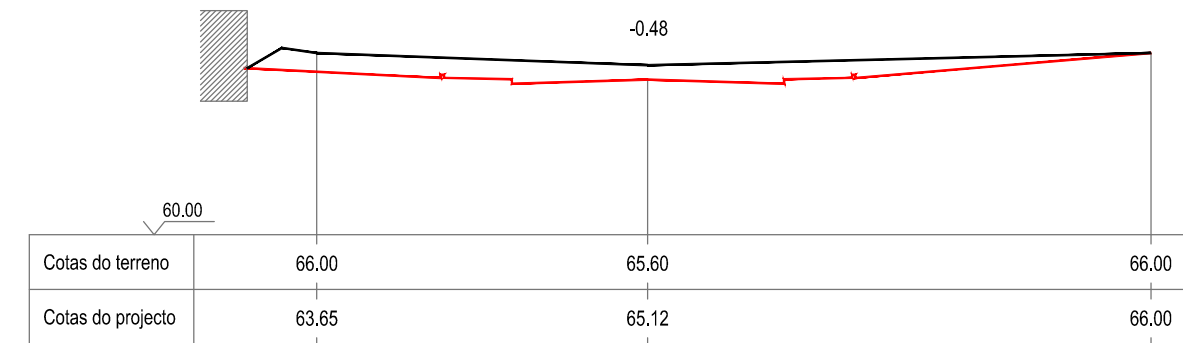
designação do projeto
CONSTRUÇÃO DO PROLONGAMENTO DA RUA DO FONTÃO COM RUA DE BUSTES



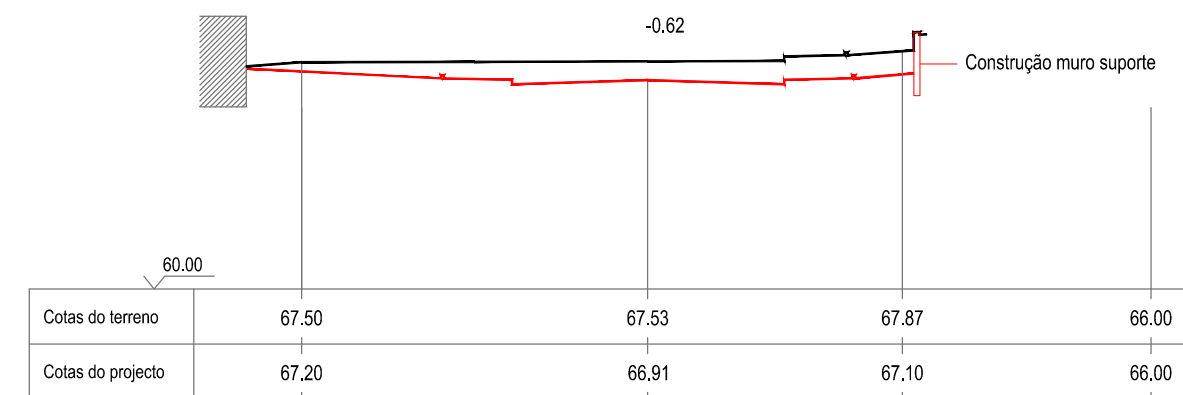
localização Rua do Fontão	projeto Luis Fernandes e João Pereira, Eng	unidade de freguesias Caridade
especialidade Projeto de Vias	desenho Luis Fernandes e João Pereira, Eng	data Julho 2018
identificação da peça desenhada Perfis longitudinais e transversais	coordenação Rui Ramos, Eng	escala 1/250



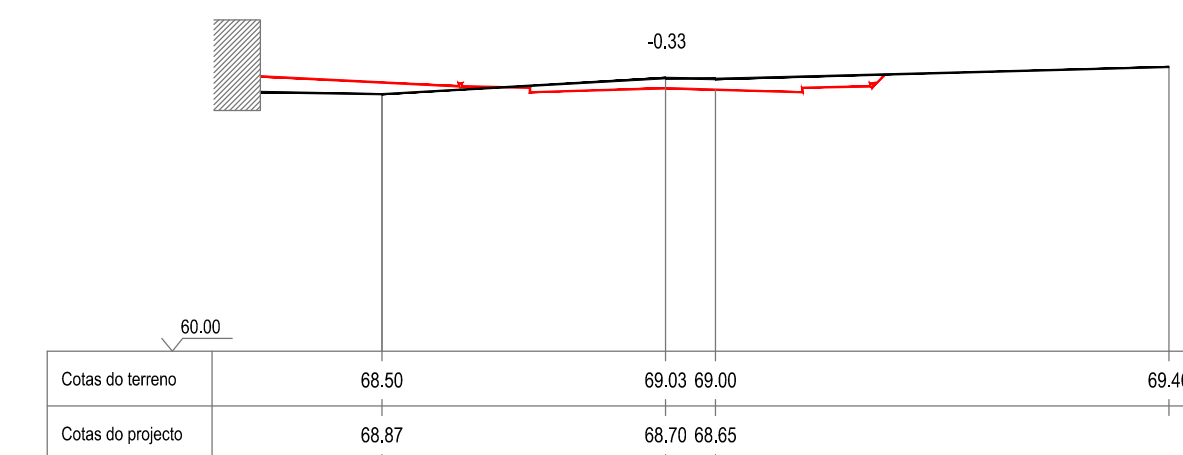
PERFIL TRANSVERSAL 1



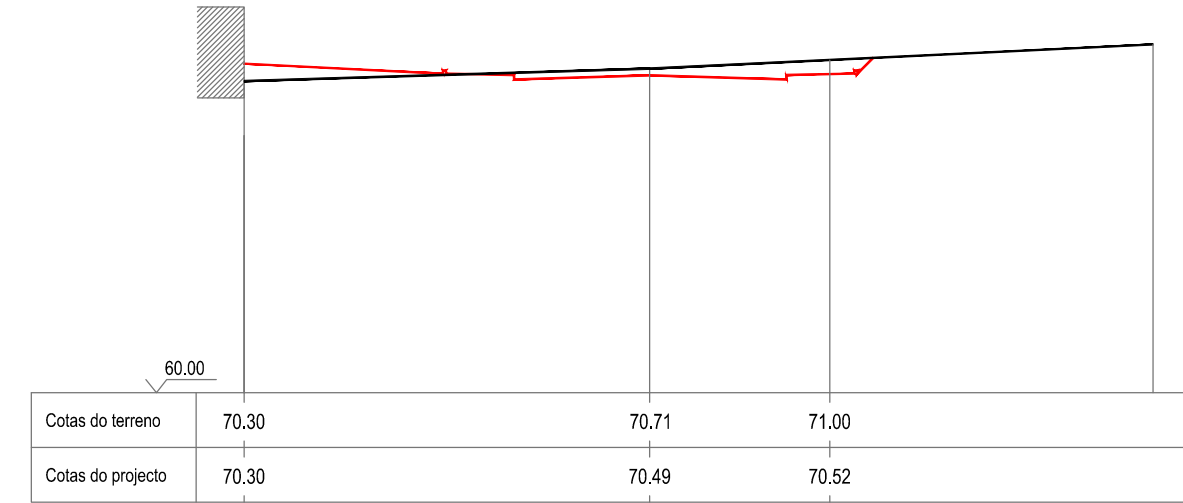
PERFIL TRANSVERSAL 2



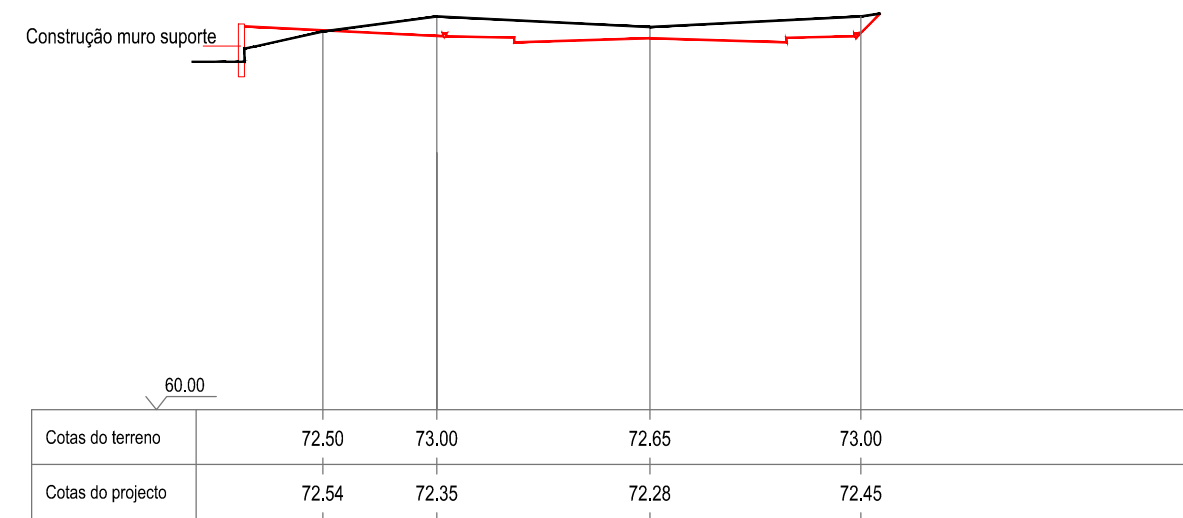
PERFIL TRANSVERSAL 3



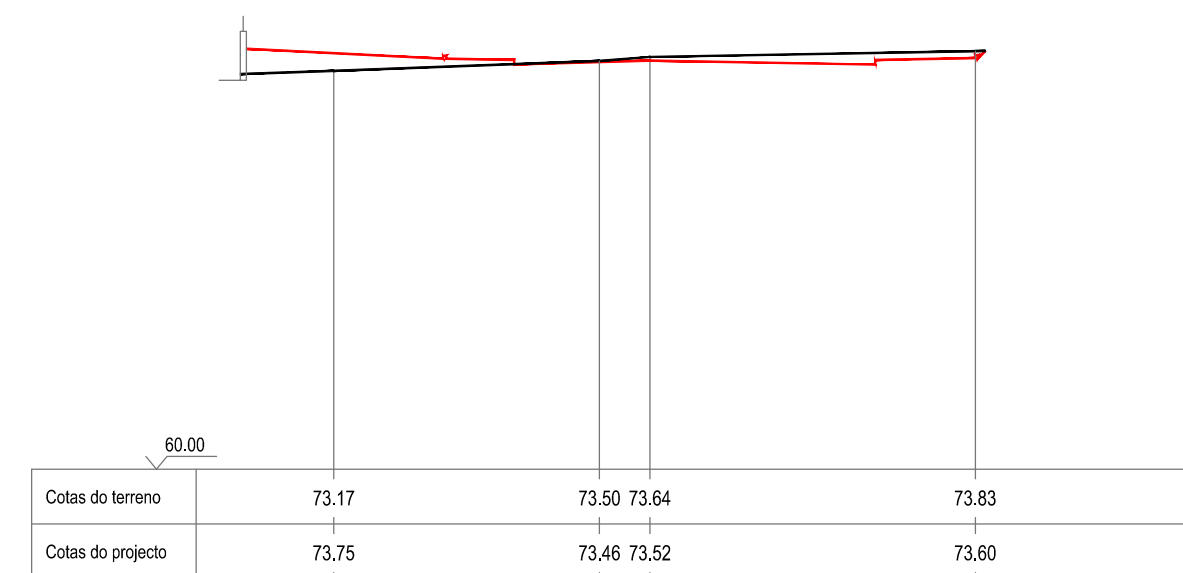
PERFIL TRANSVERSAL 4



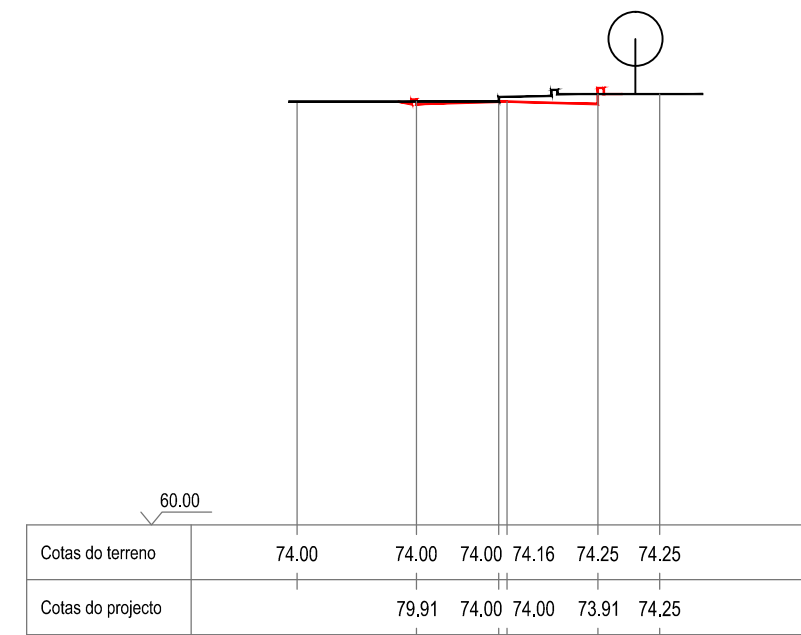
PERFIL TRANSVERSAL 5



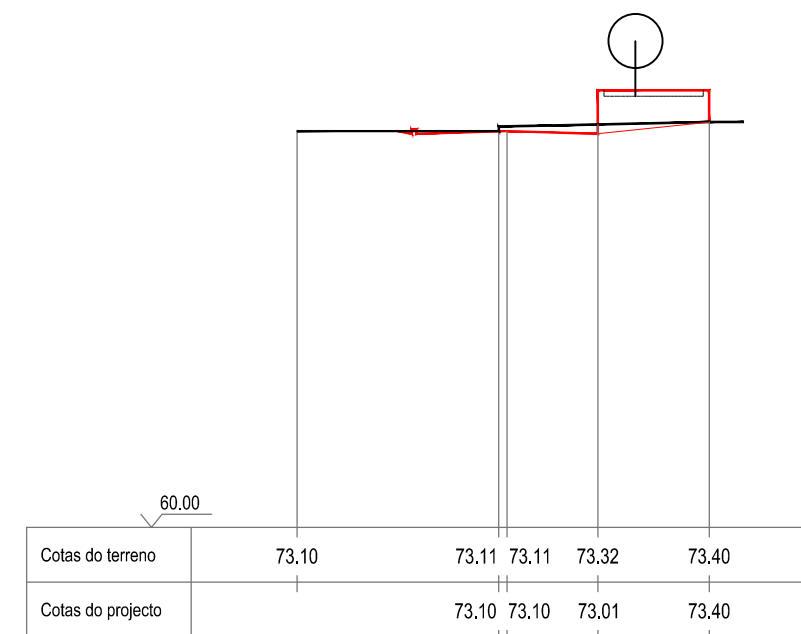
PERFIL TRANSVERSAL 6



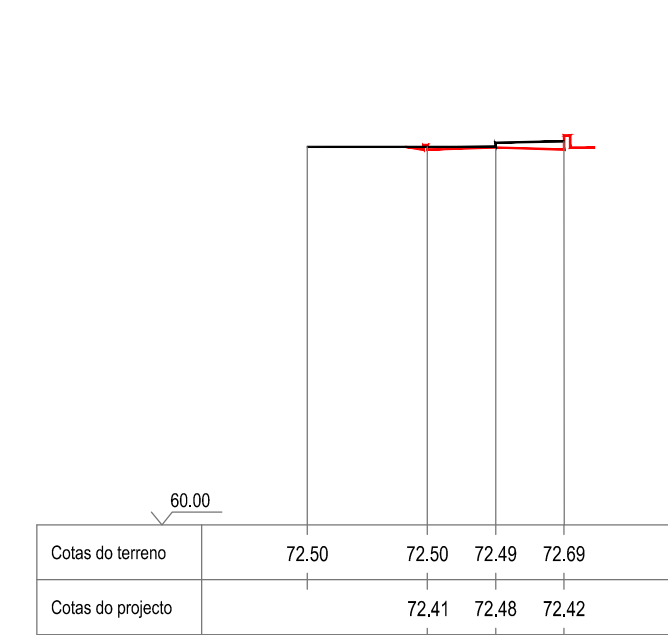
PERFIL TRANSVERSAL 7



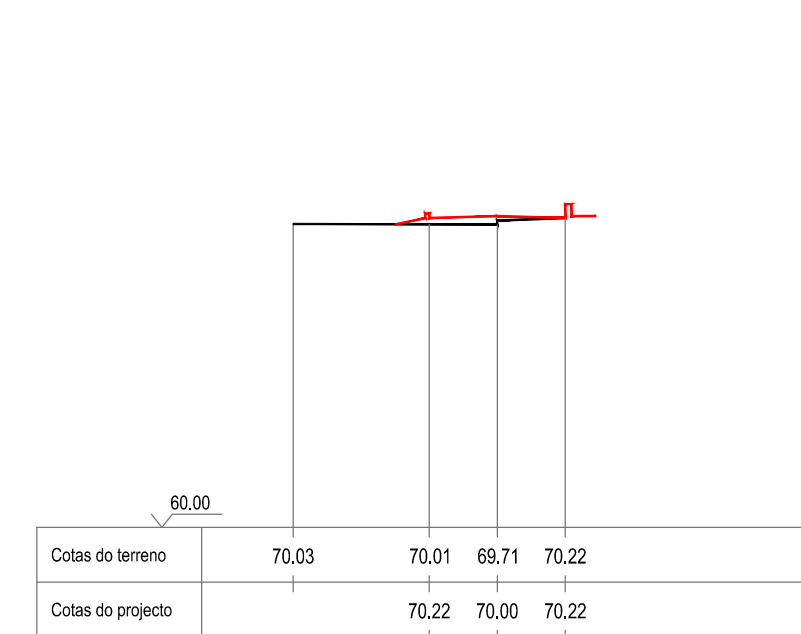
PERFIL TRANSVERSAL 8



PERFIL TRANSVERSAL 9



PERFIL TRANSVERSAL 10



PERFIL TRANSVERSAL 11

designação do projeto
CONSTRUÇÃO DO PROLONGAMENTO DA RUA DO FONTÃO COM RUA DE BUSTES



localização
Rua do Fontão

projeto
Luís Fernandes e João Pereira, Eng

união de freguesias
Canidelo

especialidade
Projeto de Vias

desenhado
Luís Fernandes e João Pereira, Eng

data
Júho 2018

identificação da peça desenhada
Perfis transversais

coordenado
Rui Ramos, Eng

escala
1/250



Código	Designação	Descrição (opcional)	Unidade	Qtd	Preço	Requisitos (opcional)	Local Entrega (opcional)
	1 ESTALEIRO						
1.1	Fornecimento e montagem de painéis amovíveis de vedação para proteção da área envolvente aos trabalhos durante o prazo da empreitada, em malha electro soldada do tipo "bekaert", com postes de suporte soldados à malha nas laterais para montagem com bases em PVC/Betão, incluindo a limpeza diária da zona de trabalhos; sinalização temporária de trabalhos, de acordo com projeto elaborado nos termos do Decreto Regulamentar 22A/98 de 1 de Outubro devidamente aprovado pelas entidades competentes), referente a sinalização vertical, horizontal e outros equipamentos necessários, incluindo fornecimento, implantação, colocação e ainda a implementação do plano de segurança e saúde, a implementação do plano de prevenção e gestão de resíduos, os meios humanos, materiais e equipamentos necessários aos trabalhos de restabelecimento por meio de obras provisórias de todas as servidões e serventias que seja indispensável alterar ou destruir para a execução dos trabalhos, ou para evitar a estagnação de águas que os mesmos possam originar, e ainda, os custos relacionados com a afetação de policia ao acompanhamento dos trabalhos, a cargo do adjudicatário, assim como a desmontagem do estaleiro, limpeza e restabelecimento do local no final da obra.		vg	1,00			
1.2	Fornecimento e colocação de placas de obra, em local a definir com a Fiscalização antes do início dos trabalhos, conforme peças desenhadas, incluindo a estrutura de fixação e todos os trabalhos necessários a esta operação, assim como sua desmontagem na data da receção provisória da obra, carga transporte e descarga no estaleiro da C.M.Gaia.		un	2,00			
	2 DEMOLIÇÕES						

2.1 FAIXA DE RODAGEM E EM BAIAS DE ESTACIONAMENTO.

2.1.1	Fresagem de camadas de pavimentos existentes, em misturas betuminosas, reutilização deste subproduto na obra em condições a aprovar pela fiscalização, carga, transporte e descarga dos produtos fresados sobranes em estaleiro municipal - C. M. de Gaia, numa profundidade máxima de 0,06 m.	m2	1.280,00
2.1.2	Demolição da camada de desgaste - faixa de rodagem, ou bermas em betão betuminoso com 0,06m a 0,15m de espessura, incluindo as operações de carga, transporte e descarga do material resultante da demolição em local licenciado (DL.46/2008 de 12 de Março).	m2	1.450,00
2.1.3	Demolição do depósito de betão betuminoso, incluindo as operações de carga, transporte e descarga do material resultante da demolição em local licenciado (DL.46/2008 de 12 de Março).	m3	480,00

2.2 PASSEIOS

2.2.1	Demolição de pavimentos de passeios de qualquer natureza e lancil de bordadura, incluindo fundação, remoção dos produtos não reaproveitáveis para o operador de gestão licenciado, segundo o Decreto-Lei nº 46/2008 de 12 de Março.	m2	375,00
2.2.2	Demolição da camada de revestimento superficial do pavimento em betonilha esquadrelada, com espessura média de 0,03m, excluindo remoção de lancis, base em massame de betão e sub-base em brita ou ABGE, incluindo carga, transporte e descarga dos produtos demolidos em vazadouro licenciado:	m2	180,00
2.2.3	Demolição da base de fundação em passeios, constituída por massame de betão com 0,10m de espessura, sem armadura, incluindo camada subjacente de brita, carga, transporte e descarga dos produtos demolidos em vazadouro licenciado:	m2	40,00

2.2.4	Remoção de lancis / guias / contra guias em granito, incluindo fundação, com o necessário cuidado para não os danificar, carga, transporte e descarga em estaleiro municipal.	m	15,00
2.2.5	Demolição de lancis / guias / contra guias em betão, incluindo rampas, fundação, carga, transporte e descarga do material resultante da demolição em vazadouro licenciado.	m	22,00
2.3 OUTRAS DEMOLIÇÕES			
2.3.1	Demolição de estruturas, outros elementos ou maciços de fundação em betão armado, incluindo os meios mecânicos necessários e as operações de carga, transporte e descarga do material resultante da demolição em vazadouro licenciado e pedras a estaleiro municipal - C.M. Gaia.	m3	15,00
2.3.1.1	Idem, em betão simples.	m3	6,00
2.3.1.2	Idem em alvenarias de tijolo, blocos de betão ou pedra.	m2	58,00
2.4 DIVERSOS			
2.4.1	Execução de corte no pavimento existente com auxílio a serra mecânica, com espessura < 0,07m.	m	80,00
3 MOVIMENTO DE TERRAS			
3.1	Limpeza, desmatação e remoção de ervas e arbustos em toda a área de intervenção, incluindo derrube de árvores, desenraizamento, decapagem na linha de terra vegetal, na espessura de 0,30m, carga, transporte e colocação dos produtos sobranes em vazadouro licenciado e eventual indemnização por depósito, a cargo do adjudicatário, de acordo com projeto e C.E..	m2	3.750,00

3.2	Escavação da camada de terra vegetal na linha, para construção da plataforma em conformidade com o projeto, incluindo carga, transporte e descarga em depósito provisório na obra, devidamente protegido contra erosão ou outros efeitos a evitar, de acordo com o C.E.	m3	160,00
3.3	Escavação, para criação da plataforma em conformidade com o projeto e C.E., incluindo carga, transporte e espalhamento em vazadouro licenciado:	m3	590,00
3.4	Aterro por camadas das terras provenientes da escavação na linha, incluindo compactação e rega, para construção da plataforma, conforme projeto e C.E.	m3	115,00

4 PAVIMENTAÇÃO / FAIXA DE RODAGEM

4.1 ABERTURA DE CAIXA PARA FUNDAÇÃO DO PAVIMENTO

4.1.1	Abertura de caixa com a altura prevista em projeto, incluindo regularização e compactação do fundo, carga transporte e espalhamento em vazadouro licenciado das terras escavadas.	m3	1.125,00
-------	---	----	----------

4.2 FUNDAÇÃO

4.2.1	Fornecimento e aplicação de camada de base em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) 0/32mm, devidamente regado e compactado conforme caderno de encargos.		
4.2.2	com, com 0,30 m de espessura, compactada em 2 camadas de 0,15m:	m2	750,00
4.2.3	Idem, com 0,40 m de espessura, compactada em 2 camadas de 0,20m:	m2	1.750,00

4.3 REGAS DE IMPREGNAÇÃO E DE COLAGEM

4.3.1 Rega de colagem, com emulsão betuminosa catiónica C60B3 (antes ECR-1), com taxa de espalhamento inferior a 0,5 kg/m2, em conformidade com o projeto e C.E. m2 4.600,00

4.3.2 Rega de impregnação, com emulsão betuminosa catiónica C50BF4 (antes ECI), com taxa de espalhamento superior a 1,0 kg/m2, incluindo regularização, compactação e varredura da camada granular subjacente, em conformidade com o projeto e C.E. m2 1.750,00

4.4 PAVIMENTAÇÃO COM MISTURAS BETUMINOSAS NA FAIXA DE RODAGEM

4.4.1 Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de desgaste, em AC14 surf 35/50(BB), incluindo o fornecimento e aplicação e compactação conforme o projeto e C.E.

4.4.1.1 Com 0,05 m de espessura. m2 2.850,00

4.4.2 Pavimentação com mistura betuminosa a quente, com características de base, em AC20 base 35/50(MB), incluindo o fornecimento, aplicação e compactação, conforme o projeto e C.E.

4.4.2.1 Com 0,06 m de espessura. m2 1.750,00

4.4.2.2 Idem com 0,08 m de espessura. m2 1.750,00

4.5 CALÇADA DE CUBOS OU PARALELEPÍPEDOS DE GRANITO

4.5.1 Pavimentação em calçada de cubos de 0,11m de aresta, ou em paralelepípedos de granito, provenientes de estaleiro municipal, incluindo transporte, carga e descarga das pedras, incluindo fornecimento e espalhamento de almofada de areia com 0,06m de espessura. m2 200,00

4.5.2	Fornecimento e aplicação de cubos de calcário/basalto branco de 0,11m de aresta, de 1ª escolha, incluindo o fornecimento e espalhamento de almofada de areia com 0,04m de espessura. (Encontram-se incluídos neste artigo a execução de passadeiras e marcação de lugares de estacionamento).	m2	15,00
4.5.3	Levantamento e reposição de calçada de cubos ou paralelepípedos, na mesma obra, em faixas de rodagem e baias de estacionamento, incluindo o a regularização e compactação da fundação.	m2	210,00
4.5.4	Fornecimento e aplicação de cubos serrados de granito cinza de 1ª escolha, com 0,11m de aresta, conforme projeto e C.E., incluindo almofada de cimento e areia ao traço seco 1:4, preenchimento de juntas com o mesmo traço seco, compactação da calçada, limpeza final, carga transporte e descarga em vazadouro licenciado dos produtos sobrantes:	m2	750,00
5 PAVIMENTAÇÃO / PASSEIOS			
5.1 FUNDAÇÕES DE PASSEIOS			
5.1.1	Abertura, regularização e compactação da caixa para as diferentes espessuras de fundação, incluindo regularização e compactação do fundo, carga, transporte e descarga das terras escavadas em vazadouro licenciado:		
5.1.1.1	Com altura de 0,20m.	m2	1.300,00
5.1.2	Base de aglomerado britado de granulometria extensa 0/32mm, incluindo fornecimento dos inertes, espalhamento e compactação com rega, de acordo com o C.E.:		
5.1.2.1	Com a espessura de 0,10m.	m2	1.300,00

5.1.3	Base complementar em betão, incluindo o fornecimento, espalhamento e vibração / compactação da camada, com as seguintes características:		
5.1.3.1	Da classe C12/15-S2, com a espessura de 0,07m.	m2	45,00
5.2 REVESTIMENTOS SUPERFICIAIS DE PASSEIOS, SOBRE AS FUNDAÇÕES EXISTENTES			
5.2.1	Fornecimento e aplicação de pedra de chão em betão, de acordo com pormenores e C.E., incluindo areia, seu espalhamento para almofada de assentamento, preenchimento de juntas, compactação com placa vibratória, limpeza final do pavimento, carga transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobrantes, para:		
5.2.1.1	Pedra hexagonal de betão, com 0,06m de espessura, à cor natural.	m2	1.080,00
5.2.1.2	Lajetas de betão estriadas ou pitonadas, de 0,40x0,40m, com 0,06m de espessura, à cor natural:	m2	120,00
5.2.2	Levantamento e reaplicação de pedras de chão em betão, provenientes de depósito provisório existente em obra, conforme projeto e C.E., incluindo o fornecimento e espalhamento de almofada de areia, preenchimento de juntas, compactação, limpeza final, carga transporte e descarga em vazadouro licenciado dos produtos sobrantes.	m2	60,00
5.2.3	Construção da camada de revestimento final em betonilha esquartelada, com 0,02 a 0,03m de espessura ao traço 1:2 de cimento e areia, sobre a base existente em massame de betão, conforme projeto e C.E.	m2	150,00

6 LANCIS

6.1	Construção de fundação de lancis em betão C16/20, incluindo betonagem, cofragem e descofragem, escavação de pavimentos e/ou de terras de qualquer natureza para abertura de caboucos e transporte de produtos resultantes a vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário), de acordo com pormenor e C.E.:		
6.1.1	com as dimensões de 0.20mx0.35m;	m	175,00
6.1.2	com as dimensões de 0.30mx0.40m;	m	400,00
6.2	Fornecimento e colocação de lancis de granito a pico fino nas faces à vista, em passeios, ilhéus e separadores, incluindo todos os trabalhos necessários, conforme projeto e C.E.:		
6.2.1	lancis retos de 0.14m de largura e 0.20m de altura, enterrado ao nível da via;	m	16,00
6.2.2	lancis retos de bordadura 0.20m de largura e 0.25m de altura;	m	310,00
6.2.3	lancis curvos de bordadura 0.20m de largura e 0.25m de altura;	m	90,00
6.3	Fornecimento e colocação de lancis de betão em passeios, ilhéus e separadores, incluindo todos os trabalhos necessários, conforme projeto e C.E.:		
6.3.1	lancis retos de 0.10m de largura e 0.25m de altura;	m	430,00
6.3.2	lancis retos de 0.15m de largura e 0.25m de altura;	m	175,00
6.4	Levantamento e reaplicação de lancis em granito, incluindo todos os trabalhos necessários à demolição da fundação existente e construção de nova, noutra localização da mesma obra, com o necessário cuidado para não os danificar os lancis.	m	65,00

7 SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA HORIZONTAL / VERTICAL

7.1	Execução de marcas longitudinais em material termoplástico a quente, incluindo mobilização de meios e pré-marcação das marcas a aplicar, conforme peças desenhadas e condições técnicas:		
7.1.1	Linha branca contínua:		
7.1.1.1	com 0,12m de largura - LBC 0,12	m	30,00
7.1.2	Linha branca descontínua:		
7.1.2.1	com 0,12m de largura e relação traço/espço 3,0/4,0m - LBD 0,12 (3/4)	m	200,00
7.2	Marcas transversais em material termoplástico a quente, incluindo mobilização de meios e pré-marcação das marcas e aplicar, conforme peças desenhadas e condições técnicas:		
7.2.1	Passagem para peões	m2	126,00
7.2.2	Traços de paragem	m2	31,00

7.3	Sinalização vertical de "código" cumprindo a norma EN12899-1:2007, em alumínio 1050 H24, espessura de 2mm, proteção superficial SP1, pintada a RAL 9018 na face posterior, telas de classe B2 e R2, suporte em aço S235JR proteção superficial de SP1, diâmetro de 48,3mm e espessura 3mm e sinalização de direção tipo J3b, J3c e J3d de 1500mmx320mm, em alumínio 1050 H24, cumprindo a norma NP EN 12899-1:2007, pintada a RAL 9018 na face posterior, com duas calhas de alumínio, proteção superficial SP1, suporte em aço S235J, Diâmetro 114,3mm espessura 5,0mm, pintada com uma demão de primário e duas demãos de tinta de cor preta, galvanização a quente (min.55 µm), incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte, incluindo para casos especiais fixação em bandeira, peças de ligação e maciços de fundação, respectiva abertura de caboucos, aterro sobre maciço e transporte, conforme peças desenhadas e condições técnicas:		
7.3.1	Sinais Triangulares, Circulares e Quadrangulares com L=0,60m	un	22,00
7.3.2	Sinais Octogonais (STOP) com L=0,60m	un	3,00
7.3.3	Sinais Rectangulares	m2	2,00
7.3.4	Painéis Adicionais	m2	1,00
7.4	Placas toponímicas, incluindo implantação, fornecimento, colocação, elementos ou estruturas de suporte Tubo em aço com diâmetro exterior de 50mm e 2mm de espessura com 3m de comprimento pintado à cor RAL7011, galvanização a quente (min.55µm), peças de ligação e maciços de fundação, respectiva abertura de caboucos, aterro sobre maciço e transporte, conforme peças desenhadas e condições técnicas:		
7.4.1	Placas toponímicas em alumínio de 520x390x2mm, RAL 7011	un	2,00

7.5	Fornecimento e colocação de pilaretes fixos, incluindo furação em qualquer tipo de pavimento, implantação, fornecimento, colocação, e fecho de pavimento, conforme peças desenhadas e condições técnicas:		
7.5.1	Fixos com um diâmetro de 100mm, comprimento de 1000mm, para um altura acima do solo 700mm, sendo 300mm mínimo para encastramento, com anel em aço inox de 50mm, conforme condições técnicas.	un	1,00

8 MUROS DE VEDAÇÕES

8.1 CONSTRUÇÃO DE MUROS

8.1.1	Abertura de caboucos para fundações, de terras em terreno de qualquer natureza, incluindo-se reposição e compactação necessárias, carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário), ou local a designar pela fiscalização e de acordo com projeto e C.E..	m3	25,00
-------	---	----	-------

8.2 MUROS EM BLOCOS

8.2.1	Construção de muros, incluindo o fornecimento e assentamento de blocos de cimento com 0,50x0,20x0,20m devidamente assentes, fundação em betão ciclópico, vigas cintas e pilaretes de travamento em betão da classe C20/25 em pilares, de secção de 0,20x0,20m ² , afastados de 3,0 em 3,0m, incluindo armaduras da classe A400 NR - 4 ferros de Ø12mm e estribos Ø6//0,25m, com respaldo do muro com viga superior com 0,20m de espessura, armada com a mesma armadura dos pilares, fornecimento (ou fabrico) de argamassa para assentamento e refechamento de juntas, reboco areado com 2cm de espessura, pintura com primário e duas demãos de tinta para exteriores, montagem e desmontagem de equipamentos necessários à sua colocação, carga, transporte e descarga de materiais, de acordo com projeto e C.E. nas seguintes dimensões:	m2	95,00
-------	---	----	-------

8.3	MUROS EM BETÃO CICLÓPICO		
8.3.1	Fornecimento e colocação de betão ciclópico da classe C16/20 nos muros, incluindo pedra azul de dimensões acima de 0,35m, incluindo cofragem, descofragem, pedra de boa qualidade e betonagem, montagem e desmontagem de equipamentos necessários à sua colocação, carga, transporte e descarga de materiais, de acordo com projeto e C.E., nas seguintes quantidades:	m3	4,00
8.4	MUROS EM BETÃO ARMADO - SUPORTE		
8.4.1	Fornecimento e colocação de betão de regularização e limpeza em fundações dos muros de betão da classe C12/15, incluindo todos os trabalhos necessários à sua boa execução.	m3	1,20
8.4.2	Fornecimento e colocação de betão armado da classe C25/30 em fundações dos muros, incluindo armaduras da classe A400 NR, cofragem, descofragem e todos os trabalhos necessários à sua perfeita execução e de acordo com o pormenor das Peças Desenhadas e Condições Técnicas.	m3	2,50
8.4.3	Fornecimento e colocação de betão armado da classe C25/30 em muros, incluindo armaduras da classe A400 NR, cofragem, descofragem e todos os trabalhos necessários à sua perfeita execução e de acordo com o pormenor das Peças Desenhadas e Condições Técnicas.	m3	6,00
8.5	TRABALHOS DIVERSOS		
8.5.1	Drenagem - Fornecimento e colocação tubos de PVC de $\varnothing 90$ - barbacãs, numa malha quadrada de 1.5 m, incluindo todos os trabalhos.	m2	20,00
9	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS		

9.1	Contentor enterrado de betão, com marco de entrada de resíduos acima do solo em aço inox e sistema de recolha por argola simples com saco de elevação. Fornecimento, transporte e colocação de contentor enterrado em betão, incluindo os trabalhos de movimentação de terras, em terreno de qualquer natureza, remoção dos materiais escavados, execução de entivações, quando necessárias, a cargo do adjudicatário, carga, transporte e materiais excedentes a vazadouro licenciado, de acordo com condições técnicas e C.E.:		
9.1.1	Indiferenciados 5000l,	un	1,00
9.1.2	Diferenciados 3000l,	un	1,00
9.1.3	Diferenciados 5000l,	un	2,00
9.2	Fornecimento, transporte e colocação de papeleiras de 50l em polietileno, do tipo Strada ou equivalente, por forma a resistir a vandalismo e a agentes atmosféricos, incluindo a fixação em postalete próprio em tubo galvanizado, e todos os trabalhos e acessórios necessários à sua correcta execução, de acordo com peças desenhadas e condições técnicas e C.E..	un	7,00
9.3	Fornecimento, transporte e colocação de dispensador (tipo box) para colocação de maços no mínimo de 50 sacos destinados ao acondicionamento de dejectos caninos, por forma a resistir a vandalismo e a agentes atmosféricos, incluindo fixação em postalete próprio em tubo galvanizado, e todos os trabalhos e acessórios necessários à sua correcta execução, de acordo com peças desenhadas e condições técnicas e C.E..	un	3,00

10 INFRAESTRUTURAS HIDRÁULICAS

10.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

10.1.1 MOVIMENTO DE TERRAS

10.1.1.1	Escavação para abertura de valas para implantação de tubagem, incluindo entivação, rebaixamento do nível freático, se necessário, regularização e compactação do leito da vala e remoção dos produtos escavados.		
10.1.1.1.1	Em terra compacta (70%)	m3	97,00
10.1.1.1.2	Em rocha branda (20%)	m3	28,00
10.1.1.1.3	Em rocha dura (10%)	m3	14,00
10.1.1.2	Regularização do fundo de valas com almofada de assentamento, numa espessura de 0,10 m, com pó de pedra e aterro com pó de pedra, incluindo calque e recalque até 0,20 m acima do extradorso da tubagem.	m3	48,00
10.1.1.3	Aterro de valas com terra da própria vala isenta de pedras e raízes, ou de empréstimo se necessário, com calque e recalque, por camadas de 0,20 m de espessura, incluindo rega, para completo enchimento das valas.	m3	56,00
10.1.1.4	Carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro autorizado para este tipo de resíduos, a cargo do adjudicatário, considerando um empolamento de 20%.	m3	42,00
10.1.2	TUBAGENS E ACESSÓRIOS		
10.1.2.1	Fornecimento e montagem de tubagem em PEAD, PN10, fabricado segundo a norma EN12201, de cor preta com 4 listas de cor azul, incluindo todos os trabalhos acessórios e ensaios necessários à sua correta montagem e funcionamento.		
10.1.2.1.1	Ø 110 mm	ml	163,00
10.1.2.1.2	Ø 90 mm	ml	22,00

10.1.2.2	Fornecimento e assentamento de tês flangeados em ferro fundido dúctil, produzidas segundo as normas EN545, ISO 2531, PN10, com proteção anticorrosiva em resina epóxi segundo a norma 14901, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários à sua correta montagem e funcionamento.		
10.1.2.2.1	Ø 200 x 100 mm	un	1,00
10.1.2.2.2	Ø 200 x 80 mm	un	1,00
10.1.2.2.3	Ø 100 x 100 mm	un	1,00
10.1.2.2.4	Ø 100 x 80 mm	un	1
10.1.2.2.5	Ø 80 x 80 mm	un	1
10.1.2.3	Fornecimento e assentamento de válvulas de cunha flangeadas, do tipo E2, da Hawle ou equivalente, em ferro fundido dúctil, produzidas segundo as normas EN 1171, EN 1074-1 et EN 1074-2, PN10, com proteção anticorrosiva em resina epóxi, incluindo dado, campânula, haste de extensão telescópica e cabeça móvel quadrada em ferro fundido dúctil do tipo V. N. de Gaia bem como todos os trabalhos e acessórios necessários à sua correta montagem e funcionamento:		
10.1.2.3.1	Ø 100 mm	un	2
10.1.2.3.2	Ø 80 mm	un	3
10.1.2.4	Fornecimento e assentamento de adaptadores flange do tipo S2000 da Hawle ou equivalente, em ferro fundido dúctil, com junta para tubo de PEAD, PN10, com ligação ISO, produzidas segundo a norma DIN 8074/8075, com protecção anticorrosiva em resina epoxi, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários à sua correcta montagem e funcionamento:		

10.1.2.4.1	Ø 110 mm	un	4
10.1.2.4.2	Ø 90 mm	un	2
10.1.2.5	Fornecimento e assentamento de adaptadores flange do tipo S2000 da Hawle ou equivalente, em ferro fundido dúctil, com junta para tubo de PVC, PN10, com ligação ISO, produzidas segundo a norma DIN 8074/8075, com protecção anticorrosiva em resina epoxi, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários à sua correcta montagem e funcionamento:		
10.1.2.5.1	Ø 200 mm	un	4
10.1.2.5.2	Ø 110 mm	un	2
10.1.2.5.3	Ø 90 mm	un	3
10.1.2.6	Fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUA" com as seguintes características: material de base: PVC; largura da tela: 300 mm; espessura da tela: 0,06 mm; cor de base: azul; cor de impressão: preto; comprimento da inscrição: 290 mm; largura da inscrição: 60 mm e distância entre inscrições: 200 mm.	ml	185

10.1.2.7 Fornecimento e assentamento de ramais domiciliários, incluindo abraçadeira em FFD para tubo de PEAD, do tipo Haku da HAWle ou equivalente, PN16 de Ø 40 mm com rosca de 2", válvula de seccionamento de diâmetro Ø 40 mm em poliacetal, PN16, boca de chave completa (dado, campânula, haste extensão telescópica, cabeça móvel redonda em ferro fundido dúctil do tipo V. N. de Gaia), maciço de amarração em betão simples, fornecimento e assentamento de tubagem de diâmetro 40 mm em PEAD para uma pressão de serviço de 10 kg/cm², com o comprimento médio de 6,00 m para ligação do ramal, flange de ligação em FFD PN16, acessório de ligação em poliacetal ou polipropileno à rede interna do prédio, levantamento e reposição de pavimento, escavação em terreno de qualquer natureza, almofada em pó de pedra com 0,10 m de espessura para assentamento da tubagem, envolvimento em betão C10/15 nas zonas em que a tubagem está a pouca profundidade, aterro da restante vala com areia ou pó de pedra em camadas de 0,20 m, aterro e compactação da vala em tout-venant com 0,20 m ou 0,30 m (betão betuminoso) de espessura, fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUA", carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro autorizado para este tipo de resíduos, a cargo do adjudicatário:

10.1.2.7.1 Em conduta de Ø 90 mm e 1 1/2".

un 10

10.2 AGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS

10.2.1 MOVIMENTO DE TERRAS

10.2.1.1 Escavação para abertura de valas para implantação de tubagem, incluindo entivação, rebaixamento do nível freático, se necessário, regularização e compactação do leito da vala e remoção dos produtos escavados.

10.2.1.1.1 Em terra compacta (70%)

m3 112

10.2.1.1.2 Em rocha branda (20%)

m3 32

10.2.1.1.3	Em rocha dura (10%)	m3	16
10.2.1.2	Regularização do fundo de valas com almofada de assentamento, numa espessura de 0,10 m, com pó de pedra e aterro com pó de pedra, incluindo calque e recalque até 0,20 m acima do extradorso da tubagem.	m3	46
10.2.1.3	Aterro de valas com terra da própria vala isenta de pedras e raízes, ou de empréstimo se necessário, com calque e recalque, por camadas de 0,20 m de espessura, incluindo rega, para completo enchimento das valas.	m3	71
10.2.1.4	Carga, transporte e descarga de produtos sobrantes a vazadouro autorizado para este tipo de resíduos, a cargo do adjudicatário, considerando um empolamento de 20%.	m3	30
10.2.2	TUBAGENS E ACESSÓRIOS		
10.2.2.1	Fornecimento e assentamento de tubagem em Polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, assente e ensaiada, incluindo juntas, com as seguintes características:		
10.2.2.1.1	Ø 250mm	ml	109

10.2.2.2 Execução de ramais domiciliares, em tubagem em polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, de diâmetros Ø 160 mm ou Ø 200 mm, conforme indicação da fiscalização, incluindo escavação em terreno de qualquer natureza, almofada em areia ou pó de pedra com 0,10 m de espessura para assentamento da tubagem, envolvimento em betão de 250kg/m³ e aplicação de malhasol AQ50, conforme pormenores desenhados, nas zonas em que a tubagem está a pouca profundidade, aterro da restante vala com areia ou pó de pedra em camadas de 0,20 m, fornecimento e montagem da tubagem, forquilha ou clip de redução a 45°, curvas Ø 160 mm ou Ø 200 mm, tampão macho no final da tubagem em polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, ou ligação a câmara de ramal, fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "SANEAMENTO", e carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro autorizado para este tipo de resíduos, da responsabilidade do adjudicatário.

un 9

10.2.3 CONSTRUÇÃO DE CÂMARAS

10.2.3.1 Construção de câmaras de visita, sem queda ou com queda suave inferior a 0,60m, constituídas por anéis em betão armado com encaixe e de diâmetro interior de 1,25 m, encimadas por chaminés tronco-cónicas excêntricas em betão armado, incluindo soleiras em betão simples, betão com 0,20 m de espessura mínima na zona mais profunda das caneluras, sobre camadas de brita e betão de limpeza com 0,10m e 0,05m de espessura, respetivamente, reboco de paredes, banquetas e caneluras com argamassa de cimento com espessura de 0,02 m, queimada à colher, fornecimento e aplicação de degraus de acesso plastificados do tipo "EUROPATE" ou equivalente, movimento de terras, levantamento do pavimento e carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, com as seguintes alturas médias:

10.2.3.1.1 Até 2,00 m

un 5

10.2.3.2	Fornecimento e assentamento de tampas para câmaras de visita. Tampa circular hidráulica, com aro, em ferro fundido dúctil, da classe D400 com diâmetro útil de 600 mm, de acordo com a especificação NP EN 124, munidas de fecho de fixação e do tipo Korum ou equivalente e dispositivo anti-roubo, incluindo logotipo da Empresa e a palavra "saneamento", de acordo com desenho, incluindo logotipo da Empresa e a palavra "SANEAMENTO", de acordo com pormenor desenho.	un	5
10.2.3.3	Fornecimento e aplicação de betão C15/20 no recobrimento de colectores instalados a pouca profundidade, incluindo cofragem, betonagem e descofragem.	m3	1
10.2.4	DIVERSOS		
10.2.4.1	Fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "SANEAMENTO" com as seguintes características: - Material de base: PVC ; - Largura da tela: 300 mm; - Espessura da tela: 0,06 mm; - Cor de base: castanho; - Cor de impressão: preto; - Comprimento da inscrição: 290 mm; - Largura da inscrição: 60 mm; - Distância entre inscrições: 200 mm.	ml	109
10.3	AGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS		
10.3.1	MOVIMENTO DE TERRAS		
10.3.1.1	Escavação para abertura de valas para implantação de tubagem, incluindo entivação, rebaixamento do nível freático, se necessário, regularização e compactação do leito da vala e remoção dos produtos escavados.		
10.3.1.1.1	Em terra compacta (70%)	m3	301
10.3.1.1.2	Em rocha branda (20%)	m3	86
10.3.1.1.3	Em rocha dura (10%)	m3	43

10.3.1.2	Regularização do fundo de valas com almofada de assentamento, numa espessura de 0,10 m, com pó de pedra e aterro com pó de pedra, incluindo calque e recalque até 0,20 m acima do extradorso da tubagem.	m3	148
10.3.1.3	Aterro de valas com terra da própria vala isenta de pedras e raízes, ou de empréstimo se necessário, com calque e recalque, por camadas de 0,20 m de espessura, incluindo rega, para completo enchimento das valas.	m3	161
10.3.1.4	Carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro autorizado para este tipo de resíduos, a cargo do adjudicatário, considerando um empolamento de 20%.	m3	83
10.3.2	TUBAGENS E ACESSÓRIOS		
10.3.2.1	Fornecimento e assentamento de tubagem em Polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, assente e ensaiada, incluindo juntas, com as seguintes características:		
10.3.2.1.1	Ø 400mm	ml	217
10.3.2.1.2	Ø 500mm	ml	35
10.3.2.2	Execução de ramais de ligação dos sumidouros às caixas de visita, em tubagem de Polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, de diâmetro Ø 250 mm, incluindo levantamento e reposição do pavimento, escavação em terreno de qualquer natureza, preparação do leito de assentamento de forma a que a tubagem fique a uma profundidade média de 1,50 m, medida do extradorso da mesma, almofada em areia com 0,10 m de espessura para assentamento da tubagem, envolvimento em betão C10/15 nas zonas em que a tubagem está a pouca profundidade, aterro da restante vala com areia em camadas de 0,20 m, fornecimento e montagem da tubagem, fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUAS PLUVIAIS", carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário.	un	22

10.3.2.3 Execução de ramais domiciliários, em tubagem em polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, de diâmetros Ø 160 mm ou Ø 200 mm, conforme indicação da fiscalização, incluindo escavação em terreno de qualquer natureza, almofada em areia ou pó de pedra com 0,10 m de espessura para assentamento da tubagem, envolvimento em betão de 250kg/m³ e aplicação de malhasol AQ50, conforme pormenores desenhados, nas zonas em que a tubagem está a pouca profundidade, aterro da restante vala com areia ou pó de pedra em camadas de 0,20 m, fornecimento e montagem da tubagem, forquilha ou clip de redução a 45°, curvas Ø 160 mm ou Ø 200 mm, tampão macho no final da tubagem em polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, ou ligação a câmara de ramal, fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "SANEAMENTO", e carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro autorizado para este tipo de resíduos, da responsabilidade do adjudicatário.

un 9

10.3.2.4 Execução de ramais de ligação do canetele à câmara de visita, em tubagem de Polipropileno corrugado do tipo "AMBIDUR SN8" ou equivalente, de diâmetro Ø 160 mm, escavação em terreno de qualquer natureza, preparação do leito de assentamento, almofada em areia com 0,10 m de espessura para assentamento da tubagem, envolvimento em betão C10/15 nas zonas em que a tubagem está a pouca profundidade, aterro da restante vala com areia em camadas de 0,20 m, fornecimento e montagem da tubagem, fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUAS PLUVIAIS", carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário.

un 1

10.3.3 CONSTRUÇÃO DE CÂMARAS

10.3.3.1 DIAMETROS IGUAIS OU INFERIORES A 400mm

10.3.3.1.1	<p>Construção de câmaras de visita , sem queda ou com queda suave inferior a 0,60m , constituídas por anéis em betão armado com encaixe e de diâmetro interior de 1,25 m, encimadas por chaminés tronco-cónicas excêntricas em betão armado, incluindo soleiras em betão simples, betão com 0,20 m de espessura mínima na zona mais profunda das caneluras, sobre camadas de brita e betão de limpeza com 0,10m e 0,05m de espessura, respetivamente, reboco de paredes, banquetas e caneluras com argamassa de cimento com espessura de 0,02 m, queimada à colher, fornecimento e aplicação de degraus de acesso plastificados do tipo "EUROPATE" ou equivalente, movimento de terras, levantamento do pavimento e carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, com as seguintes alturas médias:</p>	un	10
10.3.3.1.1.1	Até 2,00 m		
10.3.3.2	DIAMETROS IGUAIS OU SUPERIOR A 500mm		
10.3.3.2.1	<p>Construção de câmaras de visita conforme pormenor desenhado, com queda superior a 0,60 m, para tubagem de diâmetro igual ou superior a 500 mm, em terreno de qualquer natureza, construídas em betão armado encimadas por laje em betão armado com abertura excêntrica, incluindo soleiras em betão de 250 kg/m³ , sobre camada de brita e betão C16/20 armado com malhasol AQ 50, com 0,20 m e 0,10 m de espessura, respetivamente, reboco de paredes, banquetas e caneluras com argamassa de 600kg de cimento (traço 1:2 em volume) com espessura 0,02 m, queimada à colher, fornecimento e aplicação de degraus de acesso em aço revestidos com polipropileno do tipo "EUROPATE" ou equivalente, movimento de terras, entivação, carga, transporte e descarga de produtos sobranes a vazadouro autorizado para este tipo de resíduos, da responsabilidade do adjudicatário, com as seguintes alturas médias:</p>	un	1
10.3.3.2.1	De 3,00 m a 4,00m		

10.3.4	Fornecimento e assentamento de tampas para câmaras de visita. Tampa circular hidráulica, com aro, em ferro fundido dúctil, da classe D400 com diâmetro útil de 600 mm, de acordo com a especificação NP EN 124, munidas de fecho de fixação e do tipo Korum ou equivalente e dispositivo anti-roubo, incluindo logotipo da Empresa e a palavra "ÁGUAS PLUVIAIS", de acordo com desenho, incluindo logotipo da Empresa e a palavra "ÁGUAS PLUVIAIS", de acordo com pormenor desenho.	un	11
10.3.5	Construção de sumidouros com grelha, cujo corpo será executado com blocos maciços de betão com 0,15 m de espessura ou fornecimento e assentamento de sumidouros pré-fabricados, sobre fundação em betão C10/15 com 0,20 m de espessura, incluindo o fornecimento e aplicação de aros em betão armado com 0,15 m de espessura, bem como de grelha de aço ou aço nodular e respectivo aro (metalizados e pintados) provida de chumbadouros e dobradiças com sistema anti-vandalismo e anti-roubo, reboco das paredes e do fundo das caixas com argamassa de cimento com 0,02 m de espessura, queimada à colher, movimento de terras e carga, transporte e descarga de produtos sobrantes a vazadouro, a cargo do adjudicatário, de acordo com pormenor desenhado.	un	24
10.3.6	Fornecimento e instalação de caleiras com grelha, compostas por: Canal tipo Multidrain MD300 com altura 30 cm da classe D400, da Aco, ou equivalente; grelhas passarela em ferro fundido da classe D400, tipo Aco, ou equivalente, incluindo fixação anti-roubo, maciço para assentamento em betão etodos os trabalhos e acessórios necessários à perfeita execução da tarefa.	m	7
10.3.7	Fornecimento e aplicação de betão C15/20 no recobrimento de colectores instalados a pouca profundidade, incluindo cofragem, betonagem e descofragem.	m3	1
10.4	DIVERSOS		

10.4.1	Fornecimento e colocação de telas de pré-sinalização com a inscrição "ÁGUAS PLUVIAIS" com as seguintes características: - Material de base: PVC ;- Largura da tela: 300 mm; - Espessura da tela: 0,06 mm; - Cor de base: castanho; - Cor de impressão: preto; - Comprimento da inscrição: 290 mm; - Largura da inscrição: 60 mm; - Distância entre inscrições: 200 mm.	ml	35
10.4.2	Demolição de troços de rede de drenagem de águas pluviais a desativar, incluindo demolição de caixas de visita e sumidouros existentes, escavação em terreno de qualquer natureza, carga, transporte e descarga a vazadouro, autorizado para este tipo de resíduos, da responsabilidade do adjudicatário, dos materiais a desativar e dos produtos sobrantes. Carga, transporte e descarga de grelhas dos sumidouros e de tampas das caixas de visita a depósito nas instalações da Águas e Parque Biológico de Gaia, EM, SA, aterro e todos os trabalhos necessários para a sua boa execução.	vg	1
11 INFRAESTRUTURAS ELETROTÉCNICAS			
11.1 REDE DE DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO - BT			
11.1.1 Valas			
11.1.1.1	Abertura e tapamento de vala perfil BT até 2 tubos, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, incluindo inertes, fita de pré-sinalização, rede de sinalização, aterro e compactação, remoção e transporte de materiais sobrantes para vazadouro.	ml	900
11.1.2 Armários de Distribuição - AD			
11.1.2.1	Fornecimento e instalação de Armários de Distribuição de uso corrente do tipo Z para redes BT, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, devidamente equipado, incluindo o maciço e eletrificação do mesmo.	un	3

11.1.2.2	Execução de terra de proteção a AD incluindo eléctrodos, condutores, terminais e abraçadeiras, de acordo com as condições técnicas.	un	3
11.1.2.3	Execução de terra de serviço a AD incluindo eléctrodos, condutores, terminais e abraçadeiras, de acordo com as condições técnicas.	un	3
11.1.3	Caixas de Visita		
11.1.3.1	Construção de Caixas de Visita subterrâneas pré-fabricadas para redes BT, devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios, de acordo com peças desenhadas e condições técnicas.	un	5
11.1.3.2	Construção de Caixas de Visita subterrâneas, prefabricadas ou em alvenaria, para Armários de Distribuição de redes BT, incluindo maciço, aros, tampas e acessórios, de acordo com peças desenhadas e condições técnicas.	un	3
11.1.4	Tubos		
11.1.4.1	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor vermelha com Ø 125mm, de acordo com as condições técnicas.	m	800
11.1.4.2	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor vermelha com Ø 63mm, de acordo com as condições técnicas.	m	100
11.2	REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA - IP		
11.2.1	Vala perfil BT		

11.2.1.1	Abertura e tapamento de vala perfil BT até 2 tubos, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, incluindo inertes, fita de pré-sinalização, rede de sinalização, aterro e compactação, remoção e transporte de materiais sobranes para vazadouro.	m	550
11.2.2	Colunas de IP		
11.2.2.1	Fornecimento e montagem por enterramento de colunas octogonais de 8m de altura, incluindo abertura e tapamento de cabouco, maciço de enrocamento, devidamente eletrificadas, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas.	un	15
11.2.2.2	Fornecimento e montagem por enterramento de colunas octogonais de 10m de altura, incluindo abertura e tapamento de cabouco, maciço de enrocamento, devidamente eletrificadas, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas.	un	4
11.2.3	Braços para colunas de IP		
11.2.3.1	Fornecimento e colocação de braços octogonais de 0,75m para colunas de IP, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas.	un	19
11.2.4	Luminárias		
11.2.4.1	Fornecimento e montagem de luminárias Led (tipo uso corrente) espaço urbano com circulação automóvel, do tipo Voltana da marca Schreder, ou equivalente, com luminária Led de 82W devidamente equipadas e eletrificadas.	un	19
11.2.4.2	Eléctrodos de Terra para coluna de IP - Fornecimento e colocação de eléctrodos de terra para as colunas de IP, incluindo ligações e respectivos terminais, de acordo com as condições técnicas.	un	19

11.2.4.3	Tubos - Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor vermelha de 63mm, de acordo com as condições técnicas.	ml	550
11.2.4.4	Cabos - Fornecimento e instalação, enfiado em tubo ou em vala aberta, de cabo do tipo LSVAV 4x16mm ² , de acordo com as condições técnicas.	m	750
11.2.5	Remoção de rede existente		
11.2.5.1	Remoção de apoios de redes existentes, incluindo braços e luminárias, com transporte para estaleiro de materiais reutilizáveis, e para vazadouro de produtos sobrantes.	un	3
11.2.5.2	Desmontagem e remoção de rede aérea existente incluindo transporte para estaleiro de cabos e acessórios reutilizáveis, e para vazadouro de produtos sobrantes.	m	100
12 REDE DE INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES - ITUR			
12.1	Valas - Abertura e tapamento de vala até dois tubos, de acordo com as peças desenhadas e condições técnicas, incluindo inertes, fita de pré-sinalização, rede de sinalização, aterro e compactação, remoção e transporte de materiais sobrantes para vazadouro.	m	220
12.2	Câmaras de Visita		
12.2.1	Construção de Câmaras de Visita subterrâneas em alvenaria do tipo CVR2, incluindo o maciço e devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios.	un	4
12.2.2	Construção de Câmaras de Visita subterrâneas em alvenaria do tipo CVR3, incluindo o maciço e devidamente equipadas com aros, tampas e acessórios.	un	1
12.3	Tubagem		

12.3.1	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor verde com Ø 110mm, de acordo com as condições técnicas.	m	420
--------	---	---	-----

12.3.3	Fornecimento e colocação em vala aberta de tubo corrugado do tipo PEAD de cor verde com Ø 50mm, de acordo com as condições técnicas.	m	150
--------	--	---	-----

13 TRATAMENTO DE ZONAS VERDES

13.1 TRABALHOS PREPARATÓRIOS

13.1.1	Limpeza e preparação do terreno, incluindo: despedrega, desmatção da vegetação existente e preparação do terreno em toda a área de implantação dos arranjos exteriores, remoção de lixo, transporte e depósito para vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário), de acordo com projeto e C.E..	m ²	1360
--------	---	----------------	------

13.1.2	Fornecimento e colocação de terra vegetal (textura franca e isenta de pedras e lixos), incluindo carga, transporte, descarga e regularização final e de acordo com C.E., em camadas mínimas de 0.30m e máximas de 1.00m.	m ³	810
--------	--	----------------	-----

13.2 ABATE ÁRVORES E REMOÇÃO CEPOS

13.2.1	Abate de árvores , com recurso técnica de desmontagem e remoção dos detritos resultantes a vazadouro autorizado.	un	1
--------	--	----	---

13.2.2	Remoção mecânica de cepos de árvores , com recurso técnica desgaste, poderão ter até 40 cm de altura relativamente à cota do solo, e são de diferentes espécies, com diâmetros variáveis, até aproximadamente 120cm. Os cepos deverão ser destruídos até uma profundidade mínima de 40cm da cota solo.	un	1
--------	--	----	---

13.3 SEMENTEIRAS

13.3.1	Fornecimento e execução de sementeira por processo manual, após prévia preparação da terra com regularização por ancinhagem seguida de ligeira compactação, incluindo adubação, fertilização, recobrimento das sementes por ancinhagem, rolagem, primeiras regas e todos os trabalhos necessários a um perfeito acabamento.	m ²	1060
13.4	INERTES E MATERIAIS DE REVESTIMENTO		
13.4.1	Fornecimento e colocação de tela drenante e anti infestante, tipo 'Plantex' ou equivalente, seguida do fornecimento, espalhamento e regularização de Mulch - Estilha de madeira de textura grosseira, numa camada de 0.08m, incluindo carga, transporte e descarga de todos os materiais para local a designar pela fiscalização e dos produtos sobrantes para vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário), de acordo com projeto e C.E. (a aplicar nas áreas de plantação a definir em obra e caldeiras).	m ²	300
13.5	REDE DE REGA		
13.5.1	Fornecimento e colocação de caixa retangular com tampa, tipo "MAXI-JUMBO", da "Gustavo Cudell", ou equivalente, incluindo todos os acessórios necessários para instalação de nicho e de contador (Junta vibratória 1" 1/2, Válvula de Selar 1" 1/2, Válvula de baixa pressão 1" 1/2), carga, transporte e descarga de todos os materiais e dos produtos sobrantes para vazadouro (da responsabilidade do adjudicatário), de acordo com projeto e C.E. para albergar o contador da água.	vg	1
13.5.2	Fornecimento e assentamento de tubo PET - AD 50mm 1 1/2" 8 BAR, incluindo todos os trabalhos preparatórios e complementares, abertura e fecho de valas com 0.60m de profundidade mínima, carga, transporte e descarga de todos os materiais, de acordo com projeto e C.E..	m	121

13.5.3	Fornecimento e instalação de bocas de rega 1" em latão com fecho tipo "Sure-Quick", ou equivalente, incluindo todos os acessórios, trabalhos preparatórios e complementares, carga, transporte e descarga de todos os materiais e produtos sobranes, de acordo com projeto e C.E..	un	6
13.5.4	Fornecimento de chave para boca de rega 1" em latão com fecho tipo "Sure Quick", ou equivalente.	un	1
13.6	PLANTAÇÃO DE ESPÉCIES ARBUSTIVAS E HERBÁCEAS		
13.6.1	Plantação de espécies arbustivas e herbáceas, incluindo abertura de covas, fornecimento de composto, adubo e correctivos, carga, transporte e descarga de materiais (da responsabilidade do adjudicatário), de acordo com projecto e C.E., das seguintes espécies:		
13.6.1.1	Urze "erica carnea" - cor branca e rosa , por 4unidades por metro quadro,em vaso 1,3l , 40% de cor branca e 60 % cor rosa.	m2	298
13.7	PLANTAÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓRIAS		
13.7.1	Plantação de espécies arbóreas, incluindo abertura de covas, fornecimento de composto, adubo e correctivos, sistema de tutoragem simples ou duplo (para as árvores em caldeira), plantação e tutores, carga, transporte e descarga de materiais (da responsabilidade do adjudicatário), de acordo com projecto e C.E., das seguintes espécies:		
13.7.1.1	Acer pseudoplatanus, envasado, pap 16/18cm, flecha intacta	un	4
13.7.1.2	Fraxinus ornus , envasado, pap16/18cm	un	10
13.7.1.3	Ilex aquifolium ,revestido de base, envasado com 140/160 cm altura.	un	10
13.8	CHAPA METÁLICA		

13.8.1	Fornecimento e aplicação de lancil de alumínio do tipo "Brickstop" dos Jardins e Afins ou equivalente, incluindo fundação em betão, carga, transporte e descarda do material, com 8cm de altura e 2mm de espessura.	un	154
--------	---	----	-----

14 DIVERSOS

14.1 NIVELAMENTO DE TAMPAS E SUMIDOUROS

14.1.1	Nivelamento de tampas das caixas de visita das infraestruturas (gás, eletricidade, telecomunicações, águas residuais pluviais e saneamento), deverão ser colocadas às cotas definitivas, antes pavimentação final ocorrer. Caso se verifique a impossibilidade desta operação o nivelamento deverá ser realizado através do corte do pavimento com serra de disco mecânica e remate do pavimento através de argamassa betuminosa 0,14mm, incluído a aplicação prévia de rega de colagem com emulsão catiónica rápida do tipo CRS-1, à taxa de 1,0Kg/m2, numa largura máxima de 10 cm envolvente ao elemento ou aplicação de argamassa de presa rápida, elevada resistência mecânica, com fibras metálicas inoxidáveis, de cor negra, do tipo "weber.tec trafic" ou equivalente, de acordo com a preparação, indicações e recomendações da ficha técnica do produto, com espessura superior à altura do aro da tampa, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários à sua perfeita execução e transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobranes.	un	15
--------	--	----	----

14.1.2	<p>Nivelamento de cabeças móveis das válvulas de secção da rede distribuição pública de água, deverão ser colocadas às cotas definitivas, antes pavimentação final ocorrer. Caso se verifique a impossibilidade desta operação o nivelamento deverá ser realizado através do corte do pavimento com serra de disco mecânica e remate do pavimento através de argamassa betuminosa 0,14mm, incluído a aplicação prévia de rega de colagem com emulsão catiónica rápida do tipo CRS-1, à taxa de 1,0Kg/m², numa largura máxima de 10 cm envolvente ao elemento ou aplicação de argamassa de presa rápida, elevada resistência mecânica, com fibras metálicas inoxidáveis, de cor negra, do tipo “weber.tec trafic” ou equivalente, de acordo com a preparação, indicações e recomendações da ficha técnica do produto, com espessura superior à altura do aro da tampa, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários à sua perfeita execução e transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobranes.</p>	un	12
14.1.3	<p>Deverão ser colocadas às cotas definitivas, antes pavimentação final ocorrer. Caso se verifique a impossibilidade desta operação o nivelamento deverá ser realizado através do corte do pavimento com serra de disco mecânica e remate do pavimento através de argamassa betuminosa 0,14mm, incluído a aplicação prévia de rega de colagem com emulsão catiónica rápida do tipo CRS-1, à taxa de 1,0Kg/m², numa largura máxima de 10 cm envolvente ao elemento ou aplicação de argamassa de presa rápida, elevada resistência mecânica, com fibras metálicas inoxidáveis, de cor negra, do tipo “weber.tec trafic” ou equivalente, de acordo com a preparação, indicações e recomendações da ficha técnica do produto, com espessura superior à altura do aro da tampa, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários à sua perfeita execução e transporte a vazadouro licenciado dos produtos sobranes.</p>	un	6
14.2 ENSAIOS LABORATORIAIS			
14.2.1	<p>Extração de carote em pavimento de misturas betuminosas.</p>	un	15

14.2.2	Ensaio de determinação da percentagem de ligante solúvel - método de extração por centrifugação (1 provete), em conformidade com EN 12697-1, em laboratório independente proposto pelo adjudicatário, a aprovar pela fiscalização, incluindo transporte da amostra ao laboratório, todos os trabalhos, materiais e equipamentos necessários e a entrega do respetivo relatório à fiscalização.	un	3
14.2.3	Ensaio de determinação da granulometria de misturas betuminosas (1 provete), em conformidade com EN 12697-2, em laboratório independente proposto pelo adjudicatário, a aprovar pela fiscalização, incluindo transporte da amostra ao laboratório, todos os trabalhos, materiais e equipamentos necessários e a entrega do respetivo relatório à fiscalização.	un	3
14.2.4	Ensaio Marshall (1 provete), em conformidade com EN 12697-34, em laboratório independente proposto pelo adjudicatário, a aprovar pela fiscalização, incluindo recolha e transporte da amostra ao laboratório, todos os trabalhos, materiais e equipamentos necessários e a entrega do respetivo relatório à fiscalização.	un	3
14.3 TELAS FINAIS			
14.2	Entrega das telas finais (levantamentos topográficos georreferenciados) dos arruamentos intervencionados, em papel e em suporte informático, na área envolvente numa extensão de 20m (para cada lado do arruamento), incluindo o arranque das construções / muros e indicação das infraestruturas existentes no local as intervencionadas.	un	1

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CÂMARA MUNICIPAL DE VILA NOVA DE GAIA -
DCCEEP

ANEXO G

