



Universidade de Aveiro Departamento de Engenharia Civil
Ano 2017

**Francisco Roldão
Pires Pereira
Martinho**

**Direção e Acompanhamento de Obras
Rodoviárias**



Universidade de Aveiro
Ano 2017

Departamento de Engenharia Civil

Francisco Roldão
Pires Pereira Martinho

Direção e Acompanhamento de Obras
Rodoviárias

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, com base no estágio curricular na empresa Civibérica – Obras Civis, S.A., sob orientação científica do Prof. Doutor Romeu da Silva Vicente, Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro e supervisão técnica do Engenheiro Jorge Manuel Ferreira Carvalho, Diretor Geral na empresa Civibérica – Obras Civis, SA..

o júri

presidente

Professor Doutor Joaquim Miguel Gonçalves Macedo

Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

Doutor Luís Francisco Amaral Silva

Investigador da Universidade de Aveiro

Professor Doutor Romeu da Silva Vicente

Professor Associado da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Em especial, agradeço aos meus Pais, António e Maria Helena, às minhas Irmãs, Ana e Filipa e à restante Família, pelo amparo e suporte incansável, os quais não só a nível académico, mas também pessoal, foram fundamentais para a realização desta etapa.

Expresso, os meus agradecimentos ao Professor Doutor Romeu da Silva Vicente e à Civibérica – Obras Civis, SA, por tornarem possível a realização do estágio curricular.

Ao Engenheiro Jorge Manuel Ferreira Carvalho, grato pelo acompanhamento, incentivo e por todos os conhecimentos transmitidos, que revelaram uma excelente tutoria que tornou a experiência de direção e acompanhamento de obras rodoviárias, um desafio estimulante e gratificante.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas, pessoais e profissionais, , em especial ao André Ferreira, à Inês Rosa, ao Eurico Correia, Madalena Barroso e ao Ricardo Pereira pela amizade, apoio e motivação transmitida, desde sempre.

palavras-chave

Direção de Obra, Requalificação e Beneficiação de Vias de Comunicação, Empreitada de Obra Pública, Estágio Curricular.

resumo

O presente relatório tem como objetivo refletir os oito meses de estágio curricular realizado na empresa Civibérica – Obras Civas, S.A. com a supervisão do Engenheiro Jorge Manuel Ferreira Carvalho. Este estágio integra o percurso académico do curso de Mestrado Integrado de Engenharia Civil na Universidade de Aveiro na componente da unidade curricular Dissertação/Estágio/Projeto.

O documento que se apresenta encontra-se seccionado por 4 capítulos, sendo 2 os de maior relevância, refletidos na abordagem às características funcionais e estruturais de pavimentos rodoviários e na descrição de trabalhos de requalificação de vias de comunicação da empreitada em análise.

Por fim, apresentam-se as ilações retiradas, no que diz respeito à opção de realizar este estágio, aos trabalhos desenvolvidos e à aprendizagem a nível pessoal e profissional.

keywords

Project Management Requalification and Improvement of Roadways Public Construction Internship

abstract

This report aims to reflect the eight months of curricular internship carried out at Civibérica - Obras Civil, S.A. under the supervision of Engineer Jorge Manuel Ferreira Carvalho. This internship integrates the academic course of the Integrated Masters of Civil Engineering course at the University of Aveiro in the component of the curricular unit Dissertation/Internship/Project.

The presented document of the project under analysis is divided into 4 chapters, of which 2 are the most relevant reflecting the approach of the functional and structural characteristics of road pavements and the description of works to requalify roadways.

Lastly, regarding the option of carrying out this internship, it shows the findings of the work developed and the learning on both a personal and a professional level.

Índices

Índice

Índice.....	XV
Índice de Figuras.....	XVIII
Índice de Tabelas.....	XX
Índice de Organogramas.....	XX
Siglas e Acrónimos.....	XXI
1. Introdução.....	3
1.1. Apresentação da Empresa.....	3
1.2. Objetivos.....	5
1.3. Organização da Dissertação.....	6
2. Características Funcionais e Estruturais de Pavimentos Rodoviários.....	11
2.1. Considerações Gerais.....	11
2.2. Pavimentos Flexíveis.....	12
2.2.1. Camada de Desgaste.....	13
2.2.2. Camada de Regularização.....	13
2.2.3. Camada de Base.....	14
2.2.4. Camada de Sub-Base.....	14
2.2.5. Leito do Pavimento.....	14
2.3. Patologias de Pavimentos Flexíveis.....	14
2.3.1. Deformações.....	14
2.3.1.1. Ondulações.....	15
2.3.1.2. Deformações Localizadas.....	15
2.3.1.3. Abatimentos longitudinais ou transversais.....	16
2.3.1.4. Rodeiras.....	16
2.3.2. Fendilhamento.....	17
2.3.2.1. Fendas Longitudinais.....	17
2.3.2.2. Fendas Transversais.....	18
2.3.2.3. Fendas por Fadiga.....	19
2.3.2.4. Pele de Crocodilo.....	19
2.3.3. Degradação da camada de desgaste.....	20

2.3.3.1.	Degradação Superficial.....	20
2.3.3.2.	Cabeça de Gato.....	21
2.3.3.3.	Pelada.....	21
2.3.3.4.	Ninhos ou Covas.....	22
2.4.	Movimento de materiais	23
2.4.1.	Exsudação	23
2.4.2.	Subida de Finos	24
2.5.	Conservação e Reabilitação de Pavimentos Flexíveis.....	25
2.5.1.	Conservação.....	25
2.5.2.	Reabilitação	25
3.	Requalificação de Vias de Comunicação	29
3.1.	Enquadramento.....	29
3.2.	Concurso Público	29
3.2.1.	Plataformas Eletrónicas	29
3.2.2.	Programa de Procedimento	32
3.2.3.	Critério de Adjudicação	33
3.2.4.	Abertura das Propostas	34
3.2.5.	Adjudicação.....	34
3.3.	Estrutura Técnica em Obra	37
3.3.1.	Função dos Intervenientes da Entidade Adjudicada - Empreiteiro..	37
3.3.1.1.	Diretor de Obra	37
3.3.1.2.	Encarregado	38
3.3.1.3.	Técnico de Qualidade, Ambiente e Segurança.....	39
3.3.1.4.	Equipa de Topografia.....	40
3.3.2.	Função dos Intervenientes da Entidade Adjudicante – Dono de Obra	
	41	
3.3.2.1.	Fiscalização	41
3.3.2.2.	Coordenação de Segurança em obra	41
3.4.	Descrição dos trabalhos.....	43
3.4.1.	Apresentação Geral da Empreitada	43
3.4.2.	Descrição Técnica dos Trabalhos a Executar	44
3.4.2.1.	Traçado.....	44

3.4.2.2.	Pavimentos	45
3.4.2.3.	Taludes	46
3.4.2.4.	Sinalização e Segurança	46
3.4.2.5.	Obras de Arte Correntes.....	47
3.5.	Trabalhos realizados.....	50
3.5.1.	Preparação de obra	50
3.5.2.	Início dos trabalhos.....	51
3.5.3.	Plano de sinalização	52
3.5.4.	Controlo de atividades	54
3.5.4.1.	Implantação	54
3.5.4.2.	Movimentos de Terras	57
3.5.4.3.	Drenagem Pluvial	61
3.5.4.4.	Pavimentos	66
3.5.4.5.	Equipamentos de Sinalização e Segurança	71
3.5.5.	Situações Particulares em Obra	75
3.6.	Produção.....	77
3.7.	Central de Betuminosos.....	80
3.7.1.	Descrição da Central de Produção de Misturas Betuminosas	80
3.7.1.1.	Processo de Fabrico.....	82
3.7.2.	Estudo da Composição	83
3.7.3.	Estudo da Superfície Subjacente.....	83
3.7.4.	Fabrico, Transporte e Espalhamento das Misturas Betuminosas ...	83
3.8.	Conclusões técnicas dos trabalhos realizados	85
4.	Conclusões	89
4.1.	Motivos da Opção de Estágio	89
4.2.	Trabalhos Desenvolvidos.....	89
4.3.	Aprendizagem Pessoal e Profissional.....	91
4.4.	Comentário Final.....	92
	Referências Bibliográficas	95
	Anexos	97
	Anexo I	99
	A I – Enquadramento	99

Anexo II	102
A II – Enquadramento.....	102

Índice de Figuras

Figura 1 - Estrutura tipo de um pavimento flexível, adaptado (JAE, Manual de Conceção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional, 1995).....	13
Figura 2 - Ondulações em frente a um posto de combustível, (da Rocha & Costa, 2009).	15
Figura 3 - Deformações localizadas originadas por raízes, (Flórido, 2010).....	16
Figura 4 - Abatimentos Longitudinais identificados na obra em estudo.	16
Figura 5 - Rodeiras, (Sá, 2014).	17
Figura 6 - Fendas Longitudinais, (DNIT, 2003).....	18
Figura 7 - Fendas transversais, (DNIT, 2003).....	18
Figura 8 - Fendas por fadiga, fonte: (slides da UC Conservação e Reabilitação de Pavimentos Rodoviários da Universidade de Aveiro).	19
Figura 9 - Pele de crocodilo, fonte: (slides da UC Conservação e Reabilitação de Pavimentos Rodoviários da Universidade de Aveiro).	20
Figura 10 - Degradação Superficial, (Transportation, 2003).	21
Figura 11 - Cabeça de gato, fonte: (slides da UC Conservação e Reabilitação de Pavimentos Rodoviários da Universidade de Aveiro).	21
Figura 12 - Pelada, fonte: (slides da UC Conservação e Reabilitação de Pavimentos Rodoviários da Universidade de Aveiro).....	22
Figura 13 - Ninhos ou covas, fonte: (slides da UC Conservação e Reabilitação de Pavimentos Rodoviários da Universidade de Aveiro).	23
Figura 14 - Exsudação, (EP, 2008).....	24
Figura 15 - Subida de finos, (EP, 2008).....	24
Figura 16 - Planta de localização da empreitada executada, (Earth, 2017).	43
Figura 17 -Pormenor valetas de drenagem pluvial (dimensões em metros).	47
Figura 18 - Corte longitudinal de aqueduto em manilhas de betão Ø400mm (cotas em metros e varões em mm).....	48
Figura 19 - Alçado de aqueduto em manilhas de betão Ø400mm (cotas em metros).....	48

Figura 20 - Corte AB do aqueduto em manilhas de betão Ø400 (cotas em metros).....	49
Figura 21 -Plano de Sinalização para trabalhos na totalidade da via em circulação alternada, (JAE, Manual de Sinalização Temporária, 1997).....	54
Figura 22 - Trabalhos de piquetagem com recurso a estação total.....	55
Figura 23 - Planta de implantação do troço intervencionado.....	56
Figura 24 - Planta pormenor da implantação.	56
Figura 25 - Colocação de estacas e marcação do eixo.....	57
Figura 26 - Escavação em corte de talude para alargamento da via existente.....	57
Figura 27 - Escarificação do pavimento existente.....	58
Figura 28 - Trator jopper para rega da camada de base e pá carregadora.	59
Figura 29 - Rega e compactação da camada de base.....	60
Figura 30 - Condições existentes nos elementos de drenagem e pavimento antes da intervenção.....	61
Figura 31 - Elementos de drenagem longitudinal e transversal executados.....	63
Figura 32 - Reperfilamento de valetas com recurso a motoniveladora.....	64
Figura 33 - Execução de valetas com recurso a máquina de moldagem in situ.	64
Figura 34 - Aterro em vala com compactação por camadas.....	65
Figura 35 - Camião cisterna de emulsões betuminosas.....	67
Figura 36 - Trabalhos de pavimentação com espalhadora.....	68
Figura 37 - Cilindro de rolo e cilindro de pneus utilizados na compactação das misturas betuminosas.....	69
Figura 38 - Camada de desgaste aplicada.....	71
Figura 39 - Imagem exemplificativa de sinalização horizontal por moldagem.....	72
Figura 40 - Sinalização horizontal efetuada.....	73
Figura 41 - Execução de sinalização vertical.....	74
Figura 42 - Execução de barreiras de segurança com proteção para motociclistas.....	75
Figura 43 - Muro de contenção executado.....	76
Figura 44 - Vista aérea da central de produção de misturas betuminosas, Redinha, Pombal.....	80

Figura 45 - Central de fabrico de misturas betuminosas MARINI ULTIMAP 2000.	81
Figura 46 - Visualização da produção de misturas betuminosas na sala de comandos da Central MARINI ULTIMAP 2000 E220R.	82
Figura 47 - Minuta para controlo semanal da equipa de pavimentação.	100
Figura 48 - Minuta para controlo semanal da equipa de tout-venant.	101
Figura 49 - Certificado de conformidade de produção de misturas betuminosas.	103
Figura 50 -Anexo técnico com descrição das misturas betuminosas certificadas	104
Figura 51 - Declaração de desempenho para o estudo da mistura AC20 35/50 em camada de regularização.	105

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição das equipas afetas à Civibérica - Obras Civis, S.A.....	78
Tabela 2 - Características da mistura betuminosa.....	102
Tabela 3 - Composição da mistura betuminosa.....	102

Índice de Organogramas

Organograma 1 - Estrutura técnica da Civibérica - Obras Civis, S.A..	4
---	---

Siglas e Acrónimos

AB	Alves Bandeira
ABGE	Agregado Britado de Granulometria Extensa
AC	Asphalt Concrete (Betão Betuminoso)
CB SA	Civibérica – Obras Civis, S.A.
CCP	Código dos Contratos Públicos
CE	Caderno de Encargos
CRP	Constituição da República Portuguesa
CSO	Coordenação de Segurança em Obra
CSP	Coordenador de Segurança em Projeto
CT	Compilação Técnica
DL	Decreto-Lei
DR	Diário da República
EP	Estradas de Portugal, S.A.
IP	Infraestruturas de Portugal, S.A.
IMPIC	Instituto dos Mercados Públicos do Imobiliário e da Construção
JOUE	Jornal Oficial da União Europeia
PK	Ponto Kilométrico
PPGRCD	Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos da Construção e Demolição
PSS	Plano de Segurança e Saúde
QAS	Qualidade Ambiente e Segurança
RCD	Resíduos de Construção e Demolição

Capítulo 1

Introdução

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório de estágio realizou-se no âmbito da Unidade Curricular “Dissertação”, inserida no plano curricular do Mestrado Integrado em Engenharia Civil da Universidade de Aveiro. O relatório agora apresentado visa a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil.

O estágio realizado foi de natureza curricular, incidindo essencialmente a vertente prática, com a sua ocorrência no último trimestre do ano de 2016 e os dois primeiros trimestres do presente ano, 2017.

Para tal ser possível, estabeleceu-se um protocolo entre a Universidade de Aveiro e a empresa Civibérica – Obras Civis, S.A (CB SA)., em que após aprovação enquadrando-se na área de Direção de Obra e acompanhamento de obras rodoviárias.

A obra em questão, com a designação “Freguesia de Almagreira / Asfaltagem de estradas e caminhos na Freguesia [Requalificação da Estrada Municipal (E.M.) 529 (Almagreira - Vascos - Barbas Novas) e Caminho Municipal (C.M.) 1015 (Barbas Novas - Borda do Rio)]”, tratou-se de uma empreitada de obra pública de requalificação vias de comunicação cujo o Dono de Obra foi o Município de Pombal.

O estágio iniciou-se com o conhecimento da empresa e seu funcionamento, passando para a abordagem e elaboração de propostas comerciais e finalizando-se na área de produção no setor de terraplenagens e vias rodoviárias. Assim, a abordagem deste relatório incidirá sobre o tipo de obra acima mencionada, remetendo às experiências adquiridas ao longo da mesma, bem como, todo o cariz técnico adquirido com a pesquisa efetuada ao longo das tarefas desempenhadas de modo a que estas fossem executadas de acordo com o previsto e o exigido.

1.1. Apresentação da Empresa

A CB SA, empresa integrante do grupo Alves Bandeira (AB), posiciona-se nos segmentos da construção e conservação de vias rodoviárias, obras de infraestruturas hidráulicas e construção civil.

A CB SA, está dotada de um vasto parque de máquinas, equipamentos e viaturas de modo a corresponder à execução de todos os trabalhos existentes na área de negócio

em que atua, nomeadamente, pavimentações, terraplanagens, drenagens, saneamentos, obras hidráulicas e construção civil.

De realçar, que a CB SA possui uma central de produção de misturas betuminosas, com capacidade de produção de 180 toneladas/hora, tendo a particularidade de estar equipada com um sistema de reutilização de materiais provenientes da demolição por fresagem de pavimentos antigos.

Por fim, a entidade acolhedora, encontra-se munida de um laboratório de geotecnia de modo a garantir um rigoroso controlo de qualidade, desde o fabrico das misturas betuminosas à sua colocação em obra e apoiando na resolução de problemas geotécnicos bem como encontrando soluções mais eficientes e competitivas para cada situação.



Organograma 1 - Estrutura técnica da Civibérica - Obras Civis, S.A..

De acordo com o Organograma 1, a empresa CB SA, tem uma Administração Executiva, que tem como função gerir a empresa, em todas as suas vertentes.

As áreas consideradas fundamentais para a organização da estrutura da empresa são a área administrativa e financeira, a área das compras, a área comercial, a área da produção e as oficinas.

Cada uma destas áreas tem um responsável, podendo o mesmo colaborador ser responsável por mais que uma área.

O departamento administrativo e financeiro é responsável pela organização funcional, competindo-lhe estabelecer e controlar procedimentos administrativos e organizar fluxos de informação. Compete-lhe ainda planear, dirigir e coordenar as operações financeiras e

respetivos fluxos de forma a assegurar que os meios financeiros sejam utilizados racionalmente. A área administrativa e financeira agrega Recursos Humanos, Contabilidade, Fiscalidade, Controlo de Gestão, Tesouraria, Gestão de Terceiros, etc...

No que diz respeito à área comercial, esta subdivide-se em duas vertentes: a área das vias rodoviárias, terraplanagens e obras diversas e a área da construção civil. Terão ambas as áreas, como função, acompanhar os respetivos mercados, efetuando a respetiva prospeção, nos mercados públicos e privados, realizar os orçamentos e apresentar as propostas devidamente elaboradas aos donos de obra. Serve também, para acompanhar os clientes durante a execução das obras, assim como verificar a existência de potenciais áreas de negócio, nas várias vertentes do grupo AB, remetendo esse conhecimento ao Administrador Executivo.

A área de compras, é responsável por providenciar os materiais e serviços necessários às obras, assim como as subempreitadas que serão adquiridos/negociados pela área comercial, mediante solicitação dos respetivos diretores de obra ou encarregado geral, em coordenação com a área administrativa e financeira.

A área da produção subdivide-se também em duas vertentes: a área das vias rodoviárias, terraplanagens, a área da construção civil e obras diversas. As obras de vias rodoviárias, terraplanagens, de construção civil e outras obras diversas, terão sempre como responsável, um diretor de obra a designar entre os técnicos existentes na empresa.

1.2. Objetivos

A opção pela realização de estágio curricular, surge pela vontade de ter uma aproximação com o trabalho prático, e com os desafios inerentes relacionados com execução de projetos em Obras Públicas. É motivadora a oportunidade de aplicação de conhecimentos adquiridos academicamente na execução de projetos de engenharia, assim como o acompanhamento de uma equipa de trabalho na frente de obra. A aplicação dos conhecimentos adquiridos durante o percurso académico, assim como a aprendizagem prática, constituem uma mais-valia, uma vez que a experiência é muito valorizada e necessária.

Deste modo, torna-se fundamental que um recém-licenciado possa ter o contacto direto com o mercado de trabalho, para que seja possível adquirir a experiência necessária, cimentando assim, os valores necessários para as funções que honrará desempenhar.

É uma atividade que exige a capacidade de liderar, lidar e colaborar com diferentes tipos de pessoas e entidades, sempre com o objetivo de que este estará cumprido com a receção definitiva da obra efetuada.

Assim sendo, este estágio permitiu:

- Compreender a orgânica de uma empresa na qualidade de empreiteiro geral;
- Dotar todo o processo de elaboração de propostas comerciais, nomeadamente em concursos públicos;
- Assimilar conhecimentos na análise de projetos de diversas especialidades e na preparação de obra;
- Contactar subempreiteiros no âmbito de pedidos de consulta, negociação e adjudicação;
- Conhecimento da estrutura de comunicação entre o dono de obra, fiscalização e direção de obra;
- Observar os vários processos construtivos utilizados e acompanhamento de obras rodoviárias.

1.3. Organização da Dissertação

O presente relatório organiza-se em 4 (quatro) capítulos:

No presente capítulo é feita uma introdução, a apresentação da empresa, dos objetivos e a organização deste relatório.

No segundo capítulo, faz-se uma abordagem teórica aos tipos de pavimentos rodoviários, nomeadamente, características, patologias e técnicas de reabilitação.

No terceiro capítulo, refere-se à empreitada identificada, subdividido nos seguintes subcapítulos:

- Enquadramento;
- Estrutura Técnica da Obra;
- Descrição dos Trabalhos;
- Trabalhos Realizados;
- Produção;

- Central de Betuminosos;
- Conclusões Técnicas.

No quarto capítulo serão apresentadas as conclusões do presente relatório de estágio e feito uma reflexão crítica.

Capítulo 2

Características Funcionais e Estruturais de Pavimentos Rodoviários

2. CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS E ESTRUTURAIS DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS

2.1. Considerações Gerais

O pavimento é uma das partes da obra rodoviária mais sujeita a ações agressivas. É também aquela mais sujeita a sofrer degradações, as quais devem ser evitadas ou rapidamente reparadas, (Branco, Picado Santos, & Jorge Garcia Pereira, 2011).

A função essencial de um pavimento rodoviário é assegurar uma superfície de rolamento que permita a circulação dos veículos com comodidade e segurança, durante o período de vida útil para o qual foi dimensionado, sob a ação das ações de tráfego, e nas condições climáticas previstas, (Branco, Picado Santos, & Jorge Garcia Pereira, 2011).

O dimensionamento de um pavimento rodoviário envolve diversos pressupostos, nomeadamente, a categoria da estrada, as condições climáticas da zona de projeto, o tráfego previsto e as condições do terreno de fundação existente.

Os tipos de pavimentos existentes, classificam-se em três categorias em função dos materiais e da deformabilidade. As categorias que permitem a identificação da tipologia dos pavimentos dividem-se da seguinte forma:

- Flexíveis;
- Rígidos;
- Semi-Rígidos.

Os pavimentos flexíveis definem-se através da existência de camadas superiores formadas por misturas betuminosas, isto é, por materiais estabilizados com ligantes hidrocarbonatados, usualmente o betume asfáltico, sobre uma ou duas camadas constituídas por material granular, (Branco, Picado Santos, & Jorge Garcia Pereira, 2011).

Os pavimentos rígidos são constituídos por uma camada superior em betão de cimento, ou seja, por material granular estabilizado com ligantes hidráulicos, geralmente o cimento Portland, seguidos de uma ou duas camadas inferiores, em que a sua constituição passa, por material granular estabilizado com ligante hidráulico e/ou apenas constituídas por material granular, (Branco, Picado Santos, & Jorge Garcia Pereira, 2011).

Os pavimentos semi-rígidos, quanto à sua constituição, apresentam características comuns aos dois tipos de pavimentos anteriores, flexíveis e rígidos, com uma ou duas camadas superiores compostas por misturas betuminosas, seguidas de uma camada constituída por agregado estabilizado com ligante hidráulico, podendo ainda dispor de uma camada granular na sub-base, (Branco, Picado Santos, & Jorge Garcia Pereira, 2011).

Com base na obra em estudo, será feita a abordagem apenas a um dos tipos de pavimentos, os pavimentos flexíveis.

2.2. Pavimentos Flexíveis

Segundo Ascenso (2011), para cumprir a sua função, a superfície de um pavimento flexível, deve possuir características, nas quais se destacam a regularidade geométrica, a aderência e a capacidade de drenagem de águas superficiais.

Hoje em dia os aspetos ambientais, cada vez mais, têm vindo a adquirir uma importância significativa, tais como a diminuição de ruído induzido pela própria circulação dos veículos e até mesmos os aspetos paisagísticos, (Ascenso, 2011).

Os pavimentos flexíveis, tal como a sua designação indica, apresentam um comportamento flexível, ou seja, com capacidade de deformabilidade. Essa capacidade é determinada pelo número e espessura das camadas, tal como indica a Figura 1, pelas características dos materiais e da fundação, sendo afetada pelo seu estado de conservação e pelas ações atuantes, (Torrão, 2015).

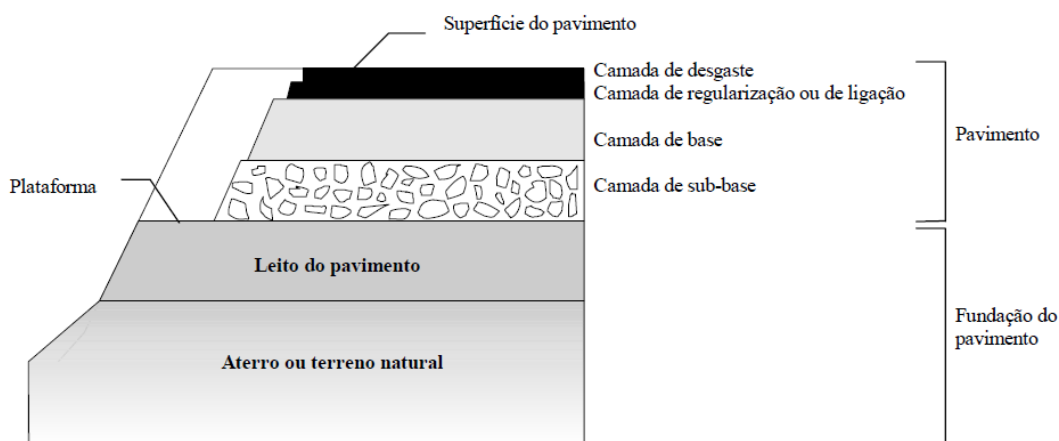


Figura 1 - Estrutura tipo de um pavimento flexível, adaptado (JAE, Manual de Conceção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional, 1995).

Nas subsecções seguintes, serão descritas de forma detalhada as camadas constituintes de um pavimento flexível.

2.2.1. Camada de Desgaste

É a camada superior do pavimento, constituída por misturas betuminosas, que estabelece contacto com os rodados dos veículos, e, também, a superfície que está sujeita aos agentes atmosféricos. Deste modo, deverá garantir a circulação dos veículos em condições de segurança, em termos de resistência à derrapagem e circulação, conforto (ótico, acústico e dinâmico) e economia, no que diz respeito a consumos de combustíveis, desgaste de veículos, consumo de pneus e tempo de viagem, (Neves, 2009).

2.2.2. Camada de Regularização

Composta por mistura betuminosa semelhante à camada descrita em 2.2.1, porém, com materiais mais pobres (quer no betume, quer nos agregados), que suporta a camada de desgaste, redistribui e transfere para as camadas inferiores as tensões transmitidas ao nível da camada de desgaste. Esta superfície, deve ser regular e desempenada para garantir a boa execução da camada de desgaste, (Ascenso, 2011).

2.2.3. Camada de Base

Camada constituída, normalmente, por agregado britado de granulometria extensa (ABGE), produzido em pedreira e geralmente conhecido por *tout-venant*. É a camada mais importante deste tipo de pavimento, visto ser considerada como camada estrutural, suportando, essencialmente, as solicitações induzidas pelo tráfego, assegurando a degradação das tensões sendo compatível com a necessidade de evitar a mobilização excessiva das características resistentes dos terrenos de fundação, (Almeida, 2013).

2.2.4. Camada de Sub-Base

Constituída por material granular do tipo *tout-venant* com a função de suportar, redistribuir e transferir para a fundação, as tensões transmitidas ao nível da base. Terá de possuir características drenantes, permeabilidade adequada para se opor à estagnação da água, evita que as águas ascensionais ou águas capilares atinjam as camadas nobres do pavimento, (Almeida, 2013).

2.2.5. Leito do Pavimento

De acordo com (Neves, 2009), o leito do pavimento tem como objetivo a adaptação, de acordo com as características presentes nas camadas superiores dos aterros, ou dos materiais *in situ* nas escavações, para as características mecânicas, geométricas, hidráulicas e térmicas, consideradas como possíveis no projeto da estrutura do pavimento.

2.3. Patologias de Pavimentos Flexíveis

As patologias em pavimentos flexíveis, usualmente, dividem-se em quatro famílias, nomeadamente, deformações, fendilhamento, degradação da camada de desgaste e o movimento de materiais.

2.3.1. Deformações

As deformações são a consequência da carga excessiva exercida sobre o pavimento, em que este possua camadas betuminosas de espessura reduzida e um deficiente drenagem

nas camadas granulares. Deste modo, as deformações classificam-se em diferentes tipos, tais como:

2.3.1.1. Ondulações

As ondulações, são deformações sucessivas, alternando entre elevações e depressões. Estas ocorrem em zonas predominantes de esforços tangenciais, por ação da deformação plástica, ocorre um arrastamento da mistura nas camadas betuminosas, e, com os assentamentos por consolidação diferencial dá-se a deformação da fundação. No entanto, a má distribuição do ligante ou uma deficiente construção do pavimento também originam este tipo de patologia, (Maia, 2012).



Figura 2 - Ondulações em frente a um posto de combustível, (da Rocha & Costa, 2009).

2.3.1.2. Deformações Localizadas

De acordo com (Torrão, 2015), são roturas pontuais por ineficiência da capacidade de suporte, camadas granulares e solo de fundação. Na sua generalidade ocorrem devido a uma drenagem insuficiente, à travagem e aceleração dos veículos ou até à carga excessiva por longos períodos de tempo. Em vias que exista a presença de árvores próximas da via, com a propagação das raízes ocorre a elevação do pavimento.



Figura 3 - Deformações localizadas originadas por raízes, (Flórido, 2010).

2.3.1.3. Abatimentos longitudinais ou transversais

As prováveis causas de degradação derivam da insuficiência de elementos de drenagem, falhas localizadas no pavimento, colapso de cavidades subterrâneas, ou seja, patologias ao nível das camadas granulares, a falta de união nas camadas betuminosas, má execução de juntas de trabalho, forças tangenciais decorrentes de travagens bruscas e acelerações, (Maia, 2012).



Figura 4 - Abatimentos Longitudinais identificados na obra em estudo.

2.3.1.4. Rodeiras

São depressões que se desenvolvem na camada superior do pavimento em zona dos rodados de veículos pesados podendo ser consideradas de grande e pequeno raio.

As rodeiras de grande raio, denominadas quando afetam grande parte da via, ocorrem devido à deficiente capacidade de suporte das camadas granulares e da fundação, com ocorrência de deformações permanentes, (Videira, 2014).

Ainda segundo (Videira, 2014), as rodeiras de pequeno raio surgem devido a misturas betuminosas com insuficiente resistência às deformações permanentes (a ligante betuminoso em excesso ou pouco rígido, deficiente qualidade dos agregados). Estas ocorrerem apenas nas camadas betuminosas e afetam uma largura relativamente pequena da via.



Figura 5 - Rodeiras, (Sá, 2014).

2.3.2. Fendilhamento

As camadas betuminosas de um pavimento flexível estando sujeitos a esforços de tração, é onde ocorre o fenómeno de fendilhamento. Neste tipo de patologia integram-se as fendas longitudinais, fendas transversais, fendas por fadiga e a pele de crocodilo.

2.3.2.1. Fendas Longitudinais

As fendas longitudinais ocorrem paralelamente ao troço, por norma, na zona de passagem dos rodados dos veículos pesados, normalmente junto às bermas, e no eixo da via devido à junta de trabalho aquando a sua execução. A drenagem deficiente também é uma das causas para o aparecimento desta patologia, (EP, 2008).



Figura 6 - Fendas Longitudinais, (DNIT, 2003).

2.3.2.2. Fendas Transversais

No caso das fendas transversais, dão-se perpendicularmente ao eixo, isoladas ou com espaçamento variável, abrangendo parte ou toda a largura da faixa de rodagem. Algumas das causas que podem originar a formação de fendas transversais são a deficiente execução da junta transversal de construção, a deficiente compactação das camadas inferiores, a propagação de fendas de retração térmica dos materiais das camadas subjacentes, a capacidade de suporte heterogénea da fundação e a propagação até à superfície de uma junta transversal construtiva da camada subjacente em material tratado com ligante hidráulico quando existe. Como consequência do seu desenvolvimento refere-se o aumento da abertura e ramificação das fendas, a desagregação dos seus bordos, a formação de desagregações, ninhos e peladas, e a erosão da base da camada e subida de finos, provocada pela entrada de água e acelerada pelo tráfego, (Eugénio, 2008).



Figura 7 - Fendas transversais, (DNIT, 2003).

2.3.2.3. Fendas por Fadiga

Já as fendas por fadiga, são fendas irregulares localizadas nas zonas de passagem dos rodados dos veículos geralmente iniciadas na direção longitudinal, progredindo na direção transversal, podem ser isoladas e ramificadas, as causas possíveis são a fadiga das camadas betuminosas, a falta de capacidade de suporte das camadas granulares e do solo de fundação, camada de superfície com qualidade deficiente dos materiais, (EP, 2008).



Figura 8 - Fendas por fadiga, fonte: (slides da UC Conservação e Reabilitação de Pavimentos Rodoviários da Universidade de Aveiro).

2.3.2.4. Pele de Crocodilo

Finalmente, no que diz respeito ao fendilhamento, existe a formação de fendas de dimensão variável cujo o seu formato é em malha, assemelhando-se à pele de crocodilo, daí o nome usualmente utilizado para caracterizar este tipo de patologia, (EP, 2008).

Segundo (Eugénio, 2008), algumas das causas que podem provocar o desenvolvimento desta patologia, são a falta de capacidade de suporte das camadas não ligadas e do solo de fundação, qualidade deficiente dos materiais, a fadiga dos materiais betuminosos, a falta de ligação das camadas por deficiente construção e a existência de materiais muito rígidos e/ou envelhecimento do ligante betuminoso, no caso dos revestimentos superficiais.

Como consequência do seu desenvolvimento reflete-se no aumento da densidade das fendas, passando de malha larga para malha estreita, o aumento da abertura das fendas, a desagregação dos bordos das fendas, a formação de ninhos, peladas e desagregações, a subida de finos das camadas inferiores com materiais não tratados,

provocada pela entrada de água e acelerada pelo tráfego e a formação de cavados de rodeira, por diminuição da capacidade de carga dos materiais, (Eugénio, 2008).



Figura 9 - Pele de crocodilo, fonte: (slides da UC Conservação e Reabilitação de Pavimentos Rodoviários da Universidade de Aveiro).

2.3.3. Degradação da camada de desgaste

A degradação da camada de desgaste subdivide-se em diferentes tipos de patologias, sendo estas identificadas por desagregação, cabeça de gato, pelada e ninhos (covas).

2.3.3.1. Degradação Superficial

A desagregação superficial é fracionamento e posterior arranque do agregado, geralmente a mais grossa, ou perda do mastique betuminoso (ligante e finos). O envelhecimento do ligante, a deficiente qualidade dos materiais da camada de desgaste, a segregação da mistura betuminosa, a falta de limpeza do agregado, o sobreaquecimento do betume na altura de fabrico da mistura betuminosa, a temperatura de compactação inadequada (baixa), a falta de adesividade ligante/agregado e a inexistência de compactação, são algumas das causas que podem originar a desagregação superficial. Como consequências do seu desenvolvimento refere-se o aumento da área afetada, evoluindo em profundidade, a evolução progressiva para pelada, o desgaste de pneus e o ruído que provoca, (EP, 2008).



Figura 10 - Degradação Superficial, (Transportation, 2003).

2.3.3.2. Cabeça de Gato

A cabeça de gato é uma degradação que surge na camada de desgaste, devido à perda da componente mais fina da mistura betuminosa, na qual os agregados grossos ficam mais salientes, com o conseqüente aumento da macrotextura do pavimento, na presença de condições severas de tráfego devido às ações tangenciais elevadas, provocadas pelos pneus nos pavimentos, (Freitas, 2012).

Como consequência do seu desenvolvimento, refere-se o aumento da área afetada, evoluindo em profundidade e extensão, a evolução progressiva para desagregação superficial, o ruído que provoca, o desgaste de pneus e a beneficiação da capacidade drenante do pavimento devido ao aumento da macrotextura, (Maia, 2012).



Figura 11 - Cabeça de gato, fonte: (slides da UC Conservação e Reabilitação de Pavimentos Rodoviários da Universidade de Aveiro).

2.3.3.3. Pelada

A pelada caracteriza-se pelo desprendimento em forma de placa, da camada de desgaste, em relação à camada inferior, sendo as suas causas mais influentes relacionadas com a espessura reduzida da camada de desgaste, uma deficiente ligação

entre esta e a camada betuminosa seguinte ou a falta de estabilidade da camada de desgaste, (Ascenso, 2011).



Figura 12 - Pelada, fonte: (slides da UC Conservação e Reabilitação de Pavimentos Rodoviários da Universidade de Aveiro).

2.3.3.4. Ninhos ou Covas

Os ninhos ou covas são cavidades arredondadas que se localizam na camada de desgaste, sendo uma evolução do fendilhamento em geral, da pele de crocodilo ou da evolução da desagregação superficial, (EP, 2008).

Segundo, (Torrão, 2015), estas, podem ainda da insuficiente capacidade de suporte do pavimento, resultante pela consolidação ou deficientes condições de drenagem, ou de defeitos de má execução, por má qualidade dos materiais ou da compactação da mistura.

Com a ação da passagem dos pneus sobre os ninhos ou covas, causa a aceleração do processo de degradação, levando à sua progressão em profundidade e extensão. Esta degradação é ainda agravada por ação da água, (Torrão, 2015).

Deste modo, com constante degradação das camadas superficiais, esta patologia torna a condução de veículos desconfortável, devido à produção de ruído, maior desgaste dos pneus e perda de aderência sob a presença de agregado solto, (Torrão, 2015).



Figura 13 - Ninhos ou covas, fonte: (slides da UC Conservação e Reabilitação de Pavimentos Rodoviários da Universidade de Aveiro).

2.4. Movimento de materiais

Ainda na classificação de patologias de pavimentos flexíveis podemos considerar por movimento de materiais os fenómenos de exsudação e subida de finos.

2.4.1. Exsudação

Exsudação é a denominação da subida à superfície do ligante betuminoso na camada de desgaste, em zonas de passagem dos rodados dos veículos, conferindo-lhe um aspeto negro e brilhante, (EP, 2008).

As causas que levam ao seu aparecimento são: presença de camada de desgaste com excesso de ligante betuminoso; rega de colagem excessiva; ligante betuminoso de reduzida viscosidade; mistura betuminosa de reduzida estabilidade e evolução de outras degradações.

Com a sua evolução aumenta a área afetada e a superfície da película de ligante betuminoso.



Figura 14 - Exsudação, (EP, 2008).

2.4.2. Subida de Finos

A subida de finos é caracterizada pelo aparecimento de manchas de cor esbranquiçada devido à presença de finos provenientes das camadas ABGE e do solo de fundação, inicialmente junto de fendas da camada de desgaste, posteriormente, evoluindo para toda a superfície da camada, provenientes das camadas granulares e do solo de fundação, (Videira, 2014).

As principais causas deste fenómeno devem-se à ineficiência da drenagem do pavimento propiciando a ascensão da água através do solo de fundação, das camadas ABGE e das camadas betuminosas. Estas camadas que se apresentam fendilhadas, arrastam por sua vez os finos que facilita a circulação da água infiltrada nas camadas ABGE através das fendas, (Maia, 2012).



Figura 15 - Subida de finos, (EP, 2008).

2.5. Conservação e Reabilitação de Pavimentos Flexíveis

Com o aumento da necessidade de intervir nos pavimentos existentes, conservando-os para que o seu nível de serviço seja o desejado, pode-se considerar a conservação e a reabilitação de pavimentos.

2.5.1. Conservação

No que diz respeito à conservação, pode-se considerar três tipos de conservação, a conservação preventiva, corretiva e de emergência.

A conservação preventiva tem como objetivo atrasar o aparecimento de degradações ou a sua progressão, diminuindo a necessidade de intervenções posteriores. Este tipo de conservação consiste na realização de reparações localizadas, ou de tratamentos superficiais, (Figueiredo, 2011).

A corretiva tende a corrigir as patologias do pavimento, por exemplo através da reposição das características de atrito do pavimento no que diz respeito à camada de desgaste, eliminação da desagregação superficial, reparação de ninhos ou covas, entre outros, (Videira, 2014).

E, em casos de emergência, quando ocorrem patologias que necessitam de uma reparação rápida pelos prejuízos e desconforto que possam causar aos utentes da estrada ou até a sua interdição. Nestas situações, usualmente, devido ao estado de degradação do pavimento, torna-se necessário ações de corte integral da via ou desvio de tráfego parcial devido aos trabalhos a realizar se efetuarem, (Fernandes, 2016).

2.5.2. Reabilitação

As operações que abaixo se descrevem são utilizadas quando as técnicas de conservação se tornam insuficientes face ao estado de degradação dos pavimentos. Estas técnicas podem considerar-se de carácter funcional e estrutural.

A reabilitação funcional tem o objetivo de melhorar as características da superfície do pavimento existente em termos de textura e regularidade. Este tipo de intervenção acaba por beneficiar também as características estruturais, melhorando o modo de atuação das

cargas e impermeabilizando o pavimento, resultando num melhor comportamento das camadas e solo de fundação, (Torrão, 2015).

No caso da reabilitação estrutural, sendo a mais corrente, visa o aumento de capacidade resistente do pavimento ao adaptá-lo às novas exigências de tráfego face ao inicialmente dimensionado, (Torrão, 2015).

Com vista ao aumento da capacidade de carga dos pavimentos, na reabilitação destes, é muito frequente a aplicação de reforço de uma ou mais camadas betuminosas. Outra atuação, não menos frequente, é a fresagem de uma ou de mais camadas do pavimento existente, e sua substituição, por uma ou mais camadas betuminosas (reforço). O objetivo é evitar o desenvolvimento das degradações existentes na ou nas camadas do pavimento, de forma a adequar o pavimento às exigências do tráfego futuro, pelo seu melhoramento quer a nível funcional, quer a nível estrutural, principalmente, (Maia, 2012). Além desta intervenção dotar o pavimento de novas características estruturais, permite ainda adquirir novas e melhoradas características funcionais, uma vez que a camada superficial é inevitavelmente renovada através da execução de novas camadas, (Torrão, 2015).

Capítulo 3

Requalificação de Vias de Comunicação: Pavimentações na Freguesia de Almagreira

3. REQUALIFICAÇÃO DE VIAS DE COMUNICAÇÃO

3.1. Enquadramento

Como engenheiro civil estagiário, planeou-se e acompanhou-se a empreitada levada a concurso pelo Município de Pombal com a designação “Freguesia de Almagreira / Asfaltagem de estradas e caminhos na Freguesia [Requalificação da E.M. 529 (Almagreira - Vascos - Barbas Novas) e C.M. 1015 (Barbas Novas - Borda do Rio)]” e com duração de 120 dias.

Nesta empreitada, abordaram-se os trabalhos afetos às seguintes especialidades:

- Movimentos de Terras;
- Execução de Pavimentos;
- Rede de Águas e Drenagem Pluvial;
- Equipamento de Segurança e Sinalização.

Assim, realizou-se acompanhamento da execução dos trabalhos de modo a que estes cumprissem as peças escritas e desenhadas, bem como o Caderno de Encargos (CE) fornecido pelo Dono de Obra, o Município de Pombal.

Face à conjuntura atual, e com o aumento da utilização e tráfego de vias não portajadas, este tipo de empreitadas tem-se revelado uma necessidade, de modo a que a segurança e comodidade de todos os utilizadores de infraestruturas rodoviárias seja garantida.

Nas subsecções seguintes, será abordado o processo de elaboração de propostas comerciais submetidas via plataforma de concursos públicos.

3.2. Concurso Público

3.2.1. Plataformas Eletrónicas

Através dos vários modelos de contratação pública vigentes em Portugal, estes são efetuados através de plataformas eletrónicas que unicamente servem o propósito da contratação criando a ponte entre a entidade adjudicante e o adjudicatário.

Após a Declaração Ministerial de Manchester, a 24 de novembro de 2005, emitida pela União Europeia, ficou projetado o uso de plataformas eletrónicas para a contratação pública, de modo a que esta se tornasse mais justa, transparente e concorrencial para as empresas, independentemente da sua dimensão ou localização, (IMPIC, 2011)

Desde 1 de novembro de 2009, que todas as propostas são apresentadas diretamente em plataformas eletrónicas originando a desmaterialização da contratação pública, reduzindo custos para todos os envolvidos, (IMPIC, 2011).

Neste momento existem diferentes plataformas, licenciadas, cujo a Entidade Adjudicante tem livre arbítrio para escolher qual utilizar, nomeadamente:

- acinGov;
- anoGov;
- comprasPT;
- saphetygov;
- vortalGov.

Aos adjudicatários interessados nos concursos lançados, terão de estar registados e para a submissão de documentos, são utilizados selos temporais previamente adquiridos na plataforma, sendo que, há concursos em que para a aquisição das peças do procedimento é necessário o pagamento estipulado pelo adjudicatário. Em caso de submissão de proposta e desde que não haja exclusão da mesma, o valor é devolvido ao concorrente.

Após elaboração do projeto por parte do adjudicatário, este torna-se oficial após publicação em Diário da República, e é quando as peças escritas e desenhadas ficam disponíveis na plataforma utilizada pela entidade adjudicante.

Os interessados poderão adquirir as peças escritas e desenhadas do mesmo após inscrição no procedimento lançado.

Uma empreitada de obra pública rege-se por o Decreto-Lei (DL) n.º 18/2008, de 29 de janeiro - Código dos Contratos Públicos (CCP), (PGDL, 2008), legislação e tramitação diferente de uma obra privada.

O Decreto-Lei supramencionado, contém um conjunto de normas relativas aos procedimentos pré-contratuais públicos, com base nas Diretivas n.º 2004/17/CE, (DGPJ, 2017), e n.º 2004/18/CE, (DGPJ, 2017), elaboradas pelo Parlamento Europeu e do

Conselho, de 31 de março, alteradas, posteriormente, pela Diretiva nº2005/51/CE, (DGPJ, 2017), da Comissão, de 7 de setembro, e retificadas pela Diretiva nº2005/75/CE, (DGPJ, 2017), do Parlamento Europeu e da Comissão, de 16 de novembro. No entanto, há que mencionar que o CCP também faz menção a alguns procedimentos especiais do território português, não constante nas diretivas acima referenciadas, existindo assim, uma pequena margem de discricionariedade.

Segundo o art.º 2, n.º 1, alínea c) do DL n.º 18/2008, (PGDL, 2008), são Entidades Adjudicantes as autarquias locais. Em conformidade com o art.º 235.º n.º 2, (AR, 2017) da Constituição da República Portuguesa (CRP): *“As autarquias locais são pessoas coletivas territoriais dotadas de órgãos representativos, que visam a prossecução de interesses próprios das populações respetivas”*. Assim, há que indicar que existem duas categorias de autarquias, as freguesias e os municípios (art.º 236º n.º 1 da CRP), (AR, 2017).

Neste caso em concreto a Entidade Adjudicante trata-se de uma autarquia local, mais concretamente, o Município de Pombal.

Existem vários tipos de procedimentos concursais que a Entidade Adjudicante pode adotar, neste caso em concreto, o Município de Pombal optou pelo concurso público, previsto no art.º 16.º n.º 1, alínea b) do CCP, (PGDL, 2008). Este procedimento deve exprimir de forma mais acentuada o princípio da concorrência de mercado. Celebram-se contratos com a Entidade Adjudicante quando o objeto dos contratos abranja prestações típicas, tal como, a empreitada de obras públicas (art.º 16 n.º 2, alínea a) do CCP, (PGDL, 2008).

A tramitação inicia-se a partir do momento em que a Entidade Adjudicante, no órgão deliberativo da Câmara Municipal de Pombal, autoriza as despesas. Segue-se a decisão da escolha do procedimento de formação de contratos, que incidu sobre o concurso público. Também compete à Câmara Municipal de Pombal a decisão da aprovação das peças do procedimento.

Seguidamente, é necessário publicitar, através de um anúncio no Diário da República o procedimento em causa (art.º 3, n.º 1 do DL n.º 18/2008, de 29 de janeiro), (DRE, 2017). Uma vez que o concurso público visa a contratação para a execução de uma empreitada de obra pública, sendo o valor do preço base do procedimento 494.346,67€, não se torna obrigatório publicar o anúncio do Jornal Oficial da União Europeia (JOUE), de acordo com o art.º 19, alínea b) do CCP e art.º 7.º, alínea c), (PGDL, 2008), da Diretiva 2004/18/CE,

do Parlamento Europeu e do Conselho, de 31 de março, uma vez que o valor é inferior a 5.150.000,00€.

3.2.2. Programa de Procedimento

É lavrado, por parte da Entidade Adjudicante, o programa de procedimento, trata-se de um regulamento que define os termos a que obedece a fase de formação do contrato até à sua celebração, e o caderno de encargos, que contém as cláusulas a incluir no contrato a celebrar, designadamente respeitantes aos aspetos de execução do contrato. Após os documentos supramencionados, estarem terminados poderão ser consultados pelas Entidades Concorrentes à empreitada, as mesmas são fornecidas juntamente com as peças do concurso. O programa de procedimento e o caderno de encargos foram disponibilizados no edifício da Câmara Municipal de Pombal, assim como na plataforma eletrónica, desde o dia da publicação do anúncio, isto é, 10 de maio de 2016, até ao termo do prazo fixado para a apresentação das propostas, ou seja, às 17:30 hora do 24.º dia a contar da data de envio do anúncio para publicação no Diário da República, de acordo com o art.º 133.º n.º 1 do CCP, (PGDL, 2008). Relativamente à disponibilização das peças do concurso na plataforma eletrónica, estas não dependiam do pagamento, ou seja, eram gratuitas.

De referir a abordagem do Programa de Procedimento à fase de obtenção de esclarecimentos e retificação de peças do concurso, além da fase de extinção dos erros e omissões constantes do caderno de encargos, tal como prevê os art.º 50.º e 61.º do CCP, (PGDL, 2008).

Segue-se o momento da apresentação das propostas, assim como dos documentos que as instruem. De acordo com o art.º 56.º do CCP, (PGDL, 2008), entende-se por proposta a declaração pela qual o concorrente manifesta à Entidade Adjudicante a sua vontade de contratar e o modo pelo qual se dispõe a fazê-lo. Neste procedimento em causa, tanto a proposta como os documentos, teriam que ser apresentados eletronicamente na plataforma eletrónica utilizada pela Entidade Adjudicante (art.º 62 CCP), (PGDL, 2008). De notar que a proposta teria de ser lavrada em língua portuguesa e processada informaticamente.

Além da proposta, existem documentos necessários à junção da mesma, tais como, declaração do concorrente de aceitação do conteúdo do caderno de encargos, elaborada em conformidade com o modelo disponibilizado no programa de concurso, nota

justificativa do preço proposto, documento alusivo o n.º 4 do art.º 60 do CCP, (PGDL, 2008), lista de preços unitários de todas as espécies de trabalho previstas no projeto de execução, proposta de acordo com o previsto no programa de procedimento, um plano de trabalhos, tal como definido no art.º 361 do CCP, (PGDL, 2008), ou seja, um plano de trabalhos, um plano de equipamentos, um plano de mão-de-obra e o plano de pagamentos e uma memória descritiva e justificativa do modo de execução da obra, incluindo também a organização prevista para a execução dos trabalhos, bem como a descrição dos métodos construtivos a aplicar e os aspetos técnicos ou outros que sejam considerados essenciais à execução da empreitada. Nesta memória, o Concorrente especifica os aspetos técnicos que considera essenciais na sua proposta e cuja rejeição implicaria a sua ineficácia.

3.2.3. Critério de Adjudicação

As propostas são analisadas pelo Júri do Concurso, designado com esse objetivo, apesar de, além desta, ter como demais funções, apreciar as candidaturas e elaborar os relatórios de análise das candidaturas e das propostas (art.º 69.º do CCP), (PGDL, 2008). Trata-se de uma designação necessária, dado o procedimento adotado neste concurso (art.º 67.º do CCP), (PGDL, 2008).

As propostas poderão ser excluídas devido a várias situações. A título meramente exemplificativo, enuncia-se alguns dos casos em que as propostas são excluídas, como, por motivos materiais (art.º 70.º n.º2 do CCP), (PGDL, 2008), nomeadamente, a violação do caderno de encargos, por motivos formais (art.º 146º n.º2), (PGDL, 2008), designadamente por incumprimento de formalidades impostas pelo código, quando o preço é anormalmente baixo (art.º 71.º, n.º 1, alínea a) do CCP), (PGDL, 2008), ou seja, quando o preço base é fixado no caderno de encargos considera-se anormalmente baixo quando seja 40% inferior ao preço base, no caso do contrato de empreitada de obras públicas, entre outras situações.

De acordo com Anúncio publicado em Diário da República e o Programa de Procedimento, documento que define os termos a que obedece a fase de formação do contrato até à sua celebração (art.º 41.º do CCP), (PGDL, 2008), fixou-se a proposta economicamente mais vantajosa, como critério de Adjudicação neste concurso.

No entanto, em caso de igualdade de preço entre propostas, os critérios de desempate a utilizar seriam três, com base nos capítulos constantes no mapa de quantidades. O

primeiro critério seria a proposta com o mais baixo preço da soma algébrica dos totais dos capítulos 1 (Encargos Gerais) e 3 (Pavimentos), caso persistisse o empate o segundo critério seria a proposta com o mais baixo preço da soma algébrica dos totais dos capítulos 2 (Movimentos de Terras) e 4 (Drenagem Pluvial), e, por fim, o último critério se os dois acima não definissem qual a proposta mais vantajosa passaria pela proposta com o mais baixo preço no total do capítulo 5 (Equipamento de Sinalização e Segurança).

3.2.4. Abertura das Propostas

Segue-se o momento em que o Júri elabora um relatório preliminar (art.º 146º do CCP), (PGDL, 2008). Este relatório é lavrado após a aplicação do critério de adjudicação supra apresentado, devendo ser devidamente fundamentado e conter a ordenação das propostas. Nesta fase o Júri pode ainda propor a exclusão de algumas propostas, nomeadamente, quando as mesmas são apresentadas depois do termo do prazo fixado para a sua apresentação.

Posteriormente, há lugar à audiência prévia, de acordo com o art.º 147.º e 123.º do CCP, (PGDL, 2008). Após a conclusão do relatório preliminar, este foi enviado a todos os concorrentes, que tiveram o direito de se pronunciarem por escrito sobre o mesmo, num prazo de cinco dias úteis.

Tendo o prazo fixado para o direito de audiência prévia cessado, segue-se a fase em que o Júri emite um relatório final (art.º 148.º do CCP), (PGDL, 2008). Neste relatório final o Júri tem em consideração todas as declarações lavradas na audiência prévia, decidindo manter ou modificar o relatório anteriormente elaborado e podendo ainda propor a exclusão de qualquer proposta. No caso de o Júri alterar o relatório preliminar, é necessário proceder a nova audiência prévia (art.º 124.º n.º 2 do CCP), (PGDL, 2008).

3.2.5. Adjudicação

Posteriormente, a tramitação neste procedimento, prevê a adjudicação, prevista no art.º 73.º do CCP, (PGDL, 2008), ato pelo qual o órgão competente para a decisão de contratar escolhe de entre as apresentadas. Após a decisão de adjudicação, esta deve ser notificada a todos os concorrentes em simultâneo, assim como remeter o relatório final (art.º 76.º e 77.º do CCP), (PGDL, 2008).

Não obstante, pode haver lugar à não adjudicação. Encontram-se tipificadas no art.º 79.º n.º 1 do CCP, (PGDL, 2008), as causas da não adjudicação, designadamente, razões supervenientes que justifiquem, exclusão de todas as candidaturas e propostas, ausência de candidaturas ou propostas e necessidade imprevista de alterar peças do procedimento. Nestas situações acima descritas, a Entidade Adjudicante deve fundamentar a decisão e notifica-la a todos os concorrentes (art.º 79.º n.º 2 do CCP), (PGDL, 2008). Nos casos em que há lugar à alteração das peças do procedimento e quando há razões supervenientes, a Entidade Adjudicante é obrigada a indemnizar os concorrentes que não tinham as suas propostas excluídas (art.º 79.º n.º 2 do CCP), (PGDL, 2008).

Após a notificação da decisão da adjudicação, foi fixado ao Adjudicatário, neste caso a CB SA, um prazo de até à 23.ª hora do 6.º dia contado após decisão acima mencionada para apresentação dos documentos de habilitação exigidos por lei no art.º 81.º n.º 1 e n.º 2 do CCP, (PGDL, 2008), assim como, os documentos exigidos no Programa de Procedimento. Nos documentos supramencionados era exigido como idioma o português e a sua entrega seria através da plataforma eletrónica da Entidade Adjudicante, só não o sendo, em caso de indisponibilidade da mesma, que poderiam ser remetidas por correio eletrónico. A não apresentação dos documentos de habilitação poderia levar à caducidade da adjudicação, constante no art.º 86.º n.º 1 do CCP, (PGDL, 2008), ao dever de adjudicar ao concorrente seguinte, em conformidade com o art.º 86.º n.º 3, (PGDL, 2008), assim como à sanção acessória de inibição de participar em outros procedimentos previsto art.º 460.º do CCP, (PGDL, 2008).

Também foi exigido, à CB SA, a prestação da caução no montante de 5% do preço contratual, previsto no art.º 89.º do CCP, (PGDL, 2008), prestada por depósito em dinheiro ou em títulos emitidos ou garantidos pelo Estado, ou ainda mediante garantia bancária à primeira solicitação ou por seguro-caução à primeira solicitação, no prazo das 23 horas do décimo dia, contado da notificação da decisão da adjudicação (art.º 90.º n.º 1 e n.º 2 do CCP), (PGDL, 2008).

Conforme estipulado, após a remessa dos documentos mencionados e a prestação da caução, a Entidade Adjudicante, a Câmara Municipal de Pombal, aprovou a minuta da prestação típica a celebrar. Posteriormente, houve lugar à notificação da minuta ao Adjudicatário (art.º 100.º do CCP), (PGDL, 2008) presumindo-se que o mesmo a aceita quando não haja uma reclamação no prazo de cinco dias úteis subsequentes à

notificação ou quando haja uma declaração expressa da sua aceitação (art.º 101.º do CCP), (PGDL, 2008).

O contrato deve ser reduzido a escrito e celebrado no prazo de 30 dias a contar da data da aceitação da minuta (art.º 9.º n.º 1 e 104.º do CCP), (PGDL, 2008).

Por fim, e de acordo com o art.º 108.º do CCP, (PGDL, 2008), a tramitação do procedimento termina com a necessidade de emitir um relatório de contratação e remeter ao Instituto dos Mercados Públicos do Imobiliário e da Construção (IMPIC), no prazo de 10 dias, a contar da data da celebração do contrato de empreitada de obras públicas.

3.3. Estrutura Técnica em Obra

Para a obra em estudo, “Freguesia de Almagreira / Asfaltagem de estradas e caminhos na Freguesia [Requalificação da E.M. 529 (Almagreira - Vascos - Barbas Novas) e C.M. 1015 (Barbas Novas - Borda do Rio)]”, a CB SA, nomeou a Equipa Técnica (Diretor de Obra, Encarregado, Técnico de Segurança e Saúde, Técnico de Qualidade e Ambiente, e a Equipa de Topografia) para a execução da empreitada.

O Dono de Obra, Município de Pombal, nomeou dois Engenheiros, um como Chefe da Fiscalização e outro como Coordenador de Segurança em Obra.

Assim, a entidade adjudicante, CB SA, fez-se representar, em obra, por dois Engenheiros, um na qualidade de Diretor Técnico, e outro desempenhando funções de Técnico de Segurança, um Encarregado e a Equipa de Topografia.

Os intervenientes supramencionados, têm distintas funções, indispensáveis para a correta execução da empreitada de obras públicas. Nas subsecções seguintes identificar-se-á as funções desenvolvidas por cada interveniente, subdividindo-se os vários intervenientes em representantes do Empreiteiro, e do Dono de Obra.

3.3.1. Função dos Intervenientes da Entidade Adjudicada - Empreiteiro

3.3.1.1. Diretor de Obra

Sendo o Diretor de Obra a figura principal como representante do adjudicatário, de acordo a DL n.º 31/2009, de 3 de julho, (PGDL, 2008), identifica-se como técnico habilitado, integrado no quadro técnico da empresa de construção e a quem incumbe assegurar a execução da obra, e que responde perante o diretor de fiscalização da obra, cumprindo o projeto de execução e, quando aplicável, as condições de licença ou comunicação prévia, bem como o cumprimento das normas legais e regulamentares em vigor.

Este compromete-se, através de termo de responsabilidade, sob compromisso de honra a direção técnica da obra, bem como pela representação do empreiteiro, desempenhando as funções para as quais foi designado com proficiência e assiduidade. Assim sendo, cabe ao Diretor de Obra estabelecer a ligação entre a entidade executante

e a fiscalização esclarecendo quaisquer dúvidas que possam suscitar e cumprindo todos os requisitos impostos pelo representante do Dono de Obra.

Como profissional habilitado, deve submeter à fiscalização, sempre que necessário e justificável, pedidos de aprovação de materiais, alterações ao projeto, planos de trabalhos, propostas de trabalhos a mais e prorrogações de prazos.

No que diz respeito à faturação à medida que os trabalhos vão sendo efetuados, o Diretor de Obra, é o responsável por executar os autos de medição em consonância com a fiscalização. Os autos de medição são mensais e refletem os trabalhos realizados no mês em questão, e, após efetuados são propostos a aprovação da fiscalização, em que após a sua validação poderá proceder-se à emissão da fatura por parte da entidade executante ao Dono de Obra.

O controlo de custo associado numa empreitada deverá ser criteriosamente controlado, pois entre a aquisição de materiais, a execução dos trabalhos previstos e a sua faturação, há um espaço temporal que deverá ser contabilizado garantindo assim a liquidez da entidade executante. Assim, para que se verifique estas condições, o Diretor de Obra em coordenação com o Encarregado, poderá ter uma gestão adequada relativamente aos custos e proveitos associados aos trabalhos. Deste modo, cabe ao Diretor de Obra garantir a qualidade de execução, monitorizando todas as atividades e registando-as.

Independentemente da existência de um Técnico de Segurança e Saúde em Obra, o Diretor de Obra é responsável por todas as questões, no que diz respeito a verificação e aprovação, sendo que, na existência de alguma ocorrência, o responsável é o Diretor de obra.

3.3.1.2. Encarregado

A presença de um Encarregado em obra é fundamental, dado que este é um dos intervenientes mais importantes de uma equipa técnica. A sua principal função passa por coordenar as equipas afetas à empreitada, tornando-se no “braço direito” do Diretor de Obra. Com esta responsabilidade, o Encarregado deverá controlar os recursos associados a cada tarefa, tais como, equipamentos, materiais e mão-de-obra garantindo assim o cumprimento do plano de trabalhos.

Em caso de ausência do Diretor de Obra, este deverá responder como seu sucessor natural na hierarquia, contendo, necessariamente, conhecimentos a nível de controlo de

custos e recursos garantindo assim a realização dos trabalhos de acordo com o previsto e com a qualidade técnica que assim o exige.

A capacidade de liderança, relações interpessoais e conhecimento técnico são alguns dos requisitos fundamentais que um Encarregado deve possuir.

3.3.1.3. Técnico de Qualidade, Ambiente e Segurança

O Técnico de Qualidade, Ambiente e Segurança (QAS), de um modo genérico, é responsável por implementar sistemas de gestão da qualidade, ambiente e segurança de acordo com os referenciais normativos exigidos. Para tal, ao desenvolver o Plano de Segurança e Saúde (PSS) e o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos e Construção e Demolição (PPGRCD) irá criar os pressupostos necessários para a realização das diferentes atividades da empreitada.

O PSS é um documento dinâmico, segundo o DL n.º 273/2003, de 29 de outubro, (DRE, 2017), deverá, fundamentalmente, avaliar os riscos associados a cada uma das tarefas a desenvolver e identificar as medidas preventivas dos riscos identificados. No entanto, no seu conteúdo constará diversa informações, tais como, a organização do sistema de gestão da segurança, gestão da comunicação, execução das atividades, projeto de estaleiro, plano de condicionalismos, plano de proteções individuais e coletivos, entre outros.

Em suma, o PSS pretende evitar ou, no mínimo, reduzir os incidentes em obra, bem como sugerir uma criteriosa seleção dos produtos, equipamentos, materiais e serviços a utilizar, visando a implementação de ações dirigidas à prevenção dos riscos gerais e especiais, para a segurança e higiene dos trabalhadores e de terceiros na empreitada.

O PPGRCD trata a necessidade de proceder a uma correta gestão dos resíduos no âmbito da empreitada contribuindo para a minimização dos impactes ambientais resultantes das diferentes fases de construção. Deste modo, os principais objetivos organizam-se pela identificação e classificação dos resíduos gerados pelas diferentes atividades na fase de obra e a recomendação de medidas de gestão a adotar e o seu destino final, consoante a sua tipologia procurando locais em que seja possível a valorização, reutilização e reciclagem.

O enquadramento legal rege-se pelo DL n.º 46/2008, de 12 de março, alterado pelo DL n.º 73/2011, de 17 de junho, (DRE, 2017).

O DL n.º 73/2011, de 17 de junho, (DRE, 2017), define o regime legal da gestão de resíduos, e aplica-se às operações de gestão de resíduos, bem como as operações de descontaminação do solo e monitorização dos locais de deposição. De acordo com o artigo 5º, Capítulo II – Princípio da Gestão de Resíduos, a responsabilidade da gestão de resíduos, recai sobre o seu produtor, sendo a sua gestão parte integrante do ciclo de vida. Apenas em caso de impossibilidade de identificação do seu produtor detentor, a responsabilidade da gestão do resíduo recairá sobre o seu detentor.

Para além do estabelecido no DL n.º 73/2011, de 17 de junho, (DRE, 2017), encontra-se explicitamente consagrado na Lei de Base do Ambiente, o princípio da responsabilidade do produtor pelos resíduos que produza (Lei de Bases do Ambiente, Lei n.º 11/87, de 7 de abril, n.º 3 do artigo 24.º), (DRE, 2017). É ao produtor que cabe a responsabilidade pelo destino a dar aos resíduos que produz.

O DL n.º 46/2008, de 12 de março, (DRE, 2017), estabelece o regime jurídico específico a que fica sujeita a gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, designados resíduos de construção e demolição, (RCD), bem como a sua prevenção. Segundo este diploma, a gestão dos RCD é da responsabilidade de todos os intervenientes no seu ciclo de vida, desde o produto original até ao resíduo produzido, na medida da respetiva intervenção no mesmo, nos termos do disposto no presente decreto-lei.

3.3.1.4. Equipa de Topografia

Numa empreitada da tipologia que este documento se incide, torna-se imperativo a presença de uma Equipa de Topografia em obra, para que assim, se execute a implantação, piquetagem e acompanhamento da empreitada a partir das cotas, dos alinhamentos e das referências fornecidas pelo Dono de Obra.

Deste modo, a equipa afeta à topografia irá ser responsável por corresponder no terreno ao que foi projetado, sendo que, em caso de alguma não conformidade de projeto, terá que transmitir ao Diretor de Obra para que estes juntamente com a fiscalização, encontrem uma solução e assim dar continuidade aos trabalhos.

Finalmente, a Equipa de Topografia será responsável para garantir frente de obra ao efetuar toda a marcação necessária no terreno para o desenrolar dos trabalhos previstos.

3.3.2. Função dos Intervenientes da Entidade Adjudicante – Dono de Obra

3.3.2.1. Fiscalização

Tendo em conta que o Município de Pombal é um órgão público com diferentes departamentos, este possui o departamento de obras municipais que nomeia um ou mais técnicos habilitados para exercer as funções para as quais foram incumbidos.

Segundo o DL n.º 31/2009, de 3 de julho, alterado pelo DL n.º 40/2015, de 1 de junho, (DRE, 2017), foi definido um Diretor de Fiscalização de Obra, nomeado pelo Dono de Obra, o técnico, habilitado nos termos da presente lei, a quem incumbe assegurar a verificação da execução da obra em conformidade com o projeto de execução e, quando aplicável, o cumprimento das condições da licença ou da comunicação prévia, bem como o cumprimento das normas legais e regulamentares aplicáveis, e ainda o desempenho das competências previstas no Código dos Contratos Públicos, em sede de obra pública.

Neste caso específico, a fiscalização fez-se representar pelo Diretor de fiscalização de Obra que auxiliou na execução da empreitada e monitorizando os trabalhos.

3.3.2.2. Coordenação de Segurança em obra

Numa empreitada, há a necessidade da nomeação de uma equipa responsável pela fiscalização no que diz respeito a segurança e saúde, para que em fase de projeto se possa prever os riscos associados à mesma e posteriormente na verificação do cumprimento das medidas inicialmente impostas.

Assim, para a coordenação de segurança, (CSO), existirá a fase preliminar no que diz respeito à fase de projeto e outra em fase de execução, não sendo necessariamente representada pelos mesmos elementos nas duas fases acima identificadas.

O Coordenador de Segurança em Projeto (CSP) é um técnico que deve integrar a equipa projetista no sentido de garantir que o projeto de execução para a obra é preparado com total respeito pela segurança e saúde dos trabalhadores encarregues da construção, utilização e manutenção das obras, (Faria, 2013).

Durante a fase de projeto, e para a fase de projeto, cabe ao CSO a elaboração do PSS, PGRCD e a estruturação das Cláusulas Técnicas (CT) de modo a que possam apoiar o

gabinete de projeto na elaboração do mesmo e prevendo eventuais riscos associados no decorrer dos trabalhos.

A Compilação Técnica, é no fundo um Manual de Utilização da obra construída no que se refere aos aspetos relacionados com a segurança dos trabalhadores que irão operar, manter ou reabilitar as obras na fase de utilização, (Faria, 2013)

Durante a fase de execução, o CSO terá como responsabilidade de fiscalizar as atividades desenvolvidas em termos de segurança, inspecionando a correta implementação dos procedimentos impostos e assegurará que toda a documentação solicitada à entidade executante se encontra de acordo com os termos da legislação em vigor.

Face ao acima descrito, o CSO tem o dever de executar o relatório referente às responsabilidades assumidas, avaliando a sua conformidade, e, em caso de incumprimento, poderá identificar uma não conformidade à entidade executante.

3.4. Descrição dos trabalhos

3.4.1. Apresentação Geral da Empreitada

Esta empreitada, tem em vista a pavimentação de estradas e caminhos na freguesia de Almagreira, nomeadamente dois troços, sendo o início no lugar de Almagreira, desenvolvendo-se pelo lugar de Vascos até ao lugar de Barbas Novas, estrada classificada como estrada municipal E.M. 529, continuando das Barbas Novas até ao lugar de Borda do Rio, limite na Ponte sobre Ribeira de Carnide, estrada classificada como caminho municipal C.M. 1015, com extensão de cerca de 5,230 metros.

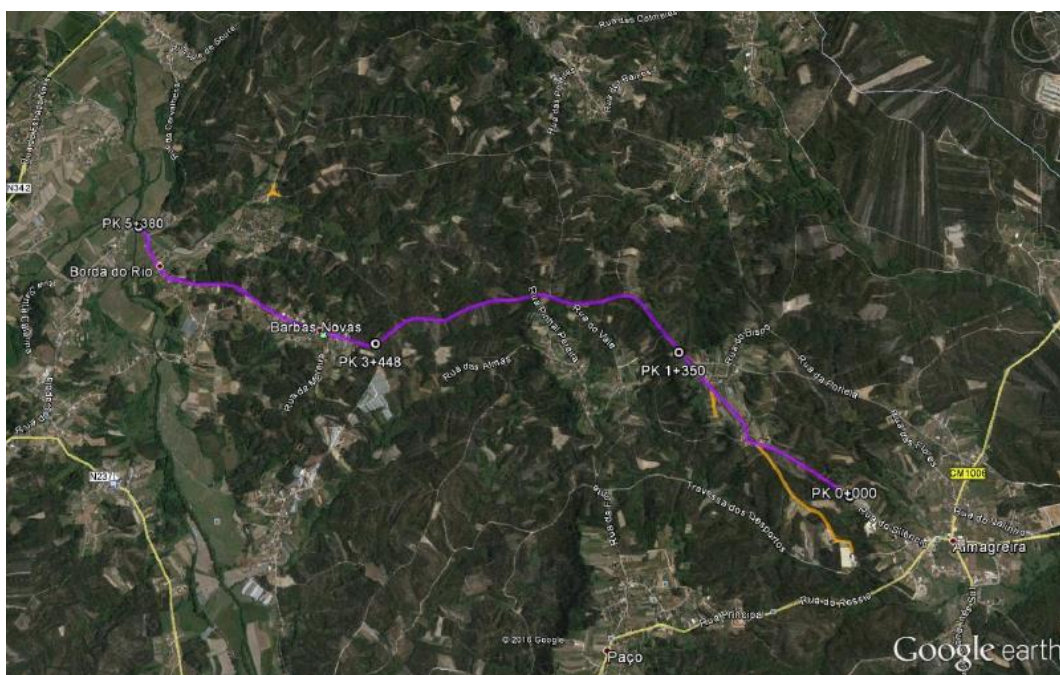


Figura 16 - Planta de localização da empreitada executada, (Earth, 2017).

O pavimento existente é do tipo semipenetração betuminosa com cerca de 5,0 metros de largura, sendo que em certas zonas, derivado à rede de saneamento, foi reposto pavimento em zona de abertura de valas, havendo a necessidade de efetuar a sobrelargura ou o alargamento da via. O projeto da empreitada em questão prevê 6.0 metros de largura de pavimentação, berma com 1,0 metro e valetas revestidas e não revestidas.

A requalificação deste troço, reflete o intenso tráfego rodoviário que nele circula devido à ligação vinda de Soure e às explorações agrícolas existentes na zona, tornando assim uma alternativa à EN 237, no que respeita o acesso ao Louriçal e a ligação ao IC8 / A17.

Por fim, estará previsto o melhoramento das condições de segurança rodoviária solucionando situações pontuais, complementarizando a sinalização vertical e horizontal tendo em conta as zonas residenciais existentes evitando assim velocidades excessivas que possam vir a ser praticadas pelos utentes da via.

A realização da empreitada conta com a execução de trabalhos do tipo:

- Encargos Gerais;
- Movimentos de Terras;
- Pavimentos;
- Drenagem Pluvial;
- Equipamento de Sinalização e Segurança;
- Rede de Águas.

3.4.2. Descrição Técnica dos Trabalhos a Executar

3.4.2.1. Traçado

O traçado em planta será o existente, tendo em conta a retificação de alguns alinhamentos, devido à existência de edificações ou de taludes com a possibilidade de ser melhorada.

As características geométricas do traçado adotadas corresponderão à velocidade-base de 50 Km/h, para situações rurais e urbanas.

O traçado em planta será corrigido pontualmente, sem alteração de maior face ao existente, com o traçado a ir de encontro às necessidades das localidades e da velocidade base.

Assim sendo, considerar-se-á o seguinte traçado em planta:

- PK 0+000.00 – Início do Troço, Almagreira, E.M. 529 (Cemitério Almagreira);
- PK 3+448.00 – Cruzamento Bonitos / Barbas Novas, fim da E.M. 529;
- PK 5+380.00 – Final do Troço, Borda do Rio, C.M. 1015 (Ribeira Grande).

Para o perfil longitudinal, os caminhos previstos terão traineis com inclinações acentuadas, de onde se tentará evitar o menor movimento de terras necessário.

Dado que a plataforma existente apresenta uma largura de pavimento variável, 4,7 a 5,0 metros, em toda a sua extensão e que será alterada para os 6,0 metros, como já foi referenciado no subcapítulo referente à descrição geral da empreitada, considerar-se-á ainda a existência de sobrelargura em curvas de raios mais pequenos.

Estará contemplado a execução de berma em *tout-venant* ou valeta e, respetivamente, talude de aterro, escavação ou entradas em propriedades e serventias. De ressaltar que nos locais que apresentem arranjos efetuados, os mesmos não sofrerão quaisquer tipos de alteração.

Deste modo, o perfil transversal tipo apresentará as seguintes características:

- 2 vias – 6,00m + sobrelargura;
- Bermas – 1,00m (a executar);
- Valetas revestidas e não revestidas - (a executar).

No seguimento do alargamento da via, criar-se-á a respetiva fundação / “caixa” em *tout-venant* de primeira com uma espessura média de 0,40 metro, dado que na existência de zonas com solos argilosos dever-se-á apresentar à fiscalização para posteriormente determinar o tipo de fundação a aplicar.

3.4.2.2. Pavimentos

Para a execução dos pavimentos estará previsto o fornecimento e aplicação de camada de regularização, camada de desgaste e caixa de alargamento.

Na camada de regularização, prevê-se o fornecimento e aplicação de misturas betuminosas *Asphalt Concrete* (AC), AC 20 e AC 14 (macadame betuminoso, mistura betuminosa densa, betão betuminoso) ou em AC 4 (argamassas betuminosas com betumes modificados), para que se proceda à correção de irregularidades e das inclinações dos perfis transversais nos pavimentos existentes e à tapagem de covas, em toda a largura da plataforma.

A camada de desgaste será executada com AC 14 *surf* ligante (BB), em toda a largura da plataforma, isto é, as camadas que irão estabelecer o contacto direto com tráfego, exigindo-se características de rugosidade apropriadas relativamente ao nível de serviço desejado. Esta exigência, prende-se pelo facto de as características de superfície

prevalecerem às mecânicas, bem como a sua contribuição para a capacidade de carga. De ressaltar que deverão usados inertes de calcário apenas na camada subjacente e inertes graníticos na camada de desgaste devido a tratar-se de camada final, garantindo assim uma maior aderência.

A caixa de alargamento realizar-se-á em *tout-venant* com 0,40 metro de espessura média, após rega e compactação.

3.4.2.3. Taludes

A regularização de taludes neste caso é significativa, quer em escavação que em aterro, para que não haja a ameaça da estabilidade dos mesmos através de escorregamentos ou deformações. Para tal, estará previsto a execução destes com inclinações 2/3 e de 3/2 (relação altura / base) para aterro e escavação respetivamente. De modo a prevenir a erosão provocada pelo escoamento de águas pluviais, deverá defender-se a superfície dos taludes recorrendo ao espalhamento de terra vegetal proveniente da escavação sobre os mesmos.

3.4.2.4. Sinalização e Segurança

A sinalização e segurança é parte integrante de uma via rodoviária e bastante importante na mesma, e, deste modo, estará contemplado a implementação de sinalização horizontal e vertical. Aquando a implementação destes dispositivos, estes, deverão ser facilmente interpretados pelo utente, garantido a circulação na estrada e acessos com fluidez e segurança.

Com base nas normas vigentes e aplicáveis da Infraestruturas de Portugal S.A. (IP), e em conformidade com o Código da Estrada, determinou-se uma velocidade base de projeto de 50 Km/h.

Assim sendo, segundo as disposições normativas “Marcas Rodoviárias Características Dimensionais Critérios de Utilização e Colocação” do IP, (IMT, 2017), considerar-se-á a marcação do pavimento com marcas longitudinais e transversais recorrendo a material termoplástico branco, com aplicação mecânica.

Para a aplicação da sinalização vertical, esta será executada de acordo com o indicado nas disposições normativas “Sinalização Vertical de Orientação” do IP, (IMT, 2017), em que todos os sinais de perigo, de prescrição absoluta e de informação, aplicar-se-ão de acordo com os critérios identificados no Código da Estrada. Estes serão de acordo com

o indicado no mapa de quantidades fornecido pelo Dono de Obra e aplicados após aprovação da Fiscalização.

3.4.2.5. Obras de Arte Correntes

A especialidade a realizar como obra de arte corrente será a drenagem da plataforma, sendo esta assegurada pelas inclinações longitudinais e transversais das vias. O escoamento dar-se-á após a execução de valetas, aquedutos (travessias), bocas de aquedutos e dissipadores.

A Figura 17, indica o pormenor construtivo fornecido pelo Dono de obra, com vista a adotar em obra para a execução da drenagem de águas pluviais, sendo que estará previsto a execução de caixas de receção em zonas de travessia.

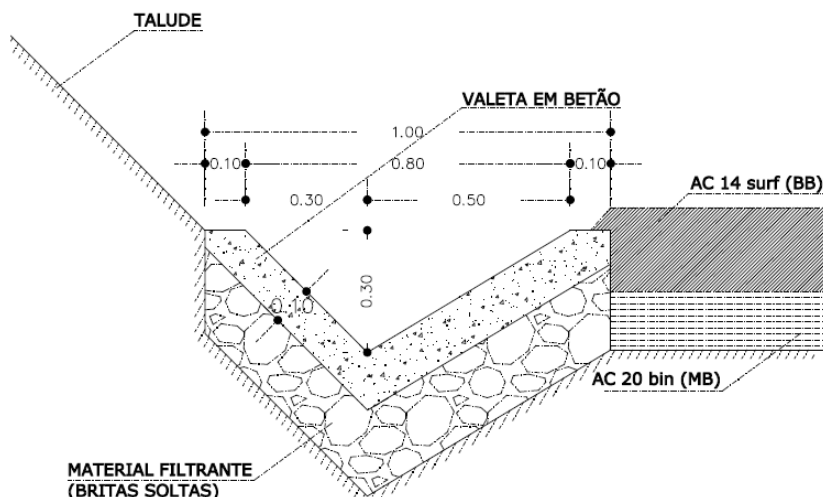


Figura 17 -Pormenor valetas de drenagem pluvial (dimensões em metros).

A Figura 18, é representada pelo corte longitudinal, em desenho pormenor, do aqueduto previsto a executar com o diâmetro de 400mm, no entanto, estarão previstos a execução destes com tubagem de manilhas em betão armado, nos diâmetros 300mm e 600mm

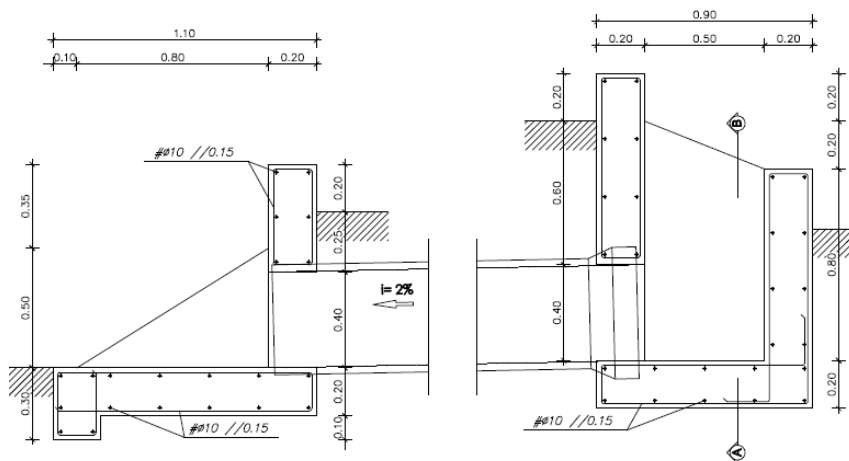


Figura 18 - Corte longitudinal de aqueduto em manilhas de betão com 400mm de diâmetro (cotas em metros e varões em mm).

Por fim, na Figura 19 e na Figura 20, é ilustrado os pormenores construtivos em alçado e corte, respetivamente, para o diâmetro de 400mm de coletor.

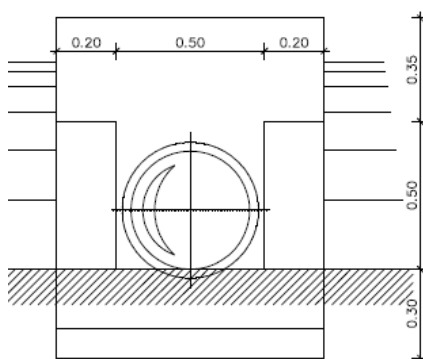


Figura 19 - Alçado de aqueduto em manilhas de betão com 400mm de diâmetro (cotas em metros).

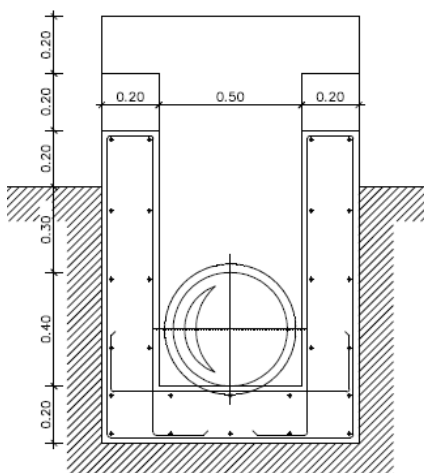


Figura 20 - Corte AB do aqueduto em manilhas de betão com 400mm de diâmetro (cotas em metros).

3.5. Trabalhos realizados

No presente subcapítulo abordar-se-á os trabalhos executados na empreitada “Freguesia de Almagreira / Asfaltagem de estradas e caminhos na Freguesia [Requalificação da E.M. 529 (Almagreira - Vascos - Barbas Novas) e C.M. 1015 (Barbas Novas - Borda do Rio)]”, cujo o plano de trabalhos se desenvolveu ao longo dos pontos referidos na subsecção 3.4.1.

Ao realizar o acompanhamento a empreitada foi possível, na qualidade de estagiário, compreender as diversas fases de obra, bem como adquirir e assimilar conhecimentos de Gestão e Coordenação de Obra necessários para que no futuro desempenhado as funções de Engenheiro Diretor de Obra estas sejam corretamente executadas.

A Gestão de Obra exige que o seu Diretor de Obra tenha pleno conhecimento e capacidade para gerir mão-de-obra qualificada e não qualificada, analisar, interpretar e executar plano de trabalhos definido de modo a que esta corra de acordo com o projetado. Ao longo que as frentes de obra vão avançando, o constante acompanhamento nas medições dos trabalhos realizados e a interação com os demais intervenientes da mesma, nomeadamente, os Técnicos de QAS e CSO são deveras importantes para que estes sejam corretamente executados.

3.5.1. Preparação de obra

Após consignação da obra, foi dado início à reorçamentação da mesma. O reorçamento, baseia-se na reformulação do orçamento apresentado em fase de concurso, ou seja, com base no mapa de quantidades, peças escritas e desenhadas a obra foi novamente preparada de modo a otimizar ao máximo todos os recursos necessários para que os proveitos aquando da conclusão da mesma possam ser superiores aos esperados.

Assim, começou-se por realizar pedidos de cotação a fornecedores e subempreiteiros para que estes apresentassem preços mais competitivos em relação aos propostos em fase de concurso. Após reunidas as cotações solicitadas, elaborou-se um mapa comparativo para cada fornecedor/subempreiteiro respeitante a cada especialidade em que os fatores a ter em conta passaram pelo preço, qualidade, capacidade de resposta em caso de adjudicação e forma de pagamento. De ressaltar que no processo de reorçamentação é fundamental o equilíbrio financeiro no que diz respeito aos prazos de pagamento de materiais e a subempreiteiros e os prazos a que o Dono de Obra, neste

caso autarquia, efetua os respetivos pagamentos após realização e validação dos Autos de Medição.

Enquanto o Departamento de Orçamentação da empresa realizava as diligências acima identificadas, o Departamento de Produção iniciava, em coordenação com o Técnico de QAS, o processo de identificação e aprovação da localização de Estaleiro, bem como a elaboração do Plano de Segurança e Saúde (PSS) e o Plano de Gestão de Resíduos, para posterior aprovação do CSO. A localização do Estaleiro foi realizada através do diálogo com os proprietários dos terrenos visados de modo a chegar a um acordo vantajoso à CB SA no que diz respeito aos encargos financeiros com a utilização do terreno, sendo que o objetivo seria mitigá-los por completo, e, que este servisse na plenitude para o destino idealizado.

A execução do PSS e PPGRCD, como documentos dinâmicos que são, realizaram-se de acordo com as normativas impostas pelo Dono de Obra e após aprovação, estes ao longo da obra podem sempre sofrer alterações no sentido de estes serem complementados.

Antes do início dos trabalhos, realizou-se uma primeira reunião de obra para apresentação da equipa técnica, tanto por parte da Entidade Executante, como por parte da fiscalização, e ainda a equipa de CSO formalizassem de modo presencial a apresentação entre ambos determinando-se assim a futura coordenação entre os vários intervenientes ao longo da empreitada.

Definiu-se a periodicidade das reuniões em obra em que o seu objetivo passou por abordar todas as situações relacionadas com o decorrer dos trabalhos, nomeadamente, aprovações de materiais, subempreiteiros, mão-de-obra, equipamentos, atribuição com a respetiva autorização das frentes de trabalho, e, em caso de existir, o debate para a resolução de problemas não previstos no decorrer dos trabalhos de modo a que houvesse consonância entre ambas as partes na decisão tomada.

3.5.2. Início dos trabalhos

Para que os trabalhos sejam autorizados, existe toda uma documentação necessária que deve ser entregue por parte da Entidade Adjudicatária ao CSO para que este o analise e se pronuncie perante a conformidade dos mesmos, e assim serem autorizados o início dos trabalhos.

A documentação necessária exigida passa por pelas apólices e recibos de seguros de acidentes de trabalho e responsabilidade civil, declaração de remunerações da segurança social onde constem os trabalhadores em obra e comprovativo de entrega, declarações válidas que indiquem que a empresa tem a situação tributária perante a segurança social e direção geral de impostos regularizadas, documentação dos trabalhadores e equipamentos, e, horário de trabalho de todos os intervenientes em obra, ou seja, empreiteiro e subempreiteiros.

3.5.3. Plano de sinalização

O plano de sinalização teve como principal objetivo salvaguardar a segurança dos utentes e trabalhadores, de modo a manter o fluxo de tráfego com a menor interferência possível. Deste modo, pretendeu-se definir a sinalização a aplicar durante a execução dos trabalhos, estabelecendo-se orientações para a aplicação e remoção da mesma.

Dado a especificidade de execução da empreitada, o esquema utilizado, ver Figura 21, nas frentes de trabalho teve como premissa as imposições legais sobre a sinalização das vias públicas. Assim, a implantação da sinalização foi efetuada com base no Decreto Regulamentar (DR) n.º 2-A/98 de 1 de outubro alterado pelo DR n.º 41/2002 de 20 de agosto, que regulamenta a sinalização de carácter temporário de obras e obstáculos na via pública e nos Manuais de Sinalização Temporária que servindo como base visto que verificam a qualidade técnica necessária.

Deste modo, após análise das atividades desenvolvidas, equipamentos utilizados, características da via e todos os condicionalismos inerentes esta foi implementada com o intuito de informar os condutores da existência do obstáculo, levando-os a adequar os seus comportamentos às circunstâncias, guiá-los nas zonas afetadas e informá-los do fim da anomalia. A sinalização temporária foi orientada de forma a cumprir os seguintes princípios:

- Princípio de adaptação – atender à característica da estrada, à natureza e duração, importância e localização da anomalia, à visibilidade e ao tráfego;
- Princípio de coerência -verificar se a sinalização permanente não contradiz a temporária;
- Princípio de valorização – se é credível e se justifica a sua utilização;

- Princípio de leitura e concentração – facilitar a leitura da sinalização por parte dos condutores, utilizando mensagens simples/objetivas e não concentradas.

Esta sinalização atua como complemento à sinalização fixa da obra (painéis de informação), com o objetivo de atingir níveis de informação e alerta para os utentes da rede viária que que intercetava com a execução da obra, de modo a garantir a segurança dos trabalhadores, bem como dos utentes das vias de tráfego da zona.

Deste modo, a sinalização temporária, cuja finalidade é avisar, alterar o comportamento, guiar e informar da anomalia existente e o seu fim, como se pode verificar na Figura 21, através do plano de sinalização temporária para trabalhos fixos elaborados pela antiga Junta Autónoma de Estradas (JAE), posteriormente, Estradas de Portugal (EP) e atualmente IP., foi a esquemática utilizada durante a execução dos trabalhos.

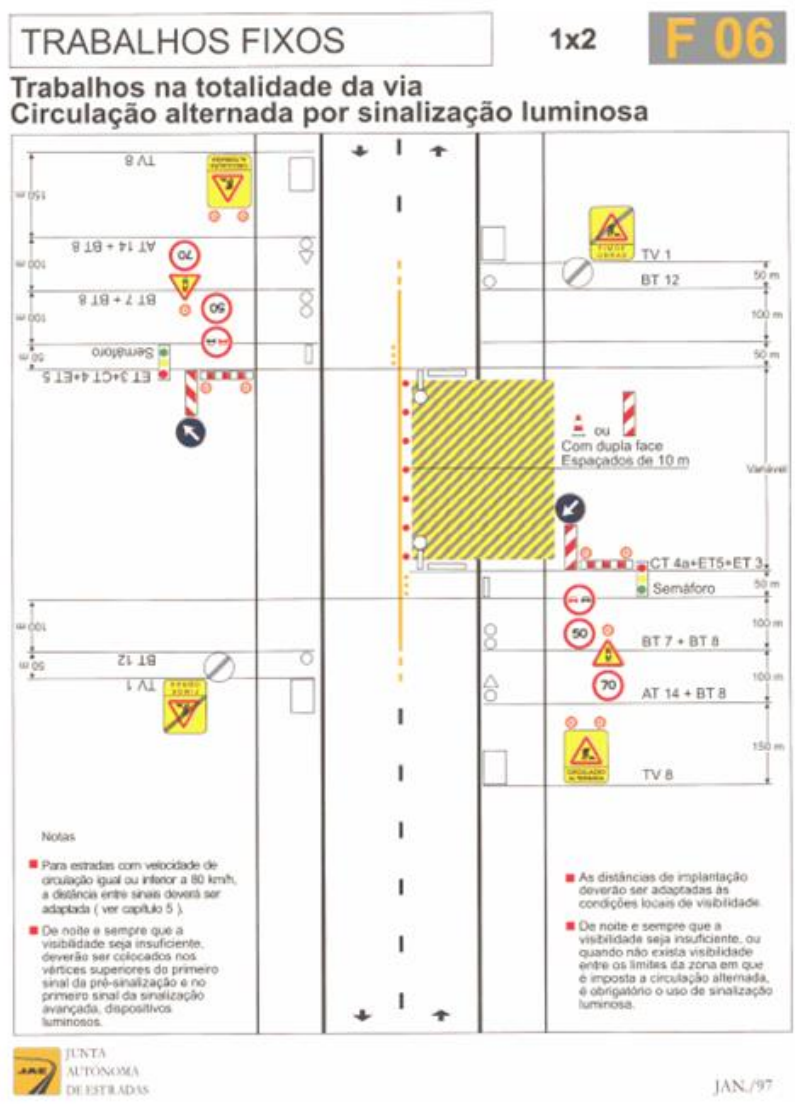


Figura 21 -Plano de Sinalização para trabalhos na totalidade da via em circulação alternada, (JAE, Manual de Sinalização Temporária, 1997).

3.5.4. Controlo de atividades

3.5.4.1. Implantação

Os trabalhos em campo, iniciaram-se com a equipa de topografia, munidos de uma Estação Total LEICA® TCR 1105 Plus Total, representada na Figura 22, realizando-se o levantamento de todos os pontos necessários para uma correta implantação do projeto efetuado na obra a realizar.

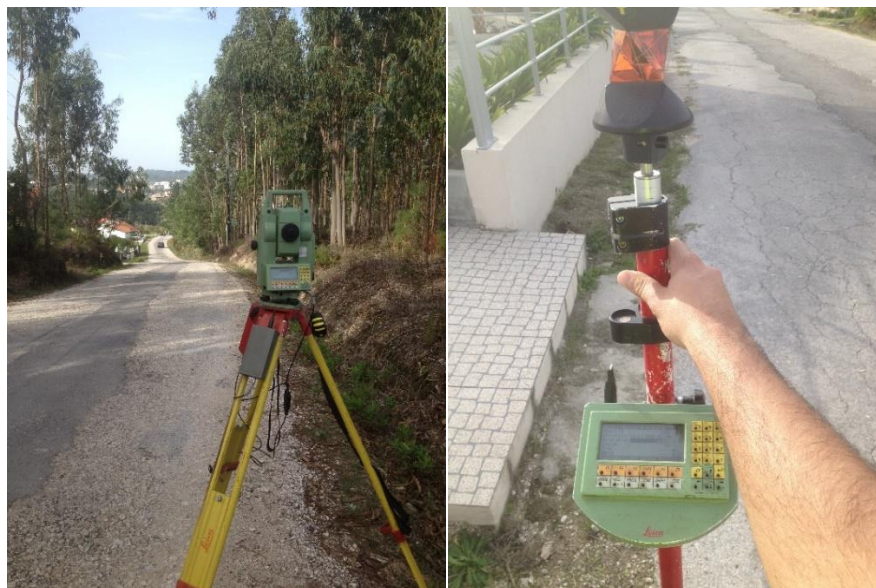


Figura 22 - Trabalhos de piquetagem com recurso a estação total.

A piquetagem realizada focou-se no essencialmente no levantamento de vários pontos, nomeadamente, limites da via existentes, tampas das caixas das infraestruturas existentes, lancis, muros, sistemas de drenagem, edifícios e todos os que foram considerados relevantes para o trabalho a realizar.

Com recurso a dois softwares, AutoCad® e CartoMAP®, e com base no levantamento realizado, iniciou-se a sobreposição do projetado com o efetuado pela equipa de topografia da CB SA de modo a que o traçado elaborado fosse implementado em obra. Neste caso particular, houve necessidade de corrigir, com conhecimento da Fiscalização, algumas situações de modo a garantir a coerência entre a largura da via e as infraestruturas existentes, como por exemplo, lancis e muros de suporte em alvenaria. Como se pode observar na Figura 23, é indicado a implantação do troço intervencionado.

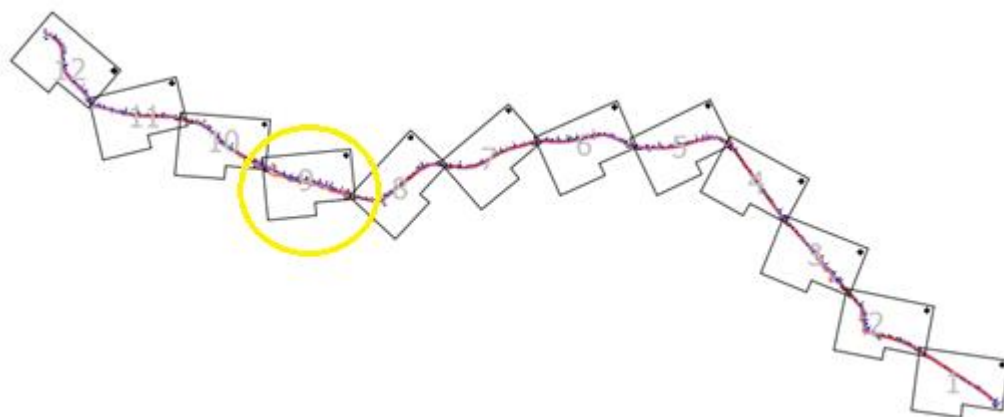


Figura 23 - Planta de implantação do trecho intervenido.

Na Figura 24, é identificada a planta nr.º 9 da implantação da Figura 23.

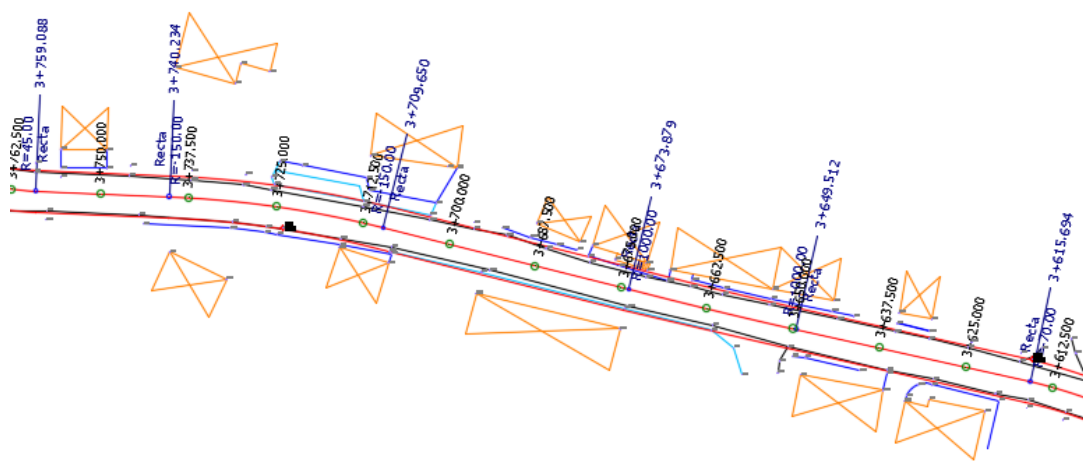


Figura 24 - Planta pormenor da implantação.

Após elaboradas as correções necessárias, a equipa de topografia iniciou a implantação do novo trecho identificando a localização do novo eixo, o Ponto Kilométrico (PK) e com a colocação de estacas nas bermas indicando a distância ao eixo, como se observa na Figura 25.



Figura 25 - Colocação de estacas e marcação do eixo.

O eixo foi marcado a cada 25 metros em reta e 12,5 metros em curva. As estacas foram colocadas transversalmente à marcação do eixo.

3.5.4.2. Movimentos de Terras

Com frente de trabalho obtida através da delimitação do novo troço, iniciaram-se os trabalhos de movimentação de terras, identificado pela Figura 26, que envolveram a escavação de terreno de qualquer natureza, abertura de caixa para sobrelargura e alargamento da via existente e reperfilamentos transversais e longitudinais.



Figura 26 - Escavação em corte de talude para alargamento da via existente.

Com a existência de uma camada de semi-penetração e pavimento betuminoso, foi necessário realizar uma escarificação, ver Figura 27, no primeiro caso e a fresagem no segundo. Para o pavimento em camada de semi-penetração, a escavação e escarificação foi realizada com recurso a meios adequados para a tarefa visto que o equipamento de fresagem não é o adequado para o efeito.



Figura 27 - Escarificação do pavimento existente.

Deste modo, iniciaram-se os trabalhos de constituição da camada de base do pavimento em material Agregado Britado de Granulometria Extensa (ABGE), construída sobre o leito do pavimento, estando este devidamente aprovado pela Fiscalização.

Esta camada, foi executada com materiais resultantes da britagem de rocha sã proveniente da pedreira, previamente aprovados pela Fiscalização.

A mistura, teve necessariamente de apresentar uma humidade adequada para assegurar o grau de compactação relativa de 95 valores percentuais e um acabamento que satisfizesse as especificações, sendo distribuída uniformemente de modo a produzir uma camada compacta com a espessura definida no projeto.

Efetuuou-se, em casos pontuais, um depósito em obra, que assegurasse o ritmo de construção que se pretendeu impor, onde foi previamente regado e homogeneizado, para

desta forma evitar a sua segregação, onde se procedeu à sua humidificação, com um camião/trator provido de cisterna de água ou *jopper*, de acordo com a Figura 28. Em seguida era realizada a sua mistura com uma pá carregadora para que a humidade se tornasse homogénea em toda a quantidade de material, sem ultrapassar a percentagem correta, para a sua aplicação em obra.



Figura 28 - Trator *jopper* para rega da camada de base e pá carregadora.

Assim que o material se encontrasse homogeneizado, este era carregado e transportado para o local da sua aplicação em camiões basculantes.

O material colocou-se através de equipamentos adequados às dimensões da zona dos trabalhos (motoniveladora) e a compactação com recurso a cilindros vibratórios que efetuaram um número adequado de passagens para atingir o grau de compactação relativa exigido (ver Figura 29).



Figura 29 - Rega e compactação da camada de base.

Em zonas de aterro não é aconselhável a colocação de materiais com várias proveniências ou com características geotécnicas diferentes, tendo em vista garantir, por um lado a representatividade do controlo de qualidade, e por outro assegurar que o aterro tenha um comportamento homogéneo. Este facto obrigou a uma adequada gestão dos materiais disponíveis para a execução de aterros, todavia, quando tal não fosse possível, ao longo de toda a camada, houve a necessidade de garantir a utilização do mesmo material em toda a largura da plataforma, dando, portanto, primazia ao sentido transversal em detrimento do sentido longitudinal.

O teor em água natural dos solos, antes de se iniciarem as operações de compactação, deve ser tão próximo quanto possível do teor ótimo do ensaio de compactação utilizado como referência, não podendo diferir mais de 20% do valor de referência. Quando se verificar que o teor de água tem divergência superior a 20%, do valor de referência, os solos devem ser alvo de humedificação ou arejamento, consoante o teor de água seja, respetivamente, inferior ou superior ao limite de divergência máximo, após o espalhamento e antes da compactação.

No final de cada dia de trabalho, não devendo restar materiais por compactar, incluindo os casos em que uma camada tenha sido escarificada para perda de humidade e não tenha sido alcançado o objetivo pretendido, tornou-se necessário a compactação da mesma, e, no dia seguinte caso as condições climatéricas assim o permitissem, realizou-se a escarificação e compactação até que se atingisse as exigências definidas.

3.5.4.3. Drenagem Pluvial

À medida que os trabalhos de escavação para abertura de caixa de pavimento iam sendo efetuados, como previsto em projeto, foi necessário a execução de órgãos de drenagem pluvial devido ao seu estado de degradação, visivelmente identificados na Figura 30, e à inexistência de elementos para uma correta recolha de águas pluviais.



Figura 30 - Condições existentes nos elementos de drenagem e pavimento antes da intervenção.

Os trabalhos de drenagem de águas pluviais, desenvolveram-se segundo quatro processos, nomeadamente:

- Abertura de valas;
- Execução dos órgãos de drenagem de águas pluviais;
- Tapamento de valas;
- Trabalhos acessórios.

Abertura de valas

Nesta fase, a abertura de valas, procedeu-se à escavação em terreno de qualquer natureza. Houve a necessidade de abertura de valas para o fornecimento e aplicação de manilhas de betão, tubo perfurado envolvido por manta geotêxtil e caixas de visita estanques.

Neste processo, recorreu-se a escavadoras dado que o pavimento betuminoso a aplicar seria em todo o desenvolvimento da faixa de rodagem, logo, foram realizados os trabalhos tendo em conta as questões de segurança, nomeadamente a entivação de modo a escorar as paredes das valas, garantido assim a segurança no desenrolar dos mesmos.

Execução dos órgãos de drenagem de águas pluviais

Após abertura de vala, iniciou-se o processo de execução dos elementos de drenagem previstos. Antes destes serem executados, houve necessidade de garantir uma boa regularização da soleira criada com o movimento de terras efetuado. Assim, abaixo são identificados quais os órgãos fornecidos e aplicados em obra, tais que:

- Manilhas de betão;
- Serventias;
- Bocas em betão;
 - Em aterro;
 - Em escavação;
- Caixas de visita;
- Valetas;
 - Revestida a betão;
 - Moldada em terreno natural;
- Drenos longitudinais.

A aplicação de manilhas em betão, é à partida um processo simples de efetuar, com recurso uma escavadora giratória de pneus, foram sentos colocadas após regularização do fundo da vala e com as pendentes bem definidas de modo a que o fim para o qual

foram projetadas fosse o correto. Houve também, a aplicação de manilhas ou meias manilhas, nas serventias das habitações contíguas à via. Estas foram cobertas com argamassa de cimento com espessura de 0,10 metro ao traço 1:3, após aplicação de rede eletrosoldada CQ 30.

Com a rede de coletores em manilhas de betão aplicadas nas passagens hidráulicas transversais criadas, tal como indica a Figura 31, foi necessário a realização de bocas em betão nos aquedutos e com muros de testa 0,20 metro acima da rasante do pavimento. Foram executadas bocas em escavação e aterro.



Figura 31 - Elementos de drenagem longitudinal e transversal executados.

As caixas de visita tronco cónicas, antes de aplicadas, foi preparado o fundo das mesmas em betão C12/15. Após o fundo regularizado, foram sendo colocados anéis em betão pré-fabricado com topo no formato cónico excêntricos. Para a ligação com a rede de coletores, antes da colocação dos anéis, estes foram cortados com máquina de corte no diâmetro necessário, e, no final, rematado com argamassa de modo a que a ligação efetuada ficasse estanque.

Para o tapamento das caixas de visita, foram fornecidas e aplicadas tampas em ferro fundido dúctil com classe de resistência D400 com vista à incorporação na via pública com tráfego, respeitando a norma NP EN 124, (IPQ, 2017).

As valetas previstas revestidas em betão, para um maior rendimento e perfeito acabamento e qualidade, foram executadas recorrendo a máquina de moldagem *in situ*. O alargamento previsto, foi efetuado através do alteamento das mesmas com recurso a motoniveladora com o *tout-venant* aplicado devidamente compactado, de modo a ficarem preparadas para receber o betão pronto, como se observa na Figura 32.



Figura 32 - Reperfilamento de valetas com recurso a motoniveladora.

No caso das valetas revestidas a betão, Figura 33, estas foram realizadas entre a aplicação da camada betuminosa de regularização e a de desgaste, de modo a que as pendentes transversais definidas terminem na parte superior da valeta para que escoamento das águas pluviais provenientes da zona do pavimento betuminoso se encaminhem corretamente para a parte inferior da valeta.



Figura 33 - Execução de valetas com recurso a máquina de moldagem *in situ*.

Finalizando a descrição do processo de execução de órgãos de drenagem das águas pluviais, foi instalado um tubo perfurado, envolvido por manta geotêxtil e brita com a finalidade de drenar águas presentes nos terrenos contíguos à via e encaminhá-las para caixas de visita ou boca de aqueduto.

Tapamento de valas

O processo de tapamento de valas resumiu-se no envolvimento dos coletores em pó de pedra 0,20m acima do extradorso dos mesmos e o enchimento da restante vala com material ABGE devidamente compactado em camadas não superiores a 0,20 metro, ilustrado na Figura 34.

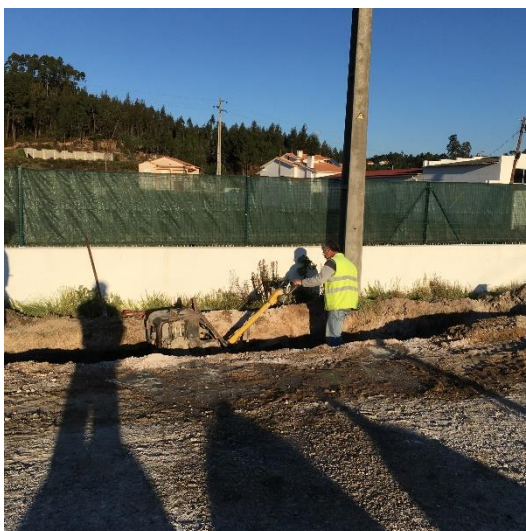


Figura 34 - Aterro em vala com compactação por camadas.

Trabalhos acessórios

Por fim, como trabalhos acessórios, considera-se os trabalhos de construção civil associados aos processos acima descritos. Isto é, a demolição e remoção de elementos de drenagem obsoletos e o levantamento ou rebaixamento das tampas das caixas das infraestruturas existentes associadas para as cotas de projeto.

3.5.4.4. Pavimentos

Classificados como trabalhos de Pavimentos, esta empreitada contemplou o fornecimento de misturas betuminosas em camada de regularização e desgaste antecedidas por rega de impregnação e colagem respetivamente.

Pelo facto da CB SA, possuir central de produção de misturas betuminosas e equipamento de pavimentação, não foi necessário recorrer a terceiros para a execução dos trabalhos acima identificados. Tratando-se do artigo mais significativo da empreitada, estes foram executados com tanto ou mais rigor que todos os restantes, visto que era o objeto principal de toda a obra.

Na obra em estudo, adotou-se duas soluções de requalificação, dos pavimentos, nomeadamente, o reforço e a reabilitação estrutural de pavimentos, sendo que, nas zonas de alargamento da via existente, foi executada uma camada de base em *tout-venant* para posteriormente receber as camadas betuminosas.

Apesar das zonas a reforçar e a reestruturar estivessem inicialmente assinaladas, sempre que necessário, com a presença da fiscalização, efetuaram-se sondagens de modo a caracterizar as condições da fundação do pavimento com recurso a meios mecânicos para escavação do pavimento após corte do mesmo, e, assim, avaliar a necessidade de se efetuar o reforço ou a reabilitação estrutural dos pavimentos devido às patologias que foram sendo identificadas. Porém, à medida que os trabalhos iam avançando, conclui-se que muitos dos problemas de fundação do pavimento advinham da inexistente ou insuficiente rede de órgãos de drenagem de águas pluviais.

O reforço do pavimento consistiu na manutenção do pavimento existente, aplicando sobre este, a camada de regularização antecedida de rega de impregnação e a camada de desgaste posteriormente à aplicação da rega de colagem.

A reabilitação estrutural passou pela remoção na sua totalidade da estrutura do pavimento existente. Este processo baseou-se em dois trabalhos distintos, nos locais em que o pavimento existente era uma camada de semi-penetração, efetuou-se a escarificação da na espessura média de 0,10 m e em zonas de pavimento betuminoso, realizou-se a sua fresagem e posterior saneamento dos solos que constituíam a fundação dos mesmos.

O processo de execução da camada de base foi igual à descrita em 3.5.4.2, ou seja, fornecimento e aplicação de ABGE devidamente regado e compactado.

A aplicação de camadas betuminosas foi idêntica nas duas soluções acima descritas, deste modo, iniciou-se com a limpeza da camada subjacente e posteriormente aplicado a rega de impregnação.

A aplicação da rega de impregnação realizou-se com recurso a um camião tanque de emulsão, como se observa na Figura 35. Este tipo de camião possui barra distribuidora de largura ajustável à da faixa a tratar. A taxa de espalhamento é regulável automaticamente por sistema que acuta no circuito de bombagem em função da velocidade do camião, garantindo o espalhamento da taxa pré-programada.



Figura 35 - Camião cisterna de emulsões betuminosas.

A rega de impregnação é aplicada sobre camadas de base, mas em obras que haja áreas que possam, ou não, ser saneadas, é usual por parte dos Donos de Obra considerar a aplicação de rega de impregnação em toda a área, mesmo que sendo sobre uma camada de pavimento existente.

De seguida, iniciou-se o processo de aplicação de misturas betuminosas, camada de regularização, que visou a correção de irregularidades e das inclinações dos perfis transversais e à tapagem de covas. Para tal, utilizou-se misturas betuminosas AC 20, AC 14 (macadame betuminoso, mistura betuminosa densa, betão betuminoso) e AC 4 (argamassas betuminosas com betumes modificados). As misturas AC 20 e AC 4 foram utilizadas em camadas com características de regularização, sendo o AC 4 uma camada intermédia e o AC14 aplicado no sentido de executar a camada de desgaste do pavimento.

No processo de aplicação das misturas betuminosas, foram utilizados equipamentos dotados de mecanismo de vibração, em placa de corte, tipo *Tamper*, com o fim de dar uma maior compactação do material à saída da espalhadora, o que melhora o acabamento das camadas, ao ser menor a deformação produzida pelas máquinas de

compactação durante o seu trabalho, e, sendo esta seguida por cilindros, tal como mostra a Figura 36.

O espalhamento da mistura betuminosa necessitou de aguardar a rotura da emulsão aplicada em rega de colagem. Este foi feito de maneira contínua e executado com tempo seco, e, de preferência com a temperatura ambiente superior a 10 °C.

No caso de rampas acentuadas com extensão significativa o espalhamento realizou-se, preferencialmente, no sentido ascendente.



Figura 36 - Trabalhos de pavimentação com espalhadora.

O espalhamento das massas betuminosas foi acompanhado pela compactação da camada realizada, executando-se com o recurso a um cilindro de rolos e um cilindro de pneus, identificados na Figura 37.



Figura 37 - Cilindro de rolo e cilindro de pneus utilizados na compactação das misturas betuminosas.

Os cilindros, utilizados na compactação das misturas foram, obrigatoriamente, Auto propulsionáveis e dos seguintes tipos:

- Rolo de rasto liso;
- Pneus (Quando aplicável).

Os cilindros dispunham de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus equipados com "saias de proteção".

As operações de compactação iniciaram-se quando a mistura atingiu a temperatura de referência, isto é, entre os 140 e os 170 graus *Celcius*. Assim que os cilindros pudessem circular sem deixar deformações exageradas na mistura e executaram-se enquanto a temperatura no material betuminoso era superior à temperatura mínima de compactação recomendada para cada tipo de betume e definidas no estudo de formulação.

Foi necessário a execução de juntas de trabalho transversais entre os troços executados em dias consecutivos e, no caso de se proceder à aplicação por meias-faixas com juntas longitudinais e transversais, ambas realizaram-se de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes. Na existência de uma sequência de várias camadas, houve a preocupação de desfasar as juntas de trabalho.

A compactação, realizou-se até terem desaparecido as marcas dos rolos da superfície da camada ter-se atingido o grau de compactação de 98% referido à baridade obtida sobre provetes Marshall moldados com a mistura produzida nesse dia.

As velocidades dos cilindros eram contínuas e regulares para não provocar desagregação das misturas.

Os cilindros vibradores dispunham de dispositivos automáticos de corte da vibração, um certo tempo antes de chegar ao ponto de mudança de direção, início e fim do troço.

Alguns dispositivos existentes no pavimento, tais como caixas de visita, etc., ao poderem ficar danificados pela passagem dos rolos vibradores, assim, nestes casos, é usual desligar a vibração 0,50 m antes desses dispositivos e empregar nestes locais rolos estáticos ou mesmo compactação manual.

Nos troços construídos em sobrelevações, a compactação iniciou-se do intradorso para o extradorso da curva, reduzindo-se a velocidade e a frequência de vibração do cilindro vibrador, quando utilizado.

Os cilindros procederam a mudanças de direção quando se encontravam em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens.

Nas zonas com declive significativo, o cilindramento deu-se sempre realizando de baixo para cima e dos bordos para o centro e tendo especial atenção à compactação das juntas.

A presença de um camião tanque de água foi imprescindível dando apoio no enchimento dos depósitos existentes nos cilindros, arrefecendo os rolos e evitar que o material compactado não viesse juntamente com estes.

Devido a razões que se prendem com a segurança dos utentes da via, a emulsão betuminosa era aplicada apenas numa área total que permitisse o espalhamento das misturas betuminosas, cobrindo essa mesma área. Por outro lado, durante a aplicação da rega evitou-se a passagem de tráfego, até à rotura total da emulsão. Em circunstância alguma se procedeu à rega de colagem com uma emulsão diluída, pelo que a boa dispersão do ligante dependeu somente do equipamento constituído por uma cisterna com barra distribuidora e sistema de controlo semiautomático

Finalmente, para a aplicação da camada de desgaste, ver Figura 38, o processo de espalhamento e compactação das misturas betuminosas repetiu-se. Esta camada, composta por AC 14 *surf* ligante Betão Betuminoso (BB), foi aplicada em toda a largura da plataforma, isto é, na zona onde se realiza o contacto direto com o tráfego, dando-lhe características de rugosidade adequadas, compatíveis com o nível de serviço projetado.



Figura 38 - Camada de desgaste aplicada.

3.5.4.5. Equipamentos de Sinalização e Segurança

Os trabalhos referentes a equipamentos de sinalização e segurança, consistiram no fornecimento e aplicação de sinalização horizontal (marcas rodoviárias), sinalização vertical (sinais de código), guardas de segurança e a remoção de placas de sinalização/localidade.

A execução de pinturas rodoviárias, por se tratar de um acabamento final da empreitada – os mais prontamente visíveis pelo utente - exige rigor e perfeição, deste modo, recorreu-se a empresas especializadas neste tipo de trabalhos, ou seja, um subempreiteiro.

Estes foram realizados de modo a não condicionar o normal desenvolvimento respeitando as disposições do Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil, bem como as boas práticas de construção e ainda, todas as especificações do projeto, caderno de encargos e demais indicações da Fiscalização.

A aplicação da sinalização horizontal, consistiu na pré-marcação mecânica e manual seguindo-se a pintura mecanizada de linhas contínuas e descontínuas e marcação manual com tinta branca termoplástica a quente, respeitando as especificações do CE.

Antes da pintura, as zonas a marcar foram previamente limpas e secas. Deste modo, efetuaram-se dois tipos de marcação:

- Manual (por moldagem), exemplificada na Figura 39;
 - Marcas transversais e barras em zonas mortas;



Figura 39 - Imagem exemplificativa de sinalização horizontal por moldagem.

As marcas rodoviárias executaram-se sobre espessura por colagem gravítica e com emprego de moldes no espalhamento.

A temperatura de aplicação situou-se entre 165 °C e 190 °C com o tempo de secagem a não ultrapassar os 2 a 3 minutos.

As caldeiras de aquecimento, munidas de dispositivos de agitação mecânica, tinham como objetivo a não segregação dos diversos constituintes.

- Mecânica (spray), como ilustra a Figura 40;
 - Marcas longitudinais.

Para tal, empregando máquinas móveis com dispositivos manuais e automáticos de aplicação do material termoplástico pulverizado (spray) e de projeção simultânea, sobre a superfície do material com recurso a esferas de vidro, e, apresentado uma espessura seca do material aplicado apresentará um valor uniforme não inferior a 1,5mm.

A temperatura de aplicação esteve compreendida entre os 200 °C e 220 °C com o tempo de secagem rondando os 40 segundos, para as espessuras previstas. A taxa de projeção de esferas de vidro estabelecida foi entre 400 e 500 g/m².

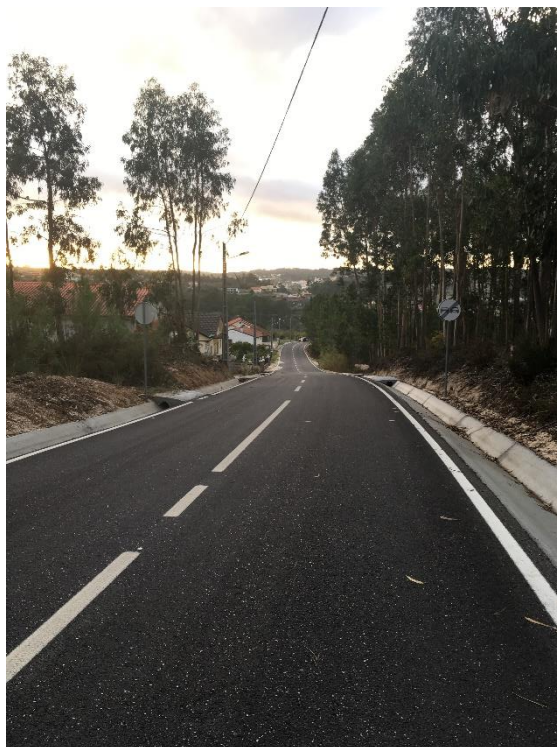


Figura 40 - Sinalização horizontal efetuada.

A implementação da sinalização vertical, de acordo com o DR n.º 22-A/98, de 1 de outubro, alterado pelo artigo 1.º do DR n.º 41/2002, de 20 de agosto e aditado pelo artigo único do DR n.º 13/2003, de 26 de junho, (DRE, 2017), foi colocada com recurso à realização de fundação para posterior aplicação de prumos galvanizados com painel em chapa de alumínio refletorizado.

Os sinais de código instalados, triangulares, circulares e quadrangulares com as dimensões $L = 0,70\text{m}$ (exceto a orla exterior) em toda a extensão do traçado visto as velocidades praticadas serem reduzidas.

A sua constituição é em chapa de aço galvanizado ou alumínio, com 2,0mm de espessura.

Estes são refletorizados, tal como já foi acima mencionado, devendo os materiais garantir a retroreflexão a uma distância não inferior a 400 metros.

A sua colocação foi efetuada em prumos de aço galvanizado de secção retangular, representado na Figura 41, (perfis RHS), ou tubular e implantados em maciço paralelepípedo de betão C16/20, conforme pormenor nas Peças Desenhadas.



Figura 41 - Execução de sinalização vertical.

Estes, colocaram-se no limite exterior da berma ou no mínimo a 0,5m do limite da faixa de rodagem. Foram implantados de modo a que a sua superfície realize com a linha da faixa de rodagem, um ângulo de 90° medido pelo tardo dos mesmos, e a 1,50m de altura livre, quando não estiver prevista a circulação de peões e de 2,20m, caso contrário.

Finalmente, e de acordo com a NP EN 1317, (IPQ, 2017), e o DR n.º 3/2005, de 10 de maio, (DRE, 2017), efetuou-se o fornecimento e aplicação de guardas de segurança visando a mitigação da gravidade das vítimas em caso de eventual acidente por despiste, ver Figura 42. As guardas de segurança instalaram-se longitudinalmente ao longo da área adjacente à faixa de rodagem, com o objetivo de conter ou conter e redirecionar veículos desgovernados que saiam da faixa de rodagem (por absorção da energia cinética), impedindo-os de embater em obstáculos perigosos.



Figura 42 - Execução de barreiras de segurança com proteção para motociclistas.

A guarda de segurança colocada define-se por um elemento horizontal em chapa de aço ondulado (viga) fixado a um dispositivo de afastamento em aço (amortecedor). A este conjunto apoiou-se a um perfil de aço laminado (prumo ou poste) o qual foi, consoante se trate de solo ou pavimento, cravado ou aparafusado.

3.5.5. Situações Particulares em Obra

Com o decorrer dos trabalhos, e em função das tarefas a estes associados, não se registou qualquer tipo de não conformidade perante as subempreitadas adjudicadas, nomeadamente a sinalização horizontal e vertical, e dada à longevidade na relação entre a CB SA e os mesmos permitiu um perfeito entrosamento, na negociação e execução dos trabalhos dentro das datas previstas

No entanto, houve a necessidade de solicitar um pedido de prorrogação do prazo devido às infraestruturas presentes em zona de alargamento e às condições climáticas não serem adequadas para a realização de alguns trabalhos e a indefinição, por parte do Dono de Obra, relativamente ao local de destino de oliveiras a transplantar.

Apenas de referir, que na zona prevista de alargamento foi necessário a execução de muros de suporte de terras, tal como mostra a Figura 43, da responsabilidade do Dono de Obra e a realocização de postes de baixa tensão para que assim fosse cumprido o projeto inicial. Estas indefinições, normais neste tipo de empreitadas, e as restantes

acima referidas, fez com que o pedido de prorrogação fosse inevitável e aceite pelo Dono de Obra.



Figura 43 - Muro de contenção executado.

3.6. Produção

Este subcapítulo, visa explicar a organização do departamento de produção da CB SA, que em coordenação com o departamento financeiro e os departamentos comercial e de compras efetua o planeamento dos trabalhos a executar, bem como a distribuição das equipas pelas empreitadas em curso e gestão dos recursos a nível de mão-de-obra e equipamento.

Ao departamento de produção, terão de responder os elementos responsáveis por diferentes departamentos, nomeadamente, oficina, central de betuminosos, estaleiro e equipamento e os diretores de obra. Ou seja, quaisquer tipos de ocorrências, seja qual for a natureza cabe a cada um dos departamentos informar e/ou solicitar à direção de produção. Por sua vez, a direção de produção alinhada com o departamento financeiro e o departamento de serviços e apoio técnico, responderão ao diretor geral.

Ao diretor de produção é imputada a responsabilidade do planeamento das obras em carteira tendo em conta diversos fatores, nomeadamente, equipas, trabalhadores temporários, equipamento próprio e alugado, registo de avarias, sinalização temporária e planos de férias.

Com o desenrolar dos trabalhos nas diversas empreitadas, os diretores de obra, terão de solicitar ao diretor de produção a alocação das equipas, bem como o equipamento que necessitem para a execução dos mesmos.

A CB SA, dispõe de diversas equipas compostas por vários elementos, desde chefe de equipa, manobreadores, espalhadores de betume, pedreiros e serventes, distribuídos de acordo com a Tabela 1

Tabela 1 - Distribuição das equipas afetas à Civibérica - Obras Civis, S.A.

Equipas	
Especialidade	Designação
Terraplenagem	TR1
Pavimentação	BT1
	BT2
	BT3
	TV1
	TV2
Drenagem	DR1
	DR2
Construção Civil	CC1
Transportes	-

Cada equipa é munida do equipamento necessário para a realização das tarefas às quais estão destinados, e, no caso dos transportes, têm a função do transporte das misturas betuminosas produzidas na central e de agregados.

No que diz respeito à central de betuminosos, esta terá que corresponder à solicitação que lhe é imposta, isto é, a realização de ensaios laboratoriais de misturas betuminosas para posterior aprovação, o fornecimento prioritário às equipas de pavimentação e o fornecimento a empresas externas que à CB SA recorrem devido à certificação de misturas que a mesma possui.

Ao primeiro dia de trabalho de cada semana, realiza-se uma reunião de produção que conta com a presença dos diretores dos departamentos financeiro, serviços e produção, diretores de obra, sendo esta conduzida pelo diretor geral. Previamente, os diretores de obra enviam o mapa de controlo semanal respetivo a cada obra para o departamento técnico, ver Figura 47 e Figura 48 constante no Anexo I, que após o tratamento de dados envia os mesmos para todos os intervenientes na reunião.

O mapa de controlo semanal reflete os trabalhos realizados por cada equipa, contabilizando os custos em mão-de-obra, equipamento, material, subempreitada e refletindo os proveitos daí associados com base no orçamento objetivo de cada obra.

A reunião inicia-se com o diretor de serviços a identificar a relação de concursos elaborada, nas quais a empresa terá interesse em concorrer fazendo um breve resumo de cada uma, e reportando o resultado dos concursos às quais se apresentou proposta. De seguida, é analisada cada obra debatendo-se todo o tipo de assuntos que daí advém. Na última reunião mensal, é abordado os autos que os diretores de obra esperam ser validados, sendo estes devidamente justificados.

3.7. Central de Betuminosos

Este subcapítulo refere-se à produção de camadas de regularização e desgaste com misturas betuminosas a quente, localizada na Freguesia da Redinha, concelho de Pombal, identificada na Figura 44.

Nas subsecções seguintes, abordar-se-á, a descrição da central de produção de misturas betuminosas, o processo de fabrico, estudo da composição, estudo da superfície subjacente e o método de transporte e espalhamento das misturas betuminosas.

3.7.1. Descrição da Central de Produção de Misturas Betuminosas

As massas betuminosas foram produzidas em central descontínua com capacidade de produção em 180 ton/hora.



Figura 44 - Vista aérea da central de produção de misturas betuminosas, Redinha, Pombal.

As misturas betuminosas transportaram-se em camiões protegidos com telas apropriadas.

A Central de Fabrico de Misturas Betuminosas a Quente que produziu as misturas a aplicadas na Empreitada, foi uma Marini ULTIMAP 2000 E220R, ver Figura 45, com capacidade de produção de 180 ton/hora, cuja composição é a seguinte:

- Conjunto de tremonhas doseadoras de agregados em frio com capacidade unitária de 8m³;

- Cinta coletora de agregados, das tremonhas para o tambor secador;
- Tambor secador, equipado com queimador de média pressão, com capacidade calorífica de 12.000.000kcal/h;
- Torre de fabrico, composta por elevador de agregados, elevador de *filer*, unidade de crivagem, 5 silos de agregados quentes, e misturadora;
- Silo de *filer* comercial (15 toneladas);
- Silo de *filer* recuperado (15 toneladas);
- Unidade de despoeiramento e recuperação de *filer* (filtro de mangas);
- Cabine de controlo do processo de fabrico;
- 3 Tanques de betume de 50ton cada, e um de *fuel* de 40ton;
- Caldeira para aquecimento do óleo térmico, equipada com queimador de 620000 Kcal/h;
- Equipamento de apoio;
- Pá carregadora com balde de carga de 3m³.



Figura 45 - Central de fabrico de misturas betuminosas MARINI ULTIMAP 2000.

3.7.1.1. Processo de Fabrico

O processo de fabrico, inicia-se com os diversos tipos de agregados a serem colocados nas tremonhas pré-dosificadoras que estão providas de meios mecânicos que permitem dosear as quantidades de agregados a utilizar no fabrico.

Destas tremonhas, são transportados a um tambor secador, onde por meio de um queimador a *fuel-oil* são aquecidos a uma temperatura da ordem dos 160 °C e conduzidos por meio de elevador de nora, a um crivo vibrador para separação por tamanhos.

Após a calibração são pesados independentemente e introduzidos na misturadora, seguidamente é incorporado o *filer*, e o betume, nesta fase todos os componentes estão na misturadora, terminada a amassadura que é da ordem dos 35 segundos, a mistura betuminosa fabricada é descarregada para um camião basculante e inicia -se de imediato novo ciclo de amassadura.

A maquinaria instalada é de arquitetura compacta e está dotada de certificado de conformidade para a produção de misturas betuminosas de acordo com a Figura 50 do Anexo II.

Na Figura 46, indica-se o diagrama de fluxos tipo das centrais descontínuas.

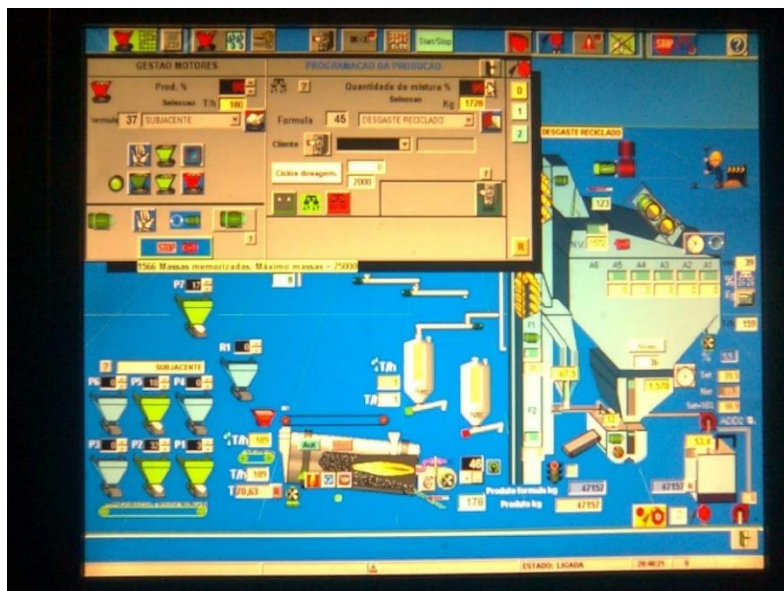


Figura 46 - Visualização da produção de misturas betuminosas na sala de comandos da Central MARINI ULTIMAP 2000 E220R.

Para controlar os impactes que esta unidade de produção possa criar no ambiente, é monitorizada afim de que qualquer irregularidade verificada no seu funcionamento seja imediatamente detetada e corrigida.

3.7.2. Estudo da Composição

Antes do processo de fornecimento e aplicação de misturas betuminosas a quente, submeteu-se a aprovação à Fiscalização do estudo de composição da mistura betuminosa em função dos materiais disponíveis, como se pode verificar na Tabela 2 e na Tabela 3 do Anexo II. Os trabalhos só puderam ser executados sem que tal aprovação tenha sido, de facto, ou tacitamente dada.

A aplicação em obra da mistura betuminosa foi condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização às condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico.

3.7.3. Estudo da Superfície Subjacente

As misturas betuminosas não foram aplicadas sem que se tenha verificado que a camada subjacente tivesse o grau de compactação e a regularidade especificadas no CE, ou sem que houvesse terminado a cura da impregnação betuminosa quando aplicadas sobre bases de granulometria extensa estabilizadas mecanicamente ou da rega de colagem entre a camada de ligação entre camadas betuminosas.

A superfície a recobrir teve de apresentar-se isenta de sujidades, detritos e poeiras, que devem ser retirados para local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre ela.

3.7.4. Fabrico, Transporte e Espalhamento das Misturas Betuminosas

O fabrico de misturas betuminosas a quente foi assegurado, como já referido anteriormente, por central de produção de misturas betuminosas a quente “MARINI “de 180 ton\hora.

Os agregados armazenados em estaleiro, de modo a que não se misturassem as frações granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 metro a fim de se minimizar a segregação.

Os *stocks* previstos foram criados com uma pendente de forma a evitar acumulação de água.

Neste sentido, alguns cuidados a ter em conta com os materiais são os seguintes:

- A temperatura dos agregados antes da mistura destes com o betume deve ser compatível com a temperatura da mistura, definida no estudo de formulação;
- O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente, até à temperatura da mistura definida no estudo;
- Não deverão ser aplicadas em obra, as misturas que imediatamente após o fabrico, apresentem temperaturas superiores aos valores definidos nos respetivos estudos;
- As misturas deverão ser fabricadas e transportadas de forma a que tenha lugar o seu rápido espalhamento. A sua temperatura nesta fase deverá estar compreendida na gama de valores definida no estudo.

A frota de camiões foi dimensionada de acordo com as distâncias de transporte entre a central de fabrico e a obra executada. A mistura transportou-se em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente limpo, contendo todas as viaturas utilizadas com as seguintes características:

- Caixa de receção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da pavimentadora;
- Toldo plastificado capaz de minimizar o arrefecimento das misturas.

O equipamento de espalhamento foi constituído por pavimentadora (espalhadora/acabadora) de rasto com mesa flutuante de extensão hidráulica ou fixa, capaz de repartir uniformemente as misturas betuminosas.

O equipamento de espalhamento com capacidade de repartir uniformemente as misturas betuminosas, sem produzir segregação respeitando os alinhamentos, inclinações transversais e espessuras projetadas e corrigindo pequenas irregularidades.

A mesa vibradora, do tipo extensível, produziu de forma homogénea a toda a largura de espalhamento, um grau de compactação mínimo referido ao ensaio *Marshall*. A compactação será garantida por sistemas de vibração.

As mesas estavam munidas de cofragens laterais para garantir um bom acabamento e uma adequada compactação dos bordos da camada. Estas, possuíam obrigatoriamente

um sistema automático de nivelamento progressivo, para perfis longitudinais e/ou transversais, constituído por sensores e por pêndulo.

3.8. Conclusões técnicas dos trabalhos realizados

A reabilitação de pavimentos rodoviários é uma intervenção que deve ser periódica e não quando o grau de degradação já é elevado e irreversível. Assim, tonará os custos da intervenção mais elevados. Com este estágio, foi possível constatar que a degradação criada nos pavimentos existentes é originada, em grande parte dos casos, pela insuficiente capacidade mecânica das camadas de base e sub-bases dos mesmos. Esta insuficiência resulta do ineficaz sistema de drenagem de águas pluviais longitudinal e transversal, a presença de raízes e a própria estrutura das camadas de base e sub-bases não se encontrarem isentas de matéria orgânica e argilas.

Aos fatores acima mencionados, com o aumento de tráfego neste tipo de vias resultante do aumento da frota automóvel em Portugal, à procura acentuada de estradas não portajadas e com o facto de estas terem sido projetados para um tráfego consideravelmente inferior, facilmente se conclui que as condições de degradação apresentadas fossem expectáveis.

Indo ao encontro da conjuntura económica que o país atravessou nos últimos anos houve a necessidade de “canalizar” fundos para outros fins descurando na manutenção das vias de comunicação, baixando assim o nível de serviço de muitas estradas em Portugal.

Com evolução das composições das misturas betuminosas, é possível garantir um aumento de vida útil dos pavimentos rodoviários mantendo ou até elevando a capacidade de carga destes, não necessariamente com espessuras iguais ou superiores às utilizadas em misturas convencionais. Contudo, para que seja possível a longevidade de pavimentos rodoviários executados, é fundamental a qualidade da matéria prima, a correta aplicação e mão-de-obra qualificada para tal, caso contrário, toda a evolução que assistimos nos dias de hoje torna-se insuficiente.

Capítulo 4

Conclusões

4. CONCLUSÕES

4.1. Motivos da Opção de Estágio

A intenção da realização do estágio curricular partiu do pressuposto que, nos dias de hoje, ao entrar no mercado de trabalho valorizam a experiência profissional, logo, não havendo a possibilidade de pôr em prática os conhecimentos obtidos ao longo do percurso académico efetuado torna-se ainda mais difícil a tão esperada entrada no mercado de trabalho.

Ao longo do Mestrado Integrado em Engenharia Civil, cada aluno vai ganhando o interesse por diferentes áreas e matérias, no meu caso, rapidamente me interessei pela direção de obra e ao frequentar as unidades curriculares de mestrado oferecidas pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro, essa vontade acabou por se cimentar.

Deste moto, ao longo do estágio curricular que me foi proporcionado na empresa CB SA, tive a possibilidade de acompanhar e observar as funções desempenhadas pelos intervenientes de uma empreitada, desde da preparação da proposta até à sua execução.

A elaboração de propostas, é tão ou mais importante que a sua execução, pois se esta não for devidamente estudada e orçamentada, em caso de adjudicação, tornará a função desempenhada pelo Diretor de Obra mais dificultada.

4.2. Trabalhos Desenvolvidos

O estágio curricular, iniciou-se com a passagem pelo departamento de serviços e apoio técnico, em que obtive o primeiro contacto com a elaboração de uma proposta de orçamento. Após a familiarização com funcionamento das plataformas de contratação pública, foi-me incumbido a preparação dos documentos necessários para a elaboração de propostas, nomeadamente, elementos de procedimento, consultas a fornecedores, pedidos de esclarecimentos, submissão de erros e omissões e identificação dos documentos necessários para apresentar uma proposta. Em caso de existência de erros e omissões aceites pelo Dono de Obra, era necessário a reformulação do Mapa de Quantidades e, se necessário, pedido de novas consultas para posterior elaboração de um mapa comparativo.

A elaboração de propostas era realizada com recurso a *software* Primavera, Business Software Solutions®, que ao ser efetuado, facilmente se exportava para o Microsoft Project e daí se iniciava a elaboração do Plano de Trabalhos, Plano de Mão-de-Obra e Plano de Equipamento. Com a experiência académica obtida na utilização do *software* Microsoft Project®, rapidamente me entrosei com este departamento ficando com alguma responsabilidade no que diz respeito à elaboração dos Planos acima referidos.

Com recurso ao *software* Microsoft Word®, elaborava os restantes documentos, tais como, Memória Descritiva e Justificativa, Declaração de Aceitação do CE, Declaração de Erros e Omissões, Declaração de Preços Parciais, Nota Justificativa do Preço Proposto, Proposta, entre outros demais necessários se o Dono de Obra o exigisse.

Com os documentos preparados, era submetida a proposta juntamente com as procurações dando poderes à pessoa que legalmente pode representar a empresa, e após publicação dos resultados, elaborava um relatório com o resultado do concurso enviado para a Administração, Diretor Geral e Departamento financeiro. Estes relatórios eram compostos pelos participantes e respetivas propostas, preço base do concurso, n.º do orçamento e o K, razão entre o valor de venda e o custo industrial.

Em caso de adjudicação, e com a preparação dos documentos de habilitação solicitados, colaborei na elaboração do PSS e PGRDC, efetuei novas consultas para reorçamentar a proposta tentando sempre um preço ao abaixo do orçamento objetivo definido internamente.

Impreterivelmente, o que ditará a capacidade de um Diretor de Obra, internamente na Entidade Empregadora, será o cumprimento das produções mensais estimadas, o resultado da empreitada em relação a prazos, lucros, trabalhos a mais e uma perfeita execução sem necessidade de retificações.

Concluída a empreitada, foi-me dada a oportunidade de regressar ao departamento de serviços e apoio técnico, onde dei apoio às diversas obras que decorriam nesse período, no que diz respeito ao provisionamento de materiais, procurando sempre a melhor solução em termos de qualidade, preço, fornecimento em obra e condições de pagamento. Por fim, relativamente às atividades desenvolvidas no estágio curricular, fui ainda responsável pela preparação das reuniões de produção, no que toca ao tratamento de dados fornecidos pelos Diretores de obra e posterior envio para os intervenientes da mesma. Este processo envolveu a necessidade de trabalhar com orçamentos objetivos, aquisição de materiais, custos de mão-de-obra, equipamento e subempreitadas e quantidades produzidas na central de betuminosos.

4.3. Aprendizagem Pessoal e Profissional

A possibilidade de realizar este estágio, tornou-se uma etapa bastante enriquecedora para o início da atividade profissional no sector da engenharia e construção. Este tipo de oportunidade torna-se fulcral para qualquer aluno do ensino superior, e, no caso da engenharia civil, é, a meu ver, essencial para um aluno poder experienciar as matérias abordadas nas unidades curriculares, compreendendo a lógica dos processos e sentindo as dificuldades que o sector e a vida profissional lhe apresentam. Deste modo, a existência de mais estágios curriculares ao longo do percurso académico, independentemente da sua duração, ajudariam bastante à posterior entrada no mercado de trabalho no que diz respeito à experiência e *know how* que são importantíssimos no mercado em que um engenheiro civil atua.

A apresentação de propostas via plataforma, tornou o processo de elaboração e submissão das mesmas muito mais simples e eficaz, no entanto, a meu ver, deveria haver apenas uma plataforma, sendo esta regida pelo estado e não por entidades privadas.

Com a passagem pelo acompanhamento em Direção de Obra, e ao acompanhar a empreitada em estudo, foi possível constatar as dificuldades inerentes que um Diretor de Obra enfrenta. O Diretor de Obra, como responsável da equipa técnica em obra, tem o papel não só de controlo e gestão da empreitada a nível financeiro e produtivo, mas também a nível psicológico junto de todos os colaboradores. Tem de também possuir a capacidade de identificar possíveis erros de projeto para que estes possam ser corrigidos ainda em execução e com isto terá de, em parte, mostrar-se persuasivo perante o representante do Dono de Obra do que deva ser necessário alterar ao projeto inicial. Deste modo, um bom relacionamento com a Fiscalização é fulcral, dado que torna a relação entre entidades harmoniosa, e aquando surjam quaisquer tipos de imprevistos ao longo de uma empreitada, estes sejam naturalmente resolvidos, no que diz respeito a alterações de projeto, já referenciadas, e em termos de faturação e validação de autos de medição.

Não obstante, é ainda responsabilidade do Diretor de Obra ter o controlo do provisionamento dos materiais e equipamentos necessários para a execução das tarefas, tentando ao máximo otimizar a relação entre o custo e proveito da empreitada sem comprometer a qualidade de execução. Neste sentido, a utilização de um bom Plano de Trabalhos, através de cronogramas e gráficos de *Gantt*, revelou-se essencial para o controlo das tarefas a ele associados.

A necessidade de recorrer a subempreitadas, por vezes, torna-se desafiante pois quando assim acontece é porque a empresa que subcontrata necessita que a tarefa subcontratada seja realizada por equipas especializadas na especialidade em causa. Deste modo, verifiquei que, em certos casos, há falta de mão-de-obra especializada por diversas razões, tornando assim a margem comercial mais apertada, mas também pela necessidade de garantir frente de obra ao subempreiteiro sob pena de este abandonar a obra por falta de frente de trabalhos, condicionando os sucessores.

Relativamente à Entidade Acolhedora, a CB SA sendo uma empresa certificada para a produção de misturas betuminosas, faz com que esteja bem posicionada no mercado em que atua, conseguindo assim uma vasta carteira de clientes, nomeadamente, IP – Infraestruturas de Portugal, S.A., Brisa - Autoestradas de Portugal, S.A, Ascendi Norte - Autoestradas Do Norte, S.A., entre diversos Municípios e entidades particulares. É composta por um corpo técnico experiente na área e mão-de-obra qualificada e adequada aos trabalhos que realiza. Está integrada no Grupo Alves Bandeira, S.A., constituído por várias empresas que utilizam os serviços prestados entre si, garantindo alguma sustentabilidade interna do Grupo.

4.4. Comentário Final

Concluindo, durante a realização deste estágio e com a oportunidade de acompanhar todo o processo de uma empreitada, desde a elaboração de proposta à sua execução, fez com que adquirisse uma outra visão da palavra empreitada e à sua génese.

O planeamento correto de todas as tarefas, quer de carácter administrativo e financeiro, como seja a orçamentação, quer as mais operacionais, na produção propriamente dita, bem como a respetiva calendarização é fator crítico para garantir a exequibilidade dos trabalhos com qualidade e obter o tão desejado sucesso na empreitada para ambos os intervenientes- empreiteiro e dono de obra.

Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas

- Almeida, L. C. (2013). *Técnicas de Conservação e de Reabilitação para Pequenas Reparações de Pavimentos Rodoviários*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, Universidade da Beira Interior, Covilhã.
- AR. (2017). *Assembleia da República*. Obtido de www.parlamento.pt
- Ascenso, S. R. (2011). *Conservação e Reabilitação de Pavimentos Rodoviários - Avaliação das Características Superficiais*. Relatório de Estágio de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Branco, F., Picado Santos, L., & Jorge Garcia Pereira, P. (2011). *Pavimentos Rodoviários*. Coimbra: Edições Almedina S.A.
- da Rocha, R. S., & Costa, E. A. (Agosto de 2009). *Patologias de Pavimentos Asfálticos e suas Recuperações - Estudo de Caso da Avenida Pinto de Aguiar*.
- DGPJ. (2017). *Direção Geral da Política de Justiça*. Obtido de <http://www.dgpj.mj.pt/DGPJ/sections/home>
- DNIT. (2003). Obtido de http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/terminologia-ter/dnit005_2003_ter.pdf
- DRE. (2017). *Diário da República Eletrónico*. Obtido de <https://dre.pt/home>
- Earth, G. (2017). *Google Earth*. Obtido de <https://earth.google.com/web/@39.99791546,-8.67828767,106.05082752a,4326.62848229d,35y,0h,0t,0r>
- EP. (2008). *Catálogo de Degradações Vol. 1 Projeto de Reabilitação*. Estradas de Portugal, S.A., Gabinete de Gestão da Rede, Lisboa.
- Eugénio, B. M. (2008). Relatório de projeto submetido ara satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil, Especialização em Vias de Comunicação, Faculdade d Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Faria, J. A. (2013). *Gestão de Obras e Segurança*. Acetatos de Apoio à Unidade Curricular de Gestão de Obras e Segurança, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Fernandes, A. C. (2016). *Pavimentos para Estradas de Baixo Tráfego*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Militar, Instituto Superior Técnico - Academia Militar, Lisboa.
- Figueiredo, N. P. (2011). *Avaliação e Conservação de Pavimentos Rodoviários Municipais com Baixo Tráfego - Contribuição para uma Metodologia de Apoio*. Dissertação para obtenção do grau de Meste em Construção Urbana, Istituto Superior de Engenharia de Coimbra, Departamento de Engenharia Civil, Coimbra.
- Flórido, A. (22 de novembro de 2010). *opalhetasnafoz*. Obtido de O Palhetas na Foz - Jornal Online: <http://opalhetasnafoz.blogspot.pt/2010/11/raiz-de-todos-os-males.html>
- Freitas, M. R. (2012). *Avaliação Numérica do Comportamento de Reforços de Pavimento à Reflexão de Fendas*. Relatório Final de projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Construção, Escola Superior de Tecnologia e Gestão - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança.
- IMPIC. (27 de janeiro de 2011). *IMPIC - Instituto dos Mercados Públicos do Imobiliário e da Construção*. Obtido de http://www.impic.pt/impic/assets/misc/relatorios_dados_estatisticos/Rel_Anual_Contratos_Publicos_2010.pdf
- IPQ. (2017). Obtido de <http://www1.ipq.pt/PT/site/clientes/pages/pesquisarnormas.aspx>
- JAE. (1995). *Manual de Conceção de Pavimentos para a Rede Rodoviária Nacional*. Junta Autónoma de Estradas.
- JAE. (1997). *Manual de Sinalização Temporária*. Lisboa.

- Maia, I. M. (2012). *Caracterização de Patologias em Pavimentos Rodoviários*. dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil - Especialização em Vias de Comunicação, Faculdade de Engenharia - Universidade do Porto, Porto.
- Neves, J. (2009). *Construção e Manutenção de Infraestruturas de Transportes*. Módulo B - Pavimentação, Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura, Lisboa.
- PGDL. (2008). *Procuradoria Geral Distrital de Lisboa*. Obtido de http://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=2063&tabela=leis
- Sá, S. P. (2014). *Modelos de Previsão de Rodeiras em Pavimentos Rodoviários*. dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa.
- Torrão, H. C. (2015). *Reabilitação de Pavimentos Rodoviários Flexíveis*. Relatório Final de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia da Construção, Instituto Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança.
- Transportation, U. D. (2003). *Distress Identification Manual*. Federal Highway Administration.
- Videira, F. I. (2014). *Manual de Conservação de Pavimentos para Pequenas Redes Rodoviárias Municipais*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil - Especialização em Construção Urbana, Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Engenharia Civil de Coimbra, Coimbra.

Anexos

Anexo I

A I – Enquadramento

Na Figura 47e na Figura 48, estão representadas as minutas “tipo”, que o diretor de obra terá que preencher antes da reunião de produção, que se realiza semanalmente, em que é efetuado a relação entre as quantidades, custos e proveitos da obra.

Nestas minutas, é tido em conta a existência de subempreitada, o custo dos materiais, mão-de-obra e equipamento. Os proveitos são determinados com base no orçamento objetivo determinado em fase de concurso, obtendo-se um balanço custos vs proveitos de modo a que estes possam ser analisados no decorrer da obra tentando a sua otimização ao máximo. No campo indicado como sobrefaturação, é onde usualmente, se coloca os trabalhos a mais efetuados.

Relativamente às equipas de pavimentação, associa-se o custo de transporte e as quantidades produzidas em central de modo a que com a área aplicada, a baridade da mistura é calculada a espessura aplicada de modo a ser controlado a espessura aplicada face à de projeto.

No que diz respeito às restantes equipas, identificadas na Tabela 1, o modelo utilizado é o igual ao apresentado na Figura 48.

CONTROLO SEMANAL POR EQUIPA

Obra Nº: [] Semana: []

Consignação: [] Prazo: [] dias Data Conclusão: []

Equipa: TV2 Responsável da Obra: []

CUSTOS			Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Sábado		CUSTO DIÁRIO		
Equipamentos	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor			
Motoniveladora Cat 120																	
Escavadora Komatsu PC351																	
Escavadora Cat M318C																	
Escavadora Komatsu PW170																	
Retroescavadora																	
Mini-pa CAT 220																	
Cilindro rolos																	
Cilindro rolos pequeno																	
Camião 2 eixos																	
Camião 3 eixos																	
Camião 4 eixos																	
Camião semi-reboque																	
Camião Sistema de água																	
Tractor + Joper																	
Carrinha																	
Placa compactadora																	
Saítão																	
Sub-total EQUIPAMENTOS																	
Mão de Obra	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	CUSTO DIÁRIO		
Director de Obra																	
Preparador de Obra																	
Topógrafo																	
Encarregado																	
Operador																	
Serventes																	
Carpinteiro/Pedreiro/Canalizador																	
Pedreiros																	
Operador/Motorista																	
Horas Extra																	
Sub-total Mão de Obra																	
Material	un	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	CUSTO UNIT.	
Sub-total Material																	
Paviroda Subempreitada	un	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	CUSTO UNIT.	
Sub-total Subempreitada																	
RESUMO CUSTOS	EQUIPAMENTOS																
	Mão de Obra																
	Material																
	Subempreitada																
	SUB-TOTAL																
TOTAL CUSTOS																	
PROVEITOS			Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Sábado		CUSTO UNIT.		
Art.	Descrição	Un	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor			
SUB-TOTAL																	
TOTAL PROVEITOS																	
RESULTADO SEMANAL																	
SUB-TOTAL																	
TOTAL PROVEITOS																	
SOBREFACTURAÇÃO			Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Sábado		CUSTO UNIT.		
Art.	Descrição	Un	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor			
SUB-TOTAL																	
TOTAL SOBREFACTURAÇÃO																	
RESULTADO GERAL SEMANAL																	
SUB-TOTAL																	
TOTAL GERAL																	

Figura 48 - Minuta para controlo semanal da equipa de tout-venant.

Anexo II

A II – Enquadramento

No presente anexo, identifica-se o certificado de conformidade do controlo de produção, detido pela CB SA, ver Figura 49 e Figura 50. Já na Figura 51, pode observar-se a declaração de desempenho da mistura betuminosa AC 20 35/50 com características de regularização.

O estudo laboratorial de caracterização e de formulação do betão betuminoso colocado em obra foi realizado de acordo com as especificações técnicas do CE, sendo utilizado como ligante na mistura betuminosa um betume do tipo 35/50 fornecido pela Petróleos de Portugal – Petrogal, S.A.. Os agregados utilizados foram de natureza calcária, provenientes de fornecedores certificados para o efeito. A Tabela 2, indica as características obtidas face ao exigido no CE pelo Dono de Obra.

Tabela 2 - Características da mistura betuminosa.

Parâmetro	Mistura Betuminosa	Caderno de Encargos
Nº de pancadas por topo	75	75
Bar. Marshall (kg/m ³)	2360	-
BMT (kg/m ³)	2472	-
Porosidade (%)	4,5	3 a 6
R. Conservada (%)	85	>80
Betume (%)	4,6	Bmin3,5
% Vazios (VMA)	15	1

Tendo em conta os resultados apresentados, que relacionam a percentagem de betume com a baridade da mistura, porosidade, índice de vazios, verificou-se que a mistura betuminosa com 4,6% de betume cumpriu com os parâmetros definidos no CE. Assim, considerou-se que 4,6% foi a percentagem ótima de ligante para a mistura em causa. Face ao exposto, a composição utilizada é a indicada na Tabela 3.


Tabela 3 - Composição da mistura betuminosa.

Designação	Percentagem (%)
Agregado 11/22	14,3
Agregado 6/14	25,8
Agregado 0/4	52,5
CAL	2,9
Betume	4,6



Figura 49 - Certificado de conformidade de produção de misturas betuminosas.

Certificado de Conformidade




IPAC
certificação
2000
Certificação
Produtos

Nº de Organismo Notificado: 1515

**Anexo Técnico ao Certificado de Conformidade do
Controlo de Produção em Fábrica nº 1515-CPR-0354**
*Este Anexo Técnico só é válido em conjunto com o certificado n.º 1515-CPR-0354
emitido pela EIC e enquanto este se mantiver em vigor.*

Centro de Produção	Designação Comercial do Produto	Normas Harmonizadas Aplicáveis
Arroteia - Redinha 3105-303 POMBAL	AC 10 Surf PNB 25/55-65 (mBBr)	EN 13108-1:2006 e EN 13108-1: 2006/AC:2008
	AC 12,5 Surf PNB 45/80-60 (BBd)	
	AC 14 Bin 35/50 (BBsb)	
	AC 14 Reg 35/50 (BBsb)	
	AC 14 Surf 35/50 (BB granito)	
	AC 14 Surf 35/50 (BB seixo)	
	AC 14 Surf 50/70 (BB seixo)	
	AC 14 Surf PNB 25/55-65 (mBBr)	
	AC 16 Reg 10/20 (NBAM)	
	AC 20 Base 35/50 (MB)	
	AC 20 Base 50/70 (MB calcário)	
	AC 20 Bin 35/50 (MB)	
	AC 20 Bin 35/50 (MBD)	
	AC 20 Reg 35/50 (MB)	
	AC 20 Reg 35/50 (MBD)	
	AC 20 Reg 50/70 (MBD calcário)	
	AC 22 Base 35/50 (MB)	
AC 4 Bin 35/50 (AB)		
AC 4 Reg 35/50 (AB)		

Lisboa, 12 de Janeiro de 2016



Manuel Vidigal
Presidente C.A.

Para confirmar a validade deste certificado, queira p.f. contactar a EIC através de geral@eic.pt ou 214 220 840




Figura 50 -Anexo técnico com descrição das misturas betuminosas certificadas.

Civibérica, S.A. REDINHA - POMBAL	Declaração de Desempenho N.º 20	REVISÃO 03
--------------------------------------	--	------------

<p>Código de Identificação único do produto tipo: R.RE.004.20</p> <p>Fabricante: Civibérica, S.A.</p> <p>Sistema ou sistemas de avaliação e verificação da regularidade do desempenho (AVCP): Sistema 2+</p> <p>Inspecção inicial da unidade fabril e do controlo da produção em fábrica; e o acompanhamento, a apreciação e a avaliação contínuos do controlo da produção em fábrica</p> <p>Norma Harmonizada: EN 13 108-1:2006 + EN 13 108-1:2006/AC:2008</p> <p>Organismo notificado: EIC - Empresa Internacional de Certificação</p>
--

Desempenho declarado da mistura betuminosa - AC 20 reg 35/50 (MBD)		
Características essenciais (requisitos gerais + requisitos empíricos)		NP EN 13 108 - 1
Porosidade		V _{máx} 6 - V _{mín} 4
Sensibilidade à água		NPD
Resistência à abrasão provocada por pneus pitonados		NPD
Reacção ao Fogo		NPD
Vazios preenchidos com betume		NPD
Vazios na mistura de agregados		NPD
Temperatura da mistura		150°C < T ≤ 190°C
Granulometria	% Declarada	fuso adotado
	45 mm	100
	31,5 mm	100
	20 mm	100 - 90
	10,0 mm	80 - 67
	4 mm	57 - 42
	2 mm	46 - 32
	0,500 mm	29 - 18
	0,125 mm	14 - 7
	0,063 mm	9,0 - 5,0
Percentagem de ligante(2)		B _{min} 4,6 (4,6%)

Observações:

(2) Os requisitos relativos à percentagem de ligante foram corrigidos conforme o ponto 5,3,1,3 da NP 13108-1

Utilização prevista	NP EN 13108-1 - Misturas Betuminosas - Especificações dos materiais - Parte 1: misturas betuminosas. Para camadas de desgaste, ligação, regularização e de base de estradas e outras áreas sujeitas a acção do tráfego, submetidas ou não às disposições sobre a reacção ao fogo.
----------------------------	---

O desempenho do produto identificado acima está em conformidade com o conjunto de desempenhos declarados.

A presente declaração de desempenho é emitida, em conformidade com o Regulamento (EU) n.º 305/2011, sob a exclusiva responsabilidade do fabricante identificado acima.

Assinado por e em nome do fabricante por:

Pedro Rosa - Responsável pelo controlo da produção em fábrica das misturas betuminosas

Figura 51 - Declaração de desempenho para o estudo da mistura AC20 35/50 em camada de regularização.