

Relatório de Estágio - Construção de um Centro Comercial em Loulé

JOANA GABRIELA MENDONÇA GONÇALVES

Outubro de 2016

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

CONSTRUÇÃO DE UM CENTRO COMERCIAL EM LOULÉ

JOANA GABRIELA MENDONÇA GONÇALVES

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

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE CONSTRUÇÕES

Orientador: José Carlos de Almeida Gouveia Lello

Supervisora: Maria Armandina Antunes Trigo de Mesquita (Iperplano – Gestão, Planeamento e Fiscalização de Obras, Lda.)

Outubro de 2016

ÍNDICE GERAL

Índice Geral	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Agradecimentos	ix
Índice de Texto	xi
Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas.....	xxi
1 Introdução.....	1
2 Descrição Geral da Obra	7
3 Trabalhos Iniciais.....	11
4 Características do Betão	17
5 Estrutura de Betão Armado	31
6 Controlo da Qualidade da Execução	59
7 Sustentabilidade - BREEAM.....	73
8 Considerações Finais.....	91
Referências Bibliográficas	93

RESUMO

O presente relatório de estágio encontra-se inserido no âmbito da unidade curricular DIPRE – dissertação/projeto/estágio, relativo ao Mestrado em Engenharia Civil, ramo de construções, do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

O estágio foi desenvolvido ao longo de seis meses na empresa Iperplano – Gestão, Planeamento e Fiscalização de Obras, Lda. A estagiária integrou-se na equipa de fiscalização que esteve responsável pelo controlo da qualidade das estruturas, pelo controlo de prazos e custos e pelo acompanhamento ambiental numa obra de grandes dimensões.

A empreitada consistiu na construção de um centro comercial em Loulé, no Algarve, o que possibilitou à estagiária acompanhar a construção das estruturas de betão armado e de todo o seu faseamento construtivo.

No decorrer do estágio foi possível desenvolver e acompanhar diversas atividades relacionadas com o caso de estudo, as quais serão transcritas no presente relatório, expondo os conhecimentos adquiridos durante o processo de construção, com especial atenção para os processos construtivos e para a forma como foi realizado o controlo de qualidade de produção da obra.

Inicialmente será apresentado o caso de estudo acompanhado durante o estágio, de seguida serão relatados os trabalhos que antecederam à construção das estruturas, será referido o estudo das características do betão e descrito o modo de construção das estruturas em betão armado. Posteriormente sucederá a exposição do controlo de qualidade realizado em obra e por último far-se-á referência à certificação BREEAM que o projeto pretende adquirir em termos de sustentabilidade.

Palavras-chave: Estágio, Fiscalização, Construção, Centro Comercial, Betão Armado, Qualidade

ABSTRACT

This report fits in the final probation of the course DIPRE - Dissertation/ Project/ Internship for the Degree of Master in Civil Engineering – branch of construction at the Instituto Superior de Engenharia do Porto.

The internship was carried out over a six month period at IPERPLANO - Management, Planning and Supervision of Works, Ltd. The trainee joined the inspection team which was responsible for performing the quality control of the structural work, schedule and cost control and environmental follow-up of a large construction project.

The contract work consisted in the construction of a shopping mall in Loulé (Algarve) which allowed the trainee to monitor the construction of reinforced concrete structures and all its constructive phasing.

During the internship it was possible to carry out and monitor several activities linked to the study case which will be transcribed in this report, presenting the results of the knowledge acquired throughout the construction process, with closer attention to the constructive methods and the way the quality control of the production work was carried out.

Initially the case study developed during the internship will be presented, followed by a description of the work that preceded the structural work. We will present a report on the concrete characteristics and describe the reinforced concreted construction process. We will follow-up with a report on the quality control performed on site, and lastly we will reference the BREEAM sustainability certification that this project intends to obtain.

Keywords: Internship, Supervision, Construction, Shopping Centre, Reinforced Concrete, Quality Control

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, o Engenheiro José Lello, pela disponibilidade, apoio prestado e pela sua orientação.

À supervisora Engenheira Armandina Mesquita pelo grande voto de confiança e por toda a sabedoria transmitida.

Ao Cunha, Tiago, Jorge, Edna e restantes colegas da Iperplano que contribuíram para que a minha estadia no Algarve tenha sido uma experiência magnífica. Obrigada pela forma como me acolheram, pelo companheirismo e todos os ensinamentos partilhados.

A todas as empresas intervenientes na obra que me ajudaram a evoluir ao longo do estágio.

Aos meus colegas de mestrado Filipa, Tiago, Francisco, David e João sempre disponíveis a ajudar.

À minha família que exerce um papel fundamental na minha vida e que me incentivaram a realizar este estágio motivando-me a continuar e nunca desistir perante as dificuldades.

Finalmente agradeço aos meus amigos, principalmente à Gabriela e ao Gil, pelo apoio e compreensão face à falta de comparência em muitas ocasiões, apesar da distância física estiveram sempre presentes.

ÍNDICE DE TEXTO

1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento do estágio	1
1.2	Apresentação da empresa	1
1.3	Resumo do Trabalho realizado	3
1.4	Organização do relatório	4
2	Descrição Geral da Obra	7
3	Trabalhos Iniciais.....	11
3.1	Prospecção Geotécnica	11
3.2	Movimento de Terras	13
3.3	Ensaio de Carga em Placa	14
4	Características do Betão	17
4.1	Considerações Gerais.....	17
4.2	Materiais Constituintes.....	18
4.2.1	Agregados.....	18
4.2.2	Ligantes.....	18
4.2.3	Adjuvantes.....	19
4.2.4	Água.....	19
4.3	Classificação do Betão	19
4.3.1	Resistência à Compressão	19
4.3.2	Consistência.....	20
4.3.3	Dimensão do Agregado	20
4.3.4	Exposição Ambiental	21

ÍNDICE DE TEXTO

4.3.5	Teor de Cloretos	21
4.4	Composição do Betão	21
4.5	Controle de Qualidade do Betão	23
4.5.1	Ensaio de Abaixamento	23
4.5.2	Ensaio de Resistência à Compressão	26
5	Estrutura de Betão Armado	31
5.1	Fundações	32
5.2	Superestrutura	33
5.2.1	Pilares	33
5.2.2	Lajes e Vigas.....	33
5.2.3	Túneis Pré-fabricados	35
5.2.4	Muros Enterrados	36
5.3	Produção.....	37
5.3.1	Betão de Limpeza	37
5.3.2	Betão Ciclópico	39
5.3.3	Aço.....	40
5.3.4	Cofragem	43
5.3.5	Betonagem dos Elementos Estruturais.....	45
5.3.6	Descofragem.....	49
5.3.7	Aterros e Ensaio de Compactação	50
5.3.8	Pré-esforço	51
5.3.8.1	Montagem das bainhas e ancoragens.....	52
5.3.8.2	Enfiamento dos cordões.....	54
5.3.8.3	Tensionamento de cabos de aço	55
5.3.8.4	Operações de injeção com calda de cimento.....	57
6	Controlo da Qualidade da Execução	59
6.1	Sistema de Gestão de Qualidade	59

6.2	Aprovação de Materiais e Equipamentos	60
6.3	Pedidos de Betonagem	64
6.4	Verificação da Qualidade da Execução - Fichas de verificação	66
6.4.1	Estaleiro	66
6.4.2	Implantação da Obra e Trabalhos Preparatórios.....	67
6.4.3	Armaduras	68
6.4.4	Cofragem	69
6.4.5	Betonagem	70
7	Sustentabilidade - BREEAM.....	73
7.1	Descrição Geral.....	73
7.2	Cumprimento da Checklist A1	76
7.2.1	Acessos adequados e seguros	76
7.2.2	Vizinhança.....	81
7.2.3	Consciência ambiental.....	84
7.2.4	Ambiente de trabalho seguro.....	87
8	Considerações Finais	91
8.1	Conclusões	91
8.2	Desenvolvimentos Futuros	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Principais clientes da Iperplano.....	2
Figura 1.2 – Certificações Iperplano.....	3
Figura 2.1 - Divisão do outlet, shopping e loja IKEA.....	7
Figura 2.2 – Planta com os parques de estacionamento.....	8
Figura 2.3 - Planta do piso 0.....	8
Figura 2.4 - Planta do piso 1.....	8
Figura 2.5 - Fachada do centro comercial.....	9
Figura 2.6 - Parque de estacionamento.....	9
Figura 2.7 - Localização do complexo comercial.....	10
Figura 3.1 - Localização em planta dos 21 pontos objeto de prospeção.....	12
Figura 3.2 - Equipamento utilizado nos ensaios.....	12
Figura 3.3 - Implantação de um furo.....	12
Figura 3.4 - Execução da perfuração.....	13
Figura 3.5 - Escavadora rotativa equipada com balde.....	14
Figura 3.6 - Giratória com martelo.....	14
Figura 3.7 - Esquema do sistema de ensaio de carga em placa.....	15
Figura 3.8 - Equipamento para ensaio de carga em placa.....	15
Figura 4.1 - Central de betão instalada em obra.....	17
Figura 4.2 – Alguns dos materiais constituintes do betão na central de betão.....	18
Figura 4.3 - Ensaio de abaixamento. Execução das 25 pancadas.....	24
Figura 4.4 - Ensaio de abaixamento. Levantamento do molde.....	24
Figura 4.5 - Ensaio de abaixamento. Medição de diferença de altura entre o molde e a amostra.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.6 - Espaço da recolha de cubos de betão	25
Figura 4.7 - Recolha de amostras de betão	26
Figura 4.8 - Provetes de betão	26
Figura 4.9 - Balança com provete de betão.....	27
Figura 4.10 - Máquina de ensaio (prensa).....	28
Figura 4.11 - Aplicação de forças no provete	28
Figura 4.12 - Apresentação dos resultados	29
Figura 4.13 - Forma de rotura	29
Figura 5.1 - Divisão do edifício nos diferentes corpos.....	31
Figura 5.2 - Esquema representativo tipo da disposição das sapatas isoladas	32
Figura 5.3 - Aspeto final de uma sapata	32
Figura 5.4 - Esquema representativo de secções de alguns pilares	33
Figura 5.5 - Preparação para execução de laje fungiforme.....	34
Figura 5.6 - Preparação para execução de laje vigada	34
Figura 5.7 – Assentamento das peças	35
Figura 5.8 – Selagem das juntas	35
Figura 5.9 – Colocação de betão ciclópico nas laterais	36
Figura 5.10 - Esquema representativo tipo dos muros enterrados.....	36
Figura 5.11 - Muro enterrado.....	37
Figura 5.12 - Descarga do betão de limpeza nos elementos de fundação	38
Figura 5.13 - Regularização do betão de limpeza.....	38
Figura 5.14 - Betão de limpeza para arranque das estruturas de fundação	38
Figura 5.15 - Colocação das pedras no fundo da sapata	39
Figura 5.16 - Adição de betão	39
Figura 5.17 - Aspeto final com a regularização da superfície	40
Figura 5.18 - Aço empregue em obra.....	41
Figura 5.19 - Vinheta de conformidade.....	41

Figura 5.20 - Armadura de sapata	41
Figura 5.21 - Armadura de pilares	42
Figura 5.22 - Armadura de viga	42
Figura 5.23 - Armadura de laje	43
Figura 5.24 – Espaçadores.....	43
Figura 5.25 - Cofragem de sapatas.....	44
Figura 5.26 - Cofragem de pilar	44
Figura 5.27 - Prumos e painéis para cofragem de lajes.....	45
Figura 5.28 - Cofragem de viga.....	45
Figura 5.29 - Auto-betoneira	46
Figura 5.30 - Balde de betonagem	46
Figura 5.31 - Auto-bomba	47
Figura 5.32 - Excerto de guia de betão.....	47
Figura 5.33 - Betonagem de sapata.....	48
Figura 5.34 - Betonagem de pilar	48
Figura 5.35 - Betonagem de viga.....	48
Figura 5.36 - Betonagem de laje. Aplicação do betão	49
Figura 5.37 - Betonagem da laje. Espalhamento do betão	49
Figura 5.38 - Cilindro de rasto liso.....	50
Figura 5.39 - Gamadensímetro.....	51
Figura 5.40 - Acomodação das bainhas metálicas em estaleiro.....	52
Figura 5.41 - Exemplo de traçado de pré-esforço previsto em projeto	52
Figura 5.42 - Ligação entre bainhas.....	53
Figura 5.43 - Posicionamento de bainhas de cabos em viga	53
Figura 5.44 - Purga	53
Figura 5.45 - Posicionamento de bainhas de cabos e colocação dos tubos de purga em laje	54
Figura 5.46 - Trompete.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.47 - Desenrolador com a bobine de aço.....	55
Figura 5.48 – Máquina de enfiar cordões.....	55
Figura 5.49 - Transporte do macaco hidráulico.....	56
Figura 5.50 - Cabeças de ancoragem.....	56
Figura 5.51 - Fixação do macaco hidráulico	57
Figura 6.1 - Esquema do funcionamento do SGQ	60
Figura 6.2 - Exemplo de ficha de aprovação de materiais e equipamentos.....	61
Figura 6.3 - Certificado do equipamento	62
Figura 6.4 - Documentação técnica do equipamento	62
Figura 6.5 - Excerto do Mapa de aprovação de materiais e equipamentos.....	63
Figura 6.6 - Ficha de inspeção de receção de materiais e equipamentos.....	63
Figura 6.7 - Registo fotográfico que acompanha a ficha de Inspeção de receção da box- culvert	64
Figura 6.8 - Boletim de pedido de betonagem.....	65
Figura 6.9 - Localização dos elementos a betonar (trama verde)	65
Figura 6.10 - Ficha de verificação de estaleiro	67
Figura 6.11 - Ficha de verificação da implantação da obra e trabalhos preparatório.....	68
Figura 6.12 - Modelo de ficha de verificação de armaduras	69
Figura 6.13 - Modelo de ficha de verificação de cofragem	70
Figura 6.14 - Modelo de ficha de verificação de betonagem	71
Figura 7.1 - Logótipo BREEAM.....	73
Figura 7.2 – Ilustração das categorias do BREEAM	74
Figura 7.3 - Ponderação das categorias.....	75
Figura 7.4 - Parque de estacionamento	77
Figura 7.5 - Iluminação nos limites da obra	77
Figura 7.6 - Caminhos pedonais sinalizados	77
Figura 7.7 - Rampa de acesso para pessoas com mobilidade reduzida	78
Figura 7.8 - Sinalização de riscos à entrada da obra	78

Figura 7.9 - Sinalização dos riscos junto ao depósito de combustível.....	78
Figura 7.10 - Portaria para acesso ao empreendimento.....	79
Figura 7.11 - Portaria da obra do centro comercial	79
Figura 7.12 - Caixa do correio.....	80
Figura 7.13 - Avisos em diferentes idiomas.....	80
Figura 7.14 - Panfleto de apresentação	81
Figura 7.15 - Vedação da obra de cor clara	81
Figura 7.16 - Afixação de e-mail junta à portaria para gestão de reclamações.....	82
Figura 7.17 - Focos direcionáveis	82
Figura 7.18 - Refeitório da obra	83
Figura 7.19 - Vestiários com cacifos	83
Figura 7.20 - Sinalização para desencorajar uso de roupa de trabalho fora da obra.....	83
Figura 7.21 - Proibição para o uso de rádios	83
Figura 7.22 - Aviso de sensibilização para poupança de consumo de energia.....	84
Figura 7.23 - Aviso de sensibilização para poupança no consumo de água	84
Figura 7.24 - Torneiras com temporizadores	85
Figura 7.25 - Pannel solar existente nos balneários	85
Figura 7.26 - Kit de contenção de derrames junto ao depósito de combustível.....	85
Figura 7.27 – Precipitação anual acumulada.....	86
Figura 7.28 - Telheiro no depósito de combustível	86
Figura 7.29 - Parque de materiais delimitado	87
Figura 7.30 - Ferramentaria.....	87
Figura 7.31 - instalações sanitárias separadas por sexo.....	87
Figura 7.32 - Instalações sanitárias para pessoas com mobilidade reduzida	88
Figura 7.33 - Chuveiros nos balneários	88
Figura 7.34 - Local para fumadores.....	88
Figura 7.35 - Vestiários e sanitários localizados num local resguardado	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7.36 - Cartão de identificação para acesso à obra.....89

Figura 7.37 - Mapa e contacto do hospital e polícia mais próximos90

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1 - Classes de resistência à compressão (APEB, 2008).....	20
Tabela 4.2 - Classe de consistência (APEB, 2008).....	20
Tabela 4.3 - Classe de exposição ambiental (APEB, 2008)	21
Tabela 4.4 - Amostragem do betão.....	22
Tabela 4.5 - Composição de diferentes tipos de betão.....	23
Tabela 4.6 - Coeficiente de variação da tensão de rotura do betão à compressão com a idade.....	27
Tabela 5.1 - Características do aço aplicado em obra	40
Tabela 7.1 - Classificação BREEAM de acordo com a pontuação obtida.....	75

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO DO ESTÁGIO

O presente relatório de estágio curricular foi elaborado no âmbito da unidade curricular DIPRE – Dissertação/Projeto/Estágio, do Mestrado em Engenharia Civil, no ramo de Construções, do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Este relatório tem como principal objetivo apresentar e explicar as atividades mais relevantes desenvolvidas e presenciadas pela estagiária ao longo do semestre. O seu testemunho refere-se apenas ao período de permanência em obra.

O estágio decorreu entre Fevereiro e Julho de 2016 na empresa Iperplano – Fiscalização, Planeamento e Gestão de obras e consistiu essencialmente no acompanhamento da fase inicial da construção do centro comercial Mar Shopping Algarve, em Loulé.

1.2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A Iperplano – Gestão, Planeamento e Fiscalização de Obras, Lda situa-se na Rua Esteiro de Campanhã, 82, 4300-174, Porto, Portugal. Iniciou a sua atividade em Março de 1992 e a sua excelência na prestação de serviços é garantida através de uma vasta carteira de clientes de tal forma que conta com vários agentes tanto a nível nacional como em Moçambique e Angola.

Com mais de 20 anos de experiência no desempenho da sua atividade, a Iperplano possui no seu currículo uma extensa lista de trabalhos destinados às mais diversas funções. As suas intervenções abrangem áreas distintas como habitação, serviços, equipamentos, edifícios multiusos, centros comerciais, instalações petrolíferas, indústria, infraestruturas, turismo e lazer, em território nacional e angolano, apresentadas no portefólio da empresa (figura 1.1).

A nível nacional o portefólio da Iperplano é constituído por inúmeras ações de gestão, fiscalização e coordenação de obras como:

- Centro comercial Parque Nascente;
- Fórum Aveiro;

CAPÍTULO 1

- Vivaci Maia;
- Kidzania;
- Supermercados Pingo Doce;
- Parque eólico de Baião.

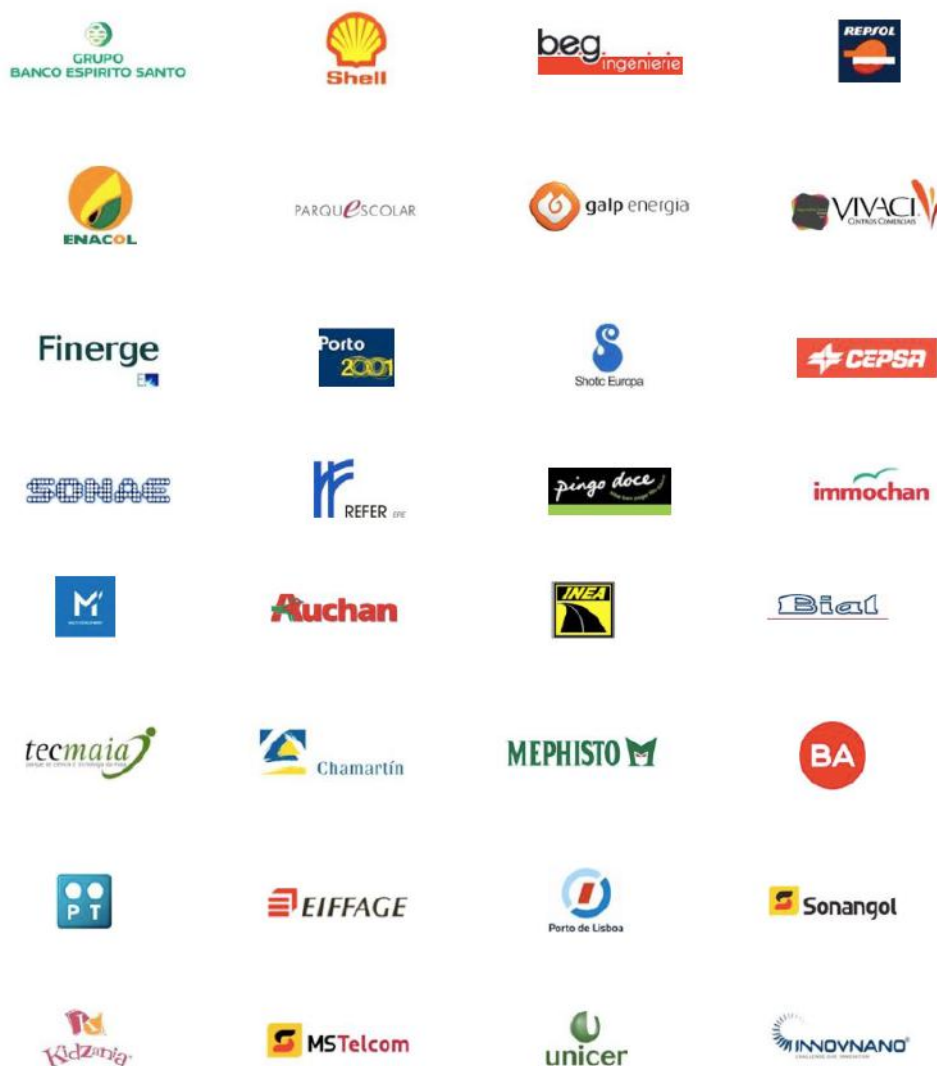


Figura 1.1 - Principais clientes da Iperplano

Atualmente, esta empresa encontra-se apta para oferecer o seguinte tipo de serviços:

- Coordenação de projeto;
- Análise e lançamento de concursos;
- Gestão de obra;

- Fiscalização de obra;
- Diagnósticos ambientais;
- Coordenação de segurança e saúde;
- Licenciamentos industriais/ambientais;
- Planos de acompanhamento ambiental;
- Planos de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição.

Tal como indica o portefólio da empresa, no âmbito do programa FINCRESCER do IAPMEI, a Iperplano é distinguida com os certificados de PME Líder desde 2012 e PME Excelência desde 2013 (figura 1.2) pela qualidade do seu desempenho e perfil de risco. Tendo em vista a melhoria e satisfação do cliente, a Iperplano criou e certificou em 2001 o seu Sistema de Gestão de Qualidade pela norma ISO 9001:2000. Em 2003 passou a abranger as áreas de Coordenação de Projetos e Coordenação de Obras, migrando em 2010 para a norma ISO 9001:2008. A empresa tem como objetivo alargar o seu âmbito para as áreas de Coordenação de Segurança e Ambiente e Gestão de Projeto.

Os compromissos fundamentais da Iperplano são a satisfação do cliente, uniformização da imagem, organização da informação, passagem de experiência e potenciação dos recursos humanos. Estes foram estabelecidos para garantir uma empresa bem estruturada e atualizada, assegurar a fidelização dos seus clientes e qualidade de vida de todos os colaboradores.

A partir de 2008, a Iperplano classifica-se como Gestor Geral da Qualidade através da Marca de Qualidade LNEC, sendo qualificada atualmente nas categorias Edifícios e Património Construído (classe 7), Vias de Comunicação, Obras de Urbanização e outras Infraestruturas (classe 7), e Obras Hidráulicas (classe 6).



Figura 1.2 – Certificações Iperplano

1.3 RESUMO DO TRABALHO REALIZADO

Sendo uma obra de grande envergadura a estagiária teve oportunidade de acompanhar a execução dos trabalhos desde a prospecção geotécnica até à execução da estrutura de betão armado assistindo a diversas técnicas construtivas que até então apenas abordara na teoria.

Como principais atividades realizadas pela estagiária destacam-se:

- Presença em reuniões de obra;
- Controlo na qualidade de execução através do preenchimento de fichas de verificação de armaduras, cofragens e betonagens;
- Controlo de qualidade do betão, recorrendo ao ensaio de abaixamento;
- Acompanhamento ambiental, incluindo presença em reuniões com os empreiteiros;
- Contato com controlo de custos e de prazos;
- Presença em reuniões de coordenação de segurança, tomando de consciência de medidas necessárias para manter a segurança dos trabalhadores e evitar acidentes de trabalho;
- Aprovação de materiais e equipamentos;
- Visualização de ensaios de compressão ao betão em laboratório.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

O presente relatório descreve de forma sequencial todo o trabalho ocorrido durante o estágio encontrando-se organizado em oito capítulos.

No primeiro capítulo, Introdução, são feitas as considerações iniciais bem como o enquadramento do estágio, apresentação da empresa e as principais tarefas em que a estagiária participou.

A Descrição da Obra, presente no segundo capítulo aborda as características do empreendimento, a sua localização, o seu enquadramento e importância na região.

No terceiro capítulo, Trabalhos Iniciais, são mencionados os trabalhos que antecederam ao início da construção da estrutura de betão armado. Como o estágio iniciou nesta fase da obra serão aqui descritos os ensaios de prospeção geotécnica, o movimento de terras e os ensaios de carga em placa realizados ao terreno.

Segue-se o quarto capítulo, Características do Betão, que remete para as considerações gerais acerca do betão fornecido no caso de estudo, materiais constituintes do betão, classificação e composição do betão e controlo de qualidade incluindo o ensaio de abaixamento e o ensaio de resistência à compressão do betão.

O quinto capítulo, Estrutura de Betão Armado, descreve os elementos estruturais e explica as atividades executadas no decorrer da obra durante o período de estágio.

O sexto capítulo, Controlo da Qualidade de Execução, pretende descrever o Sistema de Gestão da Qualidade da Iperplano, os procedimentos inerentes aos processos de aprovação de materiais e

equipamentos e aos pedidos de betonagem efetuados em obra e ainda o modo como é realizada a verificação da qualidade dos trabalhos executados durante o acompanhamento da obra.

O tema da Sustentabilidade é abordado no sétimo capítulo pois o projeto pretende adquirir um certificado BREEAM.

As Considerações finais encontram-se no oitavo capítulo onde é elaborada uma reflexão e um balanço de todo o trabalho desenvolvido ao longo do estágio curricular.

Por fim são mencionadas as referências bibliográficas utilizadas para a elaboração deste relatório de estágio.

2 DESCRIÇÃO GERAL DA OBRA

O caso de estudo contempla a construção do centro comercial MAR SHOPPING ALGARVE inserido num complexo comercial. Este centro comercial irá abranger uma área de 41 000 m², 110 lojas e parques de estacionamento.

Para além deste centro comercial, o complexo irá contemplar a construção de uma loja IKEA com 27 000 m², um Outlet com 17 000 m², zona de lazer exterior com atividades de lazer, restaurantes e quiosques e ainda 3 700 lugares de parque de estacionamento, numa área de implantação de 160 000 m² (figura 2.1).

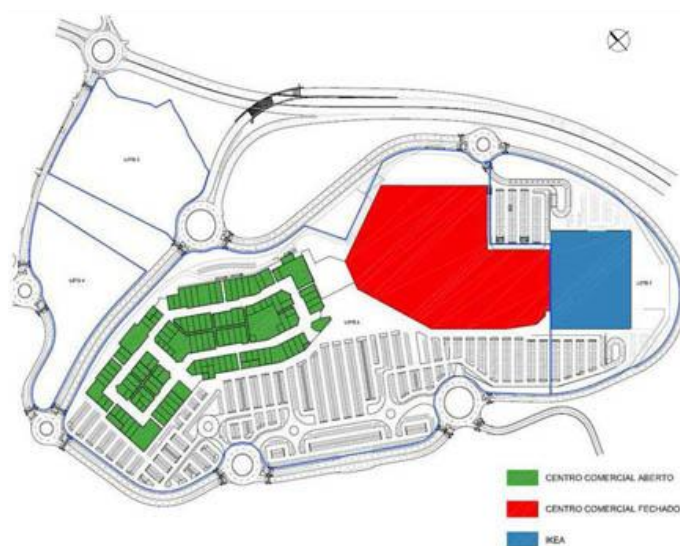


Figura 2.1 - Divisão do outlet, shopping e loja IKEA

O edifício é constituído por três pisos. Ao nível da cave ficará o parque de estacionamento semi-enterrado. O piso 0 é constituído por um supermercado e por uma área de lojas. No piso 1, além de lojas, encontram-se cinemas, restaurantes, food-court e zona de escritórios (figuras 2.2, 2.3 e 2.4).

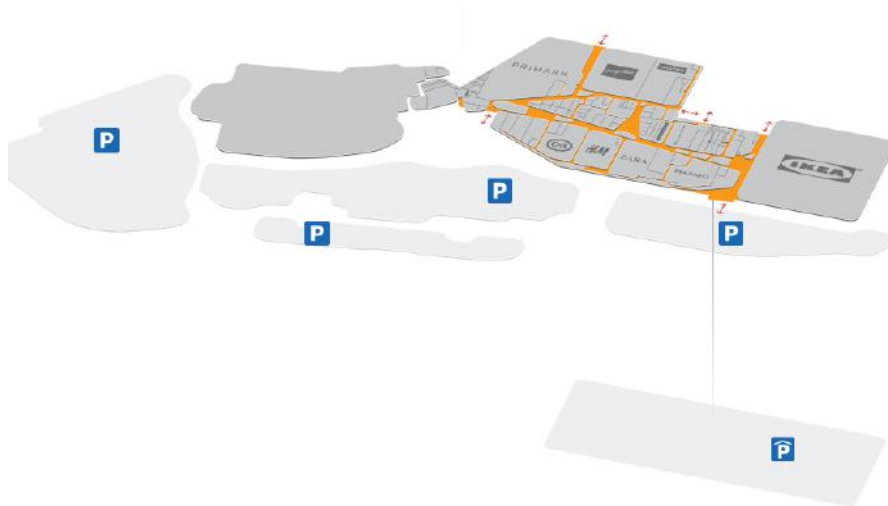


Figura 2.2 – Planta com os parques de estacionamento

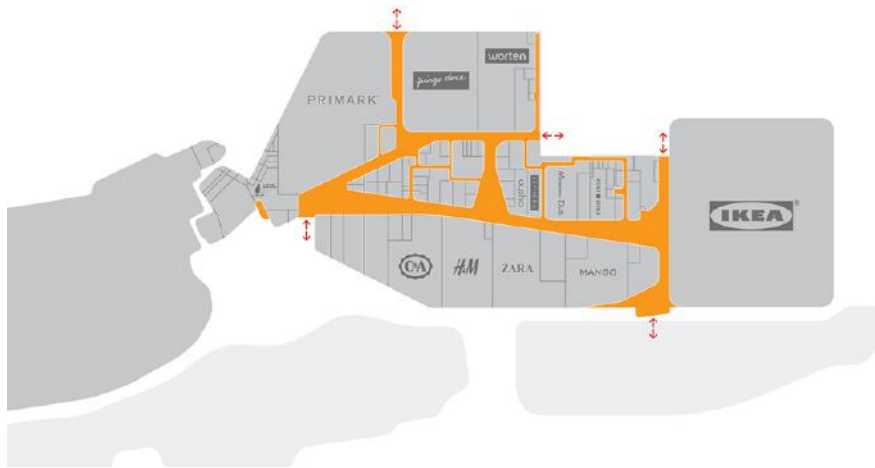


Figura 2.3 - Planta do piso 0



Figura 2.4 - Planta do piso 1

MAR SHOPPING ALGARVE será um edifício moderno com inspiração no estilo escandinavo que alia sofisticação à funcionalidade e inspirado na luz do Algarve, o projeto interior tem como elemento distintivo o teto falso do “mall”, composto por uma estrutura contínua perfurada, em Barrisol, o que terá um efeito surpreendente.

Será concebido um espaço que, mais do que um destino de compras, se afirme como uma alternativa de lazer de qualidade na região. As figuras 2.5 e 2.6 mostram como ficará o centro comercial.



Figura 2.5 - Fachada do centro comercial



Figura 2.6 - Parque de estacionamento

“Todo o projeto foi desenvolvido com o objetivo de converter este complexo no mais importante destino que alia a oferta de compras e lazer do Algarve, com uma oferta em ambos os níveis diversificada e ajustada às características da região”, explica Ana Machado, diretora de marketing da IKEA Centres, empresa do Grupo IKEA que desenvolve e gere centros comerciais, para a Europa.

CAPÍTULO 2

No que diz respeito à localização da obra, irá ser construída num terreno localizado nas proximidades do Esteval. O dito terreno forma uma figura semelhante a um triângulo, limitando a nordeste com a estrada N-125 4 (Loulé-Faro); a sudoeste com a autoestrada A22 (via do Infante Dom Henrique); e a noroeste com um caminho agrícola, na zona de Valados (figura 2.7). Encontra-se a menos de 10 minutos de automóvel do aeroporto de Faro.



Figura 2.7 - Localização do complexo comercial

Este empreendimento em termos de sustentabilidade contou com uma certificação BREEAM, que significa máxima eficiência ao nível das operações, dos recursos e equipamentos, com impacto positivo em termos ambientais e sociais. O processo de avaliação BREEAM consiste num sistema de certificação que avalia as fases de aquisição, design, construção e operação de um edifício funcionando com base na atribuição de créditos sempre que determinados requisitos são cumpridos. Este tema será desenvolvido no capítulo 7 do presente relatório.

A abertura do centro comercial MAR Shopping Algarve está prevista para o verão de 2017.

3 TRABALHOS INICIAIS

O presente capítulo menciona os trabalhos que antecederam ao início da construção da estrutura de betão armado. Uma vez que estagiária iniciou a sua atividade em obra nesta fase, a mesma teve oportunidade de assistir à realização de ensaios de prospeção geotécnica, ao movimento de terras e a ensaio de carga em placa realizados em certos pontos da obra. Estas tarefas serão de seguida descritas.

3.1 PROSPEÇÃO GEOTÉCNICA

De forma a levar a cabo o arranque dos trabalhos de construção e verificar as condições de fundação da área de intervenção foi necessário compreender as características do terreno através de trabalhos de prospeção geológica. A prospeção é, assim, um ponto de partida e apoio ao projeto rentabilizando e garantindo que este seja executado em condições de segurança.

A informação necessária a recolher deverá ser a mais detalhada e adequada à estrutura a implantar. Relativamente ao número e disposição das operações de prospeção a especificação do LNEC E217-1968 menciona que: "A disposição e o espaçamento de poços e sondagens, ou outras operações de prospeção, devem ser tais que permitam revelar qualquer modificação importante na espessura, profundidade, estrutura ou propriedades das formações interessadas. O número e o tipo das operações de prospeção necessárias variarão com as dimensões e a natureza da estrutura a fundar, as características do terreno e a existência ou não de adequados registos geológicos". Importa ainda referir que estas sondagens deverão ter profundidade suficiente para a degradação completa das cargas das fundações estimadas em projeto.

No caso de estudo foi realizada uma campanha de observação destinada a detetar cavidades cársticas nos locais de fundação onde foram executados 21 furos (figura 3.1) à roto-percussão em malha regular com espaçamento de 40 x 40 m². Este sistema de furação é destrutivo pois desintegra e descaracteriza a amostra, com rotação associado é bastante rápido e torna possível o atravessamento de níveis rochosos de elevada dureza. Recorreu-se para o efeito a Roc Ranger 700 dotado de ferramenta de corte com 76 mm de diâmetro (figura 3.2).



Figura 3.1 - Localização em planta dos 21 pontos objeto de prospecção



Figura 3.2 - Equipamento utilizado nos ensaios

Após a implantação de cada furo (figura 3.3) procedeu-se ao posicionamento do equipamento que foi estabilizado em local apropriado à execução do furo. A perfuração foi executada através da ação rotativa transmitida pela cabeça de rotação da máquina perfuradora (figura 3.4).



Figura 3.3 - Implantação de um furo



Figura 3.4 - Execução da perfuração

Foi usada água para arrefecimento da coroa de corte e remoção dos detritos. Conforme as condições geológicas adicionou-se polímero à água de modo a modificar as suas características de viscosidade e densidade, evitando fugas e melhorando a remoção dos detritos. A furação terminou de forma sistemática aos 5 metros de profundidade.

Após a realização dos ensaios foi possível constatar que o maciço rochoso calcarento alterna descontinuadamente em extensão e profundidade com uma matriz argilosa dura e rija envolvendo calhaus e fragmentos rochosos abundantes, não tendo sido detetado qualquer vazio, descontinuidade ou cavidade, além disso, não se detetou água até às profundidades investigadas. Perante isto, é notório que o ambiente cársico associado à alteração dos maciços calcarentos não se encontra representado no local em estudo.

3.2 MOVIMENTO DE TERRAS

Uma vez concluída a prospecção geotécnica e criadas todas as condições para avançar com os trabalhos foram iniciados os trabalhos de escavação que compreendem a abertura de fundações, incluindo implantação, carga e transporte para vazadouro das terras escavadas consideradas impróprias para a execução de aterros, ou seja, terras que contenham matéria orgânica, vegetação ou outros materiais impróprios.

A escavação foi executada com recurso a meios mecânicos, nomeadamente por escavadoras rotativas equipadas com balde para solos (figura 3.5) e martelo demolidor (figura 3.6) destinado a terrenos de

maior dureza. Foram tomadas todas as precauções no sentido de evitar o remeximento ou decomposição do terreno.



Figura 3.5 - Escavadora rotativa equipada com balde



Figura 3.6 - Giratória com martelo

3.3 ENSAIO DE CARGA EM PLACA

Em alguns pontos da obra foi necessário executar ensaios de carga em placa nas bases das fundações apenas para esclarecer os trabalhos de prospecção anteriormente realizados. Estes ensaios visam determinar a capacidade de carga do solo existente e prever o comportamento da plataforma quando submetida a cargas superiores àquelas que irá suportar após a construção.

O ensaio de carga em placa apoiado na norma ASTM D 1194-94, também denominado por PLT (plate loading test), consistiu na colocação de uma placa circular rígida de 0,30 m de diâmetro e 0,07 m² de secção sobre a rocha e medição do deslocamento vertical produzido pelas cargas aplicadas, cargas essas que vão desde os 7,1 KN até aos 35,4 KN (figura 3.7).

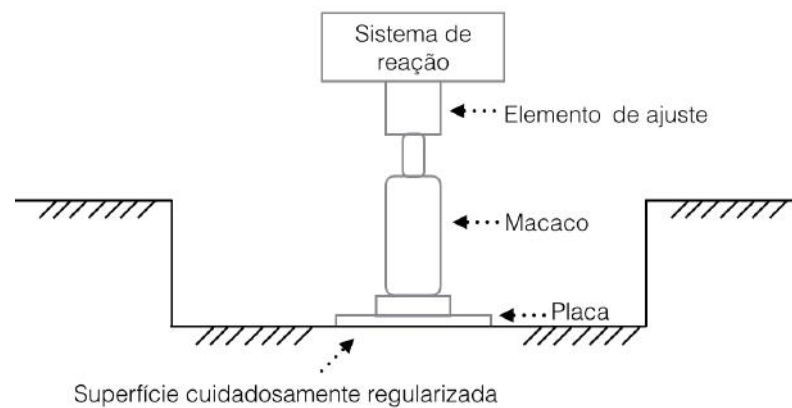


Figura 3.7 - Esquema do sistema de ensaio de carga em placa

A carga é aplicada com o auxílio de um macaco e de uma bomba hidráulica (figura 3.8) e o deslocamento, denominado por deflexão e registado em milímetros, é medido através da instalação de um deflectómetro central, colocado no centro de gravidade da placa, apoiado numa estrutura rígida circundante.

O ensaio foi levado até à carga de 800 KPa, cerca do dobro da carga de serviço, tendo-se registado 1,3 mm de deflexão para esta tensão não se verificando a rutura da plataforma em nenhum dos pontos. Atendendo a estes resultados conclui-se que, caso necessário, poder-se-á considerar a capacidade de carga da plataforma até aos 600 KPa.



Figura 3.8 - Equipamento para ensaio de carga em placa

4 CARACTERÍSTICAS DO BETÃO

O estudo das características do betão revela bastante interesse, pois da sua boa ou má qualidade dependerá a solidez, a duração e a estabilidade de uma obra.

Este capítulo inclui considerações gerais acerca do betão fornecido no caso de estudo, materiais constituintes do betão, classificação e composição do betão e controlo de qualidade incluindo o ensaio de abaixamento e o ensaio de resistência à compressão do betão.

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O betão fornecido teve proveniência, preferencialmente, do centro de produção instalado na obra. Enquanto este não esteve operacional todos os fornecimentos foram realizados através do centro de produção em Loulé.

A central de betão instalada na obra (figura 4.1) apresentou uma capacidade de produção de 90 m³/h, apoiada por 2 silos com capacidade de armazenamento de 80 toneladas cada.

A composição, fabrico e colocação em obra dos betões e restantes operações complementares seguiram as regras estabelecidas pela *NP EN 206-1 - Especificação, desempenho, produção e conformidade*. Esta norma classifica os betões, define exigências para os constituintes e composições, descreve as características que o betão deve cumprir, cria regras para o controlo do seu fabrico e avalia a conformidade do que foi especificado.



Figura 4.1 - Central de betão instalada em obra

4.2 MATERIAIS CONSTITUINTES

O betão é um material que resulta da mistura, em proporções adequadas, de cimento, agregados (compostos por britas e areias), água e do endurecimento da pasta de cimento e água; além destes componentes básicos, podem conter adjuvantes e adições (figura 4.2).



Figura 4.2 – Alguns dos materiais constituintes do betão na central de betão

4.2.1 Agregados

Os agregados são produtos naturais que atingem cerca de $\frac{3}{4}$ na composição do betão. Os agregados utilizados para o fabrico do betão são compostos por agregados grossos e finos. Os agregados grossos constituídos por duas britas e os agregados finos por duas areias. No caso de estudo, os agregados grossos são constituídos por duas britas, designadas por brita 1 e brita 2 enquanto que os agregados finos são constituídos por duas areias nomeadas de areia média e areia fina. As características físicas e químicas assim como o seu desempenho baseiam-se na norma *NP EN 12620:2004 – Agregados para betão*.

4.2.2 Ligantes

Os cimentos e as misturas constituem ligantes hidráulicos que se designam apenas por ligantes. O ligante utilizado na confeção do betão foi obtido por uma mistura de CEM I (cimento Portland) e de adição Tipo II.

O cimento funciona como componente agregante do betão, sendo que a resistência do betão aumenta com a maior quantidade de cimento empregue cumprindo as percentagens de constituintes estabelecidas na norma *NP EN 197-1: 2001 – Cimento. Parte I: Composição, especificação e critérios de conformidade para cimentos correntes*.

4.2.3 Adjuvantes

Entende-se como adjuvante de betão o produto incorporado durante o processo de amassadura do betão para modificar as propriedades do betão no estado fresco ou endurecido. Melhorar a trabalhabilidade e inibir a corrosão das armaduras são alguns dos efeitos pretendidos com a adição de adjuvantes.

Os adjuvantes utilizados no caso em questão foram um superplastificante designado por Woerment FM 618 e um retardador de presa denominado por Lentan VZ33.

Woerment FM 618 é um adjuvante superplastificante para betão pronto com estabilidade na consistência, segundo a norma NP EN 934-2: 2009 – *Adjuvantes para betão, argamassas e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definição, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem*. Apresenta alto desempenho plastificante com eficiente dispersão das partículas de cimento. Betão robusto e de elevada estabilidade enquanto fresco é o resultado da utilização deste adjuvante.

O adjuvante Lentan VZ33 também utilizado na composição do betão permite definir o tempo de início de presa do betão em função da dosagem empregue, ao retardar a hidratação do cimento o tempo de trabalhabilidade do betão será prorrogado.

4.2.4 Água

A água tem um papel imprescindível na constituição do betão. Toda a água potável, sem cheiro e sabor, desprovida de quantidades prejudiciais de óleos, ácidos, sais ou material orgânico poderá ser utilizada na amassadura do betão.

Na obra, a água utilizada para a produção do betão teve proveniência de furo tendo sido analisada satisfazendo os limites indicados na norma NP EN 1008: 2003 – *Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria do betão, para fabrico do betão*.

4.3 CLASSIFICAÇÃO DO BETÃO

A seleção do betão foi efetuada em projeto, de acordo com as classes de exposição dos elementos e os níveis de carga a que estes estarão sujeitos.

4.3.1 Resistência à Compressão

A classe de resistência à compressão deve ser selecionada tendo em consideração o(s) ambiente(s) a que a estrutura ou elemento estrutural vai estar sujeito ao longo da sua vida útil, por forma a garantir a durabilidade pretendida (APEB, 2008). A tabela 4.1 apresenta as classes utilizadas no caso de estudo.

Tabela 4.1 - Classes de resistência à compressão (APEB, 2008)

Classe de resistência à compressão	Resistência característica mínima em cilindros $f_{ck,cyl}$ (N/mm ²)	Resistência característica mínima em cubos $f_{ck,cube}$ (N/mm ²)
C12/15	12	15
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45

4.3.2 Consistência

A consistência de um betão está relacionada com a facilidade que este, em estado fresco, tem de se deformar. A classificação da consistência do betão deve ser classificada através de uma classe ou, em casos especiais, através de um valor pretendido, tendo em conta o método de ensaio mais adequado que poderão ser o ensaio de abaixamento, ensaio vêbê, ensaio de compactação ou ensaio de espalhamento (APEB 2008). No empreendimento estudado, tal como nas obras correntes, para o controlo da consistência do betão foi realizado o ensaio de abaixamento (slump test), descrito no ponto 4.5.1 do presente capítulo. Na tabela 4.2, apresentam-se as classes de consistência em função do abaixamento do betão fresco, no entanto as classes utilizadas em obra foram a classe S2, S3 e S4.

Tabela 4.2 - Classe de consistência (APEB, 2008)

Classe	Abaixamento (mm)
S1	10 a 40
S2	50 a 90
S3	100 a 150
S4	160 a 220
S5	≥ 220

4.3.3 Dimensão do Agregado

A máxima dimensão do agregado mais grosso, D_{max} , corresponde à dimensão D do agregado de maior dimensão utilizado no betão, de acordo com a norma NP EN 12620 "Agregados para betão". A especificação da máxima dimensão do agregado deve ter em conta as condições específicas da obra (APEB, 2008). No caso de estudo é utilizado D_{12} e D_{20} .

4.3.4 Exposição Ambiental

A norma NP EN 206-1, em relação às ações ambientais, está dividida em seis grupos. O primeiro grupo (X0) para quando não há risco de corrosão de metais ou de ataque ao betão, três grupos (XC, XS e XD) relativos à deterioração do betão por corrosão das armaduras por ação do dióxido de carbono e dos cloretos provenientes da água de mar ou de outras origens e dois grupos relativos à deterioração do próprio betão pelo gelo/degelo (XF) ou por ataque químico (XA). Os últimos cinco grupos referidos estão divididos em classes de exposição. Na tabela 4.3 estão representadas as classes de betão utilizadas em obra assim como o ambiente em que estão inseridas.

Tabela 4.3 - Classe de exposição ambiental (APEB, 2008)

Classe	Ambiente
Sem risco de corrosão ou ataque	
X0	Para betão não armado e sem metais embebidos: todas as exposições, exceto ao gelo/degelo. Para betão armado ou com metais embebidos: ambiente muito seco
Corrosão induzida por carbonatação	
XC1	Seco ou permanentemente húmido
XC2	Húmido, raramente seco
XC3	Moderadamente húmido
XC4	Ciclicamente húmido e seco

4.3.5 Teor de Cloretos

O teor de cloretos para a composição de betão utilizado em obra foi Cl 0,20. O teor de cloretos é especificado em função do uso de betão e da classe de exposição ambiental, no entanto, segundo a norma NP EN 206-1, se forem tomadas medidas especiais de proteção contra a corrosão, como proteção de betão ou recobrimentos estas classes podem deixar de se aplicar, tal como acontece nesta obra.

4.4 COMPOSIÇÃO DO BETÃO

A composição do betão compreende o estudo integrado das dosagens de cimento, inertes e água, e das adições e adjuvantes utilizados. Este estudo foi entregue pela entidade executante. Após ter sido montada a central de betão na obra foi estabelecida a composição dos betões a fabricar pelo técnico da central. De seguida foi produzida uma amostra que posteriormente foi ensaiada aos 3 e 7 dias para comprovação dos resultados expectáveis. Desta forma foi permitida e iniciada a produção de betão em obra.

CAPÍTULO 4

A tabela 4.4 apresenta a amostragem de betão utilizada nos diversos elementos e zonas da obra e a tabela 4.5 distingue quatro composições diferentes de betão apresentando para cada uma delas as dosagens de cada material constituinte.

Tabela 4.4 - Amostragem do betão

C12/15 X0 D20 S2 CI0,2	Limpeza
C25/30 X0 D20 S2 CI0,2	Pavimentos térreos I
C25/30 XC2 D20 S4 CI0,2	Pavimentos térreos II (corpos A e B)
C30/37 XC1_XC2 D20 S2 CI0,2	Fundações e elementos enterrados (sapatas, vigas de fundação e muros de suporte)
C30/37 XC1_XC2 D20 S3 CI0,2	Restantes elementos estruturais (excepto zonas de estacionamento)
C30/37 XC3 D20 S3 CI0,2	Restantes elementos estruturais (zonas de estacionamento)
C35/45 XC1 D20 S2 CI0,2	Pilares
C35/45 XC3 D20 S2 CI0,2	Pilares (zonas de estacionamento)
C35/45 XC1 D20 S3 CI0,2	Lajes e vigas pré-esforçadas (corpos A, C, D e E)
C35/45 XC3 D20 S3 CI0,2	Vigas pré-esforçadas (corpos D e E)

Tabela 4.5 - Composição de diferentes tipos de betão

		C12/15	C30/37	C30/37	C35/45
		X0	XC1_XC2	XC1_XC2	XC1
		D20	D20	D20	D20
		S2	S2	S3	S2
		CI0,2	CI0,2	CI0,2	CI0,2
Agregado fino (kg/m ³)	Areia Fina	315	325	324	327
	Areia Média	632	636	700	637
Agregado grosso (kg/m ³)	Brita 1	242	244	199	244
	Brita 2	760	766	741	766
Ligante (kg/m ³)	Cinza Volante	128	73	65	57
	CEM I	145	197	205	213
Água (l/m ³)		145	143	146	143
Adjuvante	FM618 (kg/m ³)	1,8	2,3	3	2,5
	Vz33 (l/m ³)	0,7	0,8	1	0,8
Valores esperados	Slump (cm)	50-90	50-90	100-150	50-90
	f _{c,7 dias} (MPa)	11	29	29	34
	f _{c,28 dias} (MPa)	19	41	41	49

4.5 CONTROLE DE QUALIDADE DO BETÃO

De modo a garantir a qualidade do betão produzido é fundamental a realização de ensaios para avaliar a consistência, resistência mecânica e durabilidade do mesmo. No caso de estudo foram realizados ensaios de abaixamento por cada camião de betão produzido e ensaios de resistência à compressão do betão.

4.5.1 Ensaio de Abaixamento

Na determinação da consistência e trabalhabilidade do betão foi executado o ensaio de abaixamento (slump test) por cada camião de betão produzido. Este foi realizado cumprindo a norma NP EN 12350-2: 2009.

Como o próprio nome indica, este tipo de ensaio tem a finalidade de medir o abaixamento do cone de betão após retirada do molde. A técnica do ensaio de abaixamento consiste no enchimento do molde

(cone de Abrams) em três camadas apiloadas com 25 pancadas e posterior regularização da terceira camada (figura 4.3) rolando o varão com que foram executadas as pancadas para remover os excessos de betão. De seguida levanta-se o molde sem se fazer qualquer movimento lateral (figura 4.4) e regista-se o abaixamento, medindo a diferença de altura entre o molde e a amostra de betão (figura 4.5). Esta diferença de altura estabelece a medida de consistência do betão tal como já foi referido no ponto 4.3.2.



Figura 4.3 - Ensaio de abaixamento. Execução das 25 pancadas



Figura 4.4 - Ensaio de abaixamento. Levantamento do molde



Figura 4.5 - Ensaio de abaixamento. Medição de diferença de altura entre o molde e a amostra

Após a realização deste ensaio e antes de se proceder à betonagem foram recolhidas amostras para posteriores ensaios (figuras 4.6 e 4.7) para posteriormente se compreender o comportamento do betão no estado endurecido e para se ter a certeza que a resistência do betão empregue no caso de estudo correspondia à resistência pretendida.



Figura 4.6 - Espaço da recolha de cubos de betão



Figura 4.7 - Recolha de amostras de betão

4.5.2 Ensaio de Resistência à Compressão

Existiu também a necessidade de controlar as características do betão no seu estado endurecido, nomeadamente a sua capacidade de resistência à compressão. Nos ensaios de resistência à compressão, os provetes recolhidos em obra (figura 4.8) foram submetidos a uma força axial que comprimiu toda a peça, distribuída uniformemente por toda a secção transversal do corpo de prova. Para a execução deste ensaio foram utilizados provetes cúbicos. Os provetes foram ensaiados aos 3, 7 e 28 dias de idade. A resistência do betão aumenta com o endurecimento, o que acontece com o passar dos dias. O coeficiente de variação da tensão de rotura à compressão para as idades em que foram realizados os ensaios está presente na tabela 4.6. Como ao fim dos 28 dias o betão atinge a resistência prevista o coeficiente de endurecimento é 1.



Figura 4.8 - Provetes de betão

Tabela 4.6 - Coeficiente de variação da tensão de rotura do betão à compressão com a idade

Idade do betão (dias)	Coeficiente de endurecimento
3	0,40
7	0,65
28	1,00

Os procedimentos gerais, conforme indica a norma NP EN 12360-3, para a realização deste ensaio são os seguintes:

- Limpeza dos pratos da máquina de forma a evitar ou diminuir o coeficiente de atrito entre os provetes e o mesmo;
- Medição e pesagem dos provetes numa balança (figura 4.9);



Figura 4.9 - Balança com provete de betão

- Colocação do provete sobre a parte central do prato inferior de modo a permitir que a força de aplicação à qual está sujeito se distribua uniformemente por todos os pontos da superfície do mesmo;
- Descida do prato superior de modo a contactar uniformemente com o provete mas sem o comprimir (figura 4.10);



Figura 4.10 - Máquina de ensaio (prensa)

- Aplicação gradual de forças de forma contínua, a velocidade constante, até que não seja possível suportar uma carga superior, ou seja até se dar a rotura (figura 4.11);



Figura 4.11 - Aplicação de forças no provete

- Registo da força de rotura (figura 4.12) e avaliação da forma de rotura (figura 4.13). A tensão de rotura de cada provete será obtida através do quociente entre o valor máximo de força suportado pela amostra ao longo do ensaio e a área de contato entre o provete e os pratos da máquina de ensaio.

A estagiária deslocou-se até ao laboratório de materiais de construção do departamento de engenharia civil na Universidade do Algarve para assistir ao rebentamento dos cubos de betão aos 7 dias de idade, no entanto estes são normalmente realizados em laboratório acreditado.



Figura 4.12 - Apresentação dos resultados



Figura 4.13 - Forma de rotura

5 ESTRUTURA DE BETÃO ARMADO

A estrutura resistente do edifício foi executada em betão armado, na qual todos os elementos, exceto três túneis pré-fabricados, foram betonados *in situ*. O edifício foi dividido em cinco corpos estruturais mais pequenos (figura 5.1), denominados de Corpo A, B, C, D e E, com aproximadamente $100 \times 100 \text{ m}^2$ de área (exceto o corpo A devido a necessidades comerciais) e separados por juntas de dilatação de forma a permitir uma análise estrutural independente de cada corpo e a existência de diferentes frentes de trabalho ao longo do tempo.

A estrutura resistente nos corpos A, B e C é regulada por uma métrica de $8 \times 8 \text{ m}^2$ para os pilares, sendo que parte dos pilares terminam ao nível do último piso útil, resultando numa métrica de pilares para apoio da cobertura de $8 \times 16 \text{ m}^2$.

A estrutura resistente do edifício nos corpos estruturais D e E é regulada por uma métrica de $8 \times 16 \text{ m}^2$ para os pilares.

Neste capítulo são apresentadas as características de diversos elementos estruturais presentes no caso de estudo divididos em fundações e superestrutura e também a descrição do faseamento construtivo.

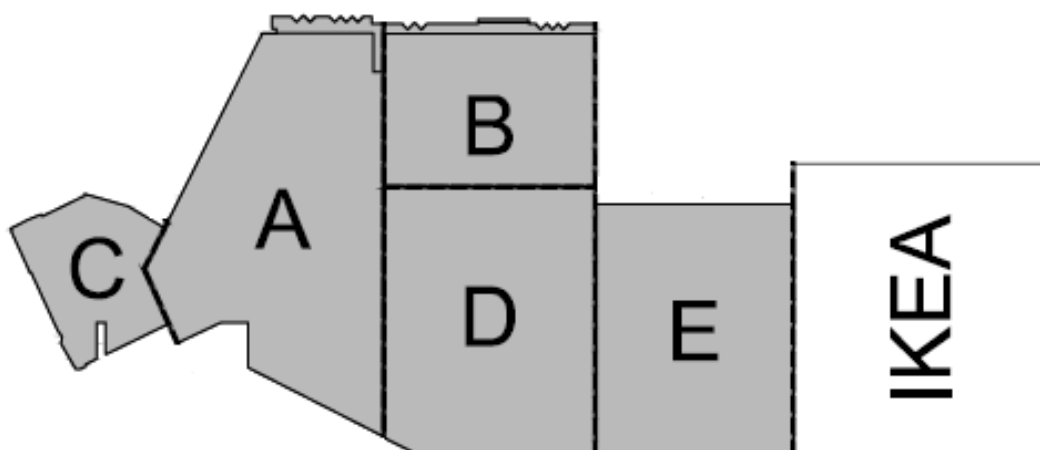


Figura 5.1 - Divisão do edifício nos diferentes corpos

5.1 FUNDAÇÕES

As fundações têm como função a transmissão das cargas da estrutura da construção para o terreno. As sapatas são elementos da fundação em que o sistema estrutural pilar ou parede possui uma base alargada tendo como finalidade suportar o peso e manter a construção firme. No caso de estudo a solução geral adotada foi de fundações diretas em sapatas isoladas (figura 5.2) ou em sapatas ligadas entre si através de vigas de fundação. A figura 5.3 representa o aspeto final de uma sapata.

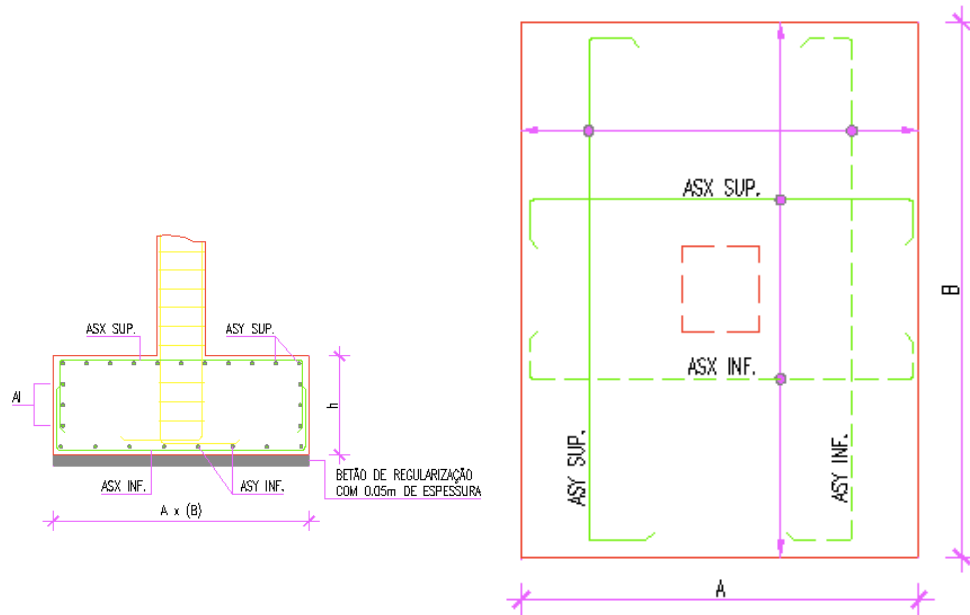


Figura 5.2 - Esquema representativo tipo da disposição das sapatas isoladas



Figura 5.3 - Aspeto final de uma sapata

5.2 SUPERESTRUTURA

A superestrutura engloba a construção dos pilares, muros enterrados, lajes e vigas. Neste ponto será ainda feita alusão a estruturas secundárias como túneis de evacuação.

5.2.1 Pilares

A localização e geometria dos pilares foram escolhidas em consonância com o projeto de arquitetura, tendo presente a obtenção de uma estrutura regular e com princípios de funcionamento simples.

Os pilares em geral são retangulares com dimensões de $0,5 \times 0,5 \text{ m}^2$, $0,7 \times 0,7 \text{ m}^2$ e $0,75 \times 0,75 \text{ m}^2$. Em casos particulares existem ainda pilares com diversas dimensões como os das escadas e elevadores, e ainda pilares circulares (figura 5.4).

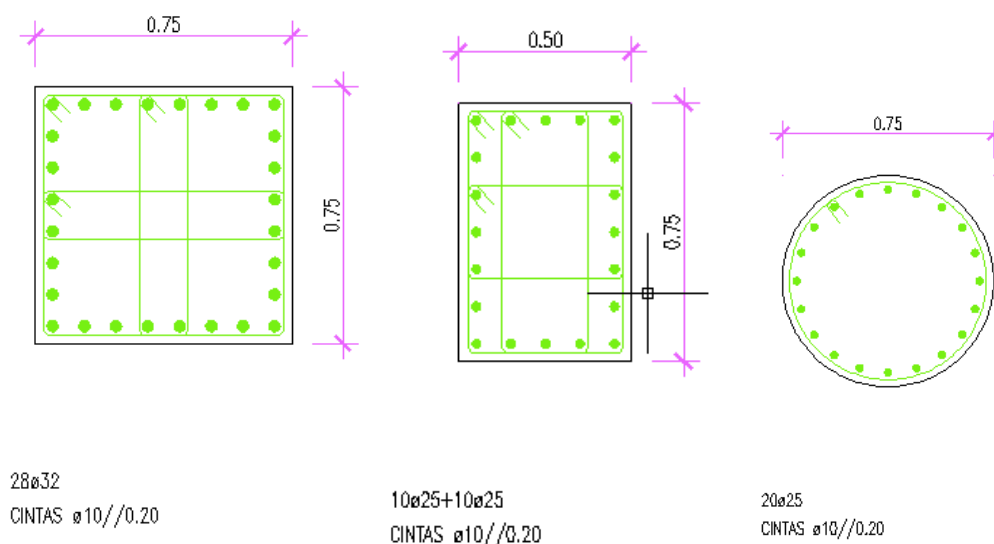


Figura 5.4 - Esquema representativo de seções de alguns pilares

5.2.2 Lajes e Vigas

Tal como refere o projeto, o edifício terá dois tipos de laje: lajes fungiformes nos Corpos A, B e C e lajes vigadas nos Corpos D e E.

As lajes fungiformes (figura 5.5) apresentam espessuras que vão desde os 0,18 m aos 0,26 m consoante os Corpos. Nesta situação as vigas a colocar na estrutura são as estritamente necessárias para um bom comportamento estrutural, utilizando-se apenas nos bordos de laje ou quando existam grandes aberturas na laje. São considerados capitéis sob os pilares com 0,40 m de altura de modo a evitar-se o fenómeno de punçoamento.

CAPÍTULO 5

As lajes vigadas (figura 5.6) com 26 e 30 cm de espessura encontram-se presentes nos Corpos D e E. Como ao nível do primeiro piso a métrica dos pilares é de $8 \times 16 \text{ m}^2$, existem vigas principais com 16 m e secção $0,75 \times 0,90 \text{ m}^2$ e vigas secundárias que vencem um vão de 8 m e com secção de $0,40 \times 0,70 \text{ m}^2$.

Em algumas vigas e lajes foi considerado aplicação de pós-esforço, tema esse que será desenvolvido no ponto 5.3.8 deste capítulo.



Figura 5.5 - Preparação para execução de laje fungiforme

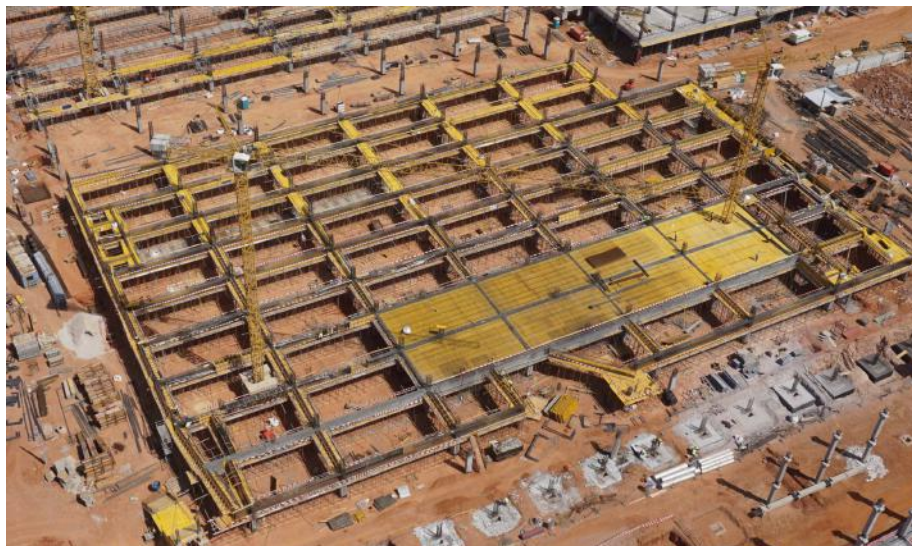


Figura 5.6 - Preparação para execução de laje vigada

5.2.3 Túneis Pré-fabricados

Os túneis de evacuação de emergência encontram-se localizados nas zonas dos corredores de emergência nos corpos D, E e entre os corpos A e B. A sua estrutura é pré-fabricada, do tipo *box culvert*, em betão armado de secção retangular e materializada pela sobreposição das peças em “U”. A execução do túnel é realizada com recurso a um camião-grua que efetua a descarga dos diversos elementos pré-fabricados. O processo de aplicação em obra englobou as seguintes tarefas:

- Abertura da vala e acerto de cotas;
- Assentamento das peças com recurso a grua (figura 5.7);
- Selagem das juntas transversais e longitudinais e impermeabilização exterior com recurso a uma tela asfáltica (figura 5.8);
- Colocação de betão ciclópico nas laterais exteriores da *box culvert* (figura 5.9).



Figura 5.7 – Assentamento das peças



Figura 5.8 – Selagem das juntas



Figura 5.9 – Colocação de betão ciclópico nas laterais

5.2.4 Muros Enterrados

Os muros enterrados são o conjunto de todas as paredes de betão armado, que funcionam como suporte de terras, que também contribuem para o cálculo integrado do edifício. (figuras 5.10 e 5.11)

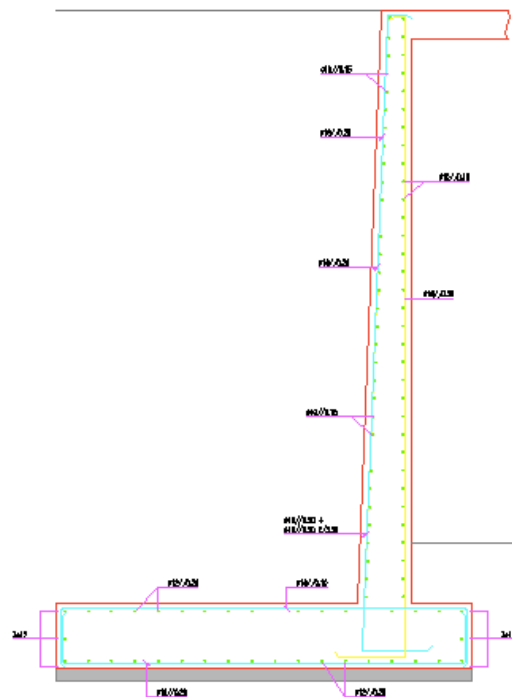


Figura 5.10 - Esquema representativo tipo dos muros enterrados



Figura 5.11 - Muro enterrado

5.3 PRODUÇÃO

Este ponto inclui a atividade de aplicação de betão de limpeza e betão ciclópico, armação de ferro, montagem de cofragem, betonagem dos elementos estruturais, descofragem, execução de aterros e aplicação de pré-esforço.

5.3.1 Betão de Limpeza

Logo após os movimentos de terras e de realizadas todas as verificações necessárias foi executada a colocação do betão de limpeza de classe C12/15, com 5 cm de espessura, de forma a ser criada uma superfície plana nos elementos de fundação para dar início do processo de construção (figura 5.12). Da superfície superior do betão de limpeza foi retirada toda a goma depositada até ao aparecimento da parte sã do betão (figura 5.13). A figura 5.14 apresenta o aspeto final da aplicação do betão de limpeza.



Figura 5.12 - Descarga do betão de limpeza nos elementos de fundação



Figura 5.13 - Regularização do betão de limpeza



Figura 5.14 - Betão de limpeza para arranque das estruturas de fundação

5.3.2 Betão Ciclópico

O betão ciclópico foi utilizado em fundações de grande volume. Quando o terreno firme se encontrou a uma cota profunda procedeu-se à aplicação de betão ciclópico sobre o qual as sapatas se fundaram. Esta atividade consiste na incorporação de pedras colocadas à mão (figura 5.15) numa proporção de cerca de 30% do volume de betão tendo como objetivo aumentar o volume. Posteriormente adicionou-se betão da classe C12/15 para preencher os espaços entre as pedras (figura 5.16) e regularizou-se a superfície (figura 5.17). Apesar da resistência deste betão ser menor que a dos betões normais a sua utilização em fundações não tem qualquer inconveniente.



Figura 5.15 - Colocação das pedras no fundo da sapata



Figura 5.16 - Adição de betão



Figura 5.17 - Aspeto final com a regularização da superfície

5.3.3 Aço

A classe do aço das armaduras de betão empregue nesta empreitada foi a A500 NR SD, com as características indicadas na tabela 5.1. As armaduras aplicadas nos diversos elementos de betão foram previamente cortadas e moldadas, a frio com máquinas apropriadas, no estaleiro da obra de acordo com o especificado nas peças desenhadas do projeto e posteriormente foram transportadas para as frentes de trabalho com o auxílio da grua-torre ou camiões-grua, e imediatamente aplicadas no local definitivo.

Tabela 5.1 - Características do aço aplicado em obra

Classe	A500 NR SD
Formas e diâmetros (mm)	Varões nervurados – Ø8, 10, 12, 16, 20, 25, 32
Valor característico mínimo de tensão de cedência (MPa)	500
Processo de fabrico	N (natural) – Laminado a quente
Configuração da superfície	R (Rugosa)
Ductilidades	SD (“Special Ductility”) - ductilidade melhorada, permitindo uma maior deformação do material, antes de romper

Todos os varões de aço entregues em obra (figura 5.18) fizeram-se acompanhar do respetivo certificado dos fabricantes comprovando a sua conformidade (figura 5.19). Na montagem das armaduras os varões foram amarrados com arame queimado de forma a manter a posição correta dos elementos que constituem a armadura antes e durante a betonagem.



Figura 5.18 - Aço empregue em obra



Figura 5.19 - Vinheta de conformidade

As figuras seguintes exibem exemplos de armaduras de vários elementos estruturais (figuras 5.20, 5.21, 5.22 e 5.23).



Figura 5.20 - Armadura de sapata



Figura 5.21 - Armadura de pilares

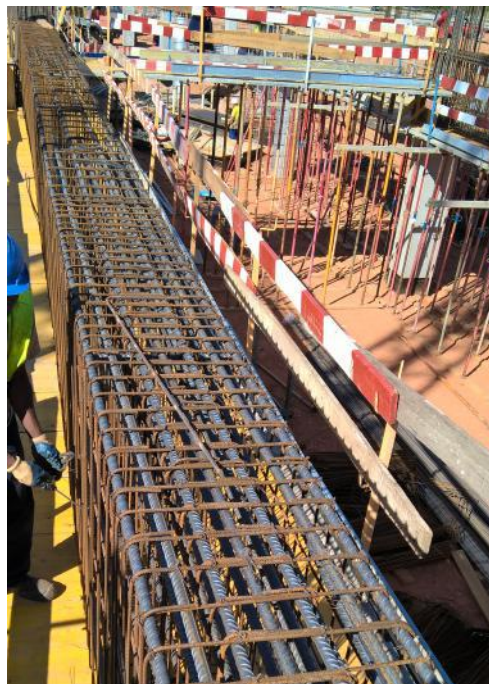


Figura 5.22 - Armadura de viga



Figura 5.23 - Armadura de laje

5.3.4 Cofragem

Após a atividade de armação do aço executou-se a cofragem corrente à vista dos vários elementos estruturais através da montagem de painéis metálicos ou em contraplacado marítimo, suficientemente rígidas para delimitar a forma dos elementos. As cofragens foram projetadas de modo a possuírem resistência e rigidez suficiente para suportar o peso próprio do betão, da armadura, do equipamento de betonagem e dos operários sem se deformar.

Todos os moldes foram executados de forma a permitirem uma fácil montagem com solidez e perfeição e posterior desmontagem; além disso, os moldes, tantos os metálicos como os de madeira, apresentaram uma superfície limpa, isenta de detritos, incluindo ferrugem, calda de cimento ou matérias indesejáveis antes do processo de betonagem.

Tal como as armaduras, a cofragem foi movimentada com recurso à grua-torre ou a camiões-grua. Em todos os painéis foi aplicado óleo descofrante para betão. A armadura ficou afastada da cofragem através de espaçadores (figura 5.24) de modo a garantir o recobrimento necessário nos elementos estruturais.



Figura 5.24 – Espaçadores

CAPÍTULO 5

As figuras 5.25 e 5.26 demonstram cofragens utilizadas em obra em sapatas e pilares, respetivamente.



Figura 5.25 - Cofragem de sapatas



Figura 5.26 - Cofragem de pilar

No caso de cofragens horizontais obteve-se uma plataforma onde se possam construir as lajes. Esta é constituída por prumos reguláveis, vigas de prumos, vigas do estrado e o topo painéis madeira (figuras 5.27 e 5.28).



Figura 5.27 - Prumos e painéis para cofragem de lajes



Figura 5.28 - Cofragem de viga

5.3.5 Betonagem dos Elementos Estruturais

Após se obter o resultado pretendido no ensaio de abaixamento e reunidas todas as condições favoráveis ocorreu a betonagem dos elementos estruturais. Este processo iniciou-se com a chegada da autobetoneira (figura 5.29) ao local pretendido. Antes de se iniciar qualquer betonagem toda a cofragem foi limpa, deixada sem detritos e humedecida e foram feitas aberturas nas armaduras quando esta era muito densa de forma a permitir a entrada do vibrador e da mangueira para executar vazamento do betão.



Figura 5.29 - Auto-betoneira

O vazamento do betão foi efetuado por meio de balde (figura 5.30) ou de auto-bomba (figura 5.31). A betonagem foi realizada com todo o cuidado para que não houvesse segregação, isto é, para que os inertes maiores não ficassem no fundo.



Figura 5.30 - Balde de betonagem



Figura 5.31 - Auto-bomba

Todo o betão aplicado foi vibrado, utilizando-se para o efeito o número necessário de vibradores com potência e frequência adequada ao trabalho. Esta tarefa é executada para o betão ficar mais compacto, ou seja, para que os vazios sejam eliminados, para preencher por completo o molde e para melhorar o contato entre o betão e a armadura.

Cada camião que transportava betão foi sempre acompanhado por uma guia de remessa onde figuravam as referências e especificações do betão, a quantidade em metros cúbicos de betão, os dados relativamente à hora do início da amassadura, da saída da central e do início e final da descarga, referência ao elemento a betonar e resultado do ensaio de abaixamento. A figura 5.32 apresenta um excerto de uma guia de betão.

N.º Contribuinte:					
Produto Fornecido: C30/37 S2 D20 XC2 (P) CL0,2					
Cimento: CEM 152.5R		Adição: TIPO II		Adjuvante: FM618/VE33	
Conforme Norma: NP EN 206 -1		Entrega m³: 9,00		Total Progress m³: 9,00	
Transporte: 68-FF-26		Motorista: DINIS VIEGAS		Tipo de descarga: DIRECTA: <input checked="" type="checkbox"/> BOMBA: <input type="checkbox"/>	
Saída Central h:	Cheg. Obra h:	Início desc. h:	Fim desc. h:	Saída Obra h:	Início Amass. h:
16:49					16:39
Elemento Betonado:					Provetes:
Observações:					SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>

Figura 5.32 - Excerto de guia de betão

As figuras que se seguem apresentam vários elementos estruturais, nomeadamente sapatas (figura 5.33), pilares (figura 5.34), vigas (figura 5.35) e lajes (figuras 5.36 e 5.37) em processo de betonagem.



Figura 5.33 - Betonagem de sapata



Figura 5.34 - Betonagem de pilar



Figura 5.35 - Betonagem de viga



Figura 5.36 - Betonagem de laje. Aplicação do betão



Figura 5.37 - Betonagem da laje. Espalhamento do betão

5.3.6 Descofragem

O período de descofragem dependeu de elemento para elemento estrutural. A descofragem só foi realizada quando o betão havia adquirido resistência suficiente, não só para que fosse garantida a segurança em relação à rotura das peças descofradas, como também para que não se verificassem deformações excessivas, tanto a curto como a médio prazo.

As operações de descofragem foram conduzidas com os necessários cuidados de modo a não provocar esforços inconvenientes, choques ou fortes vibrações.

Os prazos mínimos, contados a partir da data da conclusão da betonagem, para a retirada dos moldes e dos escoramentos foram os seguintes:

- 3 dias para moldes de faces laterais das vigas, pilares e paredes;

- 7 dias para moldes de faces inferiores em lajes de vão inferior a 6 m;
- 14 dias para moldes de faces inferiores em lajes de vão superior a 6 m, para moldes de faces inferiores em vigas e para escoramentos em lajes de vão inferior a 6 m;
- 21 dias para escoramentos em lajes de vão superior a 6 m e escoramentos em vigas;
- 28 dias para escoramentos em lajes e vigas que, na ocasião do seu descimbramento, fiquem sujeitas a solicitações de valor próximo do que, satisfeita a segurança, corresponde à capacidade resistente.

5.3.7 Aterros e Ensaio de Compactação

Após a construção do primeiro nível de elementos verticais procedeu-se à materialização dos aterros necessários para a execução do pavimento térreo. Foi necessário inspecionar os camiões com o material de aterro a fim de se detetar ramos, troncos ou qualquer outro material que não fosse aconselhável para a realização do aterro. Quando o material não era proveniente de escavações realizadas em obra a sua origem foi comprovada mediante a apresentação da guia de carga de modo a controlar o material para aterro. Na execução do aterro o solo foi espalhado em camadas com cerca de 20 cm e compactado com teor em água ótimo, garantindo um grau de compactação igual ou superior a 95% no ensaio Proctor modificado. A compactação foi efetuada com recurso a meios mecânicos, ou seja, um cilindro vibratório de rasto liso (figura 5.38) que realizou um número mínimo de passagens. Cada camada depois de compactada ficou com uma regularização superficial e inclinação transversal de modo a impossibilitar uma eventual retenção de águas das chuvas. Após efetuado um determinado número de passagens do equipamento compactador foram realizados ensaios de compactação utilizando o método radioativo.



Figura 5.38 - Cilindro de rasto liso

Para a execução deste ensaio o aparelho portátil denominado gamadensímetro, cujo nome comercial é “troxler” (figura 5.39), constituído por uma fonte radioativa e por um recetor-contador foi colocado sobre

a camada a ensaiar. Este equipamento radioativo utiliza uma fonte para emissão de radiações no solo e um recetor para registar as radiações recebidas depois de terem atravessado um determinado solo. A perda de energia durante o processo está relacionada com o teor em água e com o peso volúmico seco. A medição do teor em água faz-se por emissão de neutrões rápidos no solo, que por colisão com os átomos de hidrogénio se transformam em neutrões lentos. Um maior número de neutrões lentos registados corresponderá, assim, a um maior teor em água.

Apesar deste método ser rápido e fácil de refazer é de salientar o cuidado que se deverá ter no manuseamento e transporte devido à presença de materiais radioativos e que o equipamento requer calibrações periódicas.



Figura 5.39 - Gamadensímetro

5.3.8 Pré-esforço

Apesar da superestrutura do edifício ser maioritariamente em betão armado, com cobertura metálica, existem situações pontuais para aplicação de pré-esforço aderente, em elementos estruturais horizontais. Estes trabalhos incluíram o pós-tensionamento de cabos em vigas e bandas de lajes devido à existência de pilares indiretos e/ou limitações devido à altura útil.

O modo de execução do pré-esforço desenvolveu-se no seguinte faseamento construtivo:

- Colocação e posicionamento de bainhas de cabos e fixação das ancoragens;
- Enfiamento dos cordões nas bainhas;
- Operações de tensionamento de cabos de aço;
- Selagem dos blocos de ancoragem;
- Operações de injeção com calda de cimento.

5.3.8.1 Montagem das bainhas e ancoragens

Durante a execução da aplicação das armaduras ordinárias, procedeu-se ao traçado e posicionamento das bainhas do pós-tensionamento (figura 5.40) nas respetivas vigas ou lajes segundo as cotas previstas em projeto (figura 5.41). As bainhas asseguram continuidade e impermeabilização em todo o seu comprimento e são caneladas de forma a garantir a boa aderência ao betão e à argamassa de injeção.

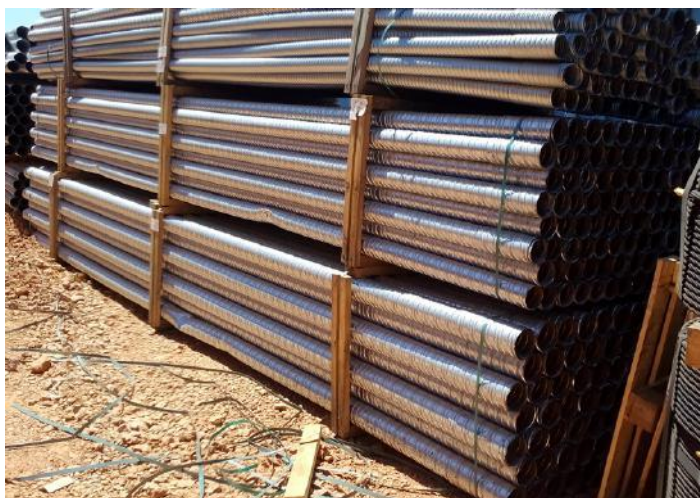


Figura 5.40 - Acomodação das bainhas metálicas em estaleiro

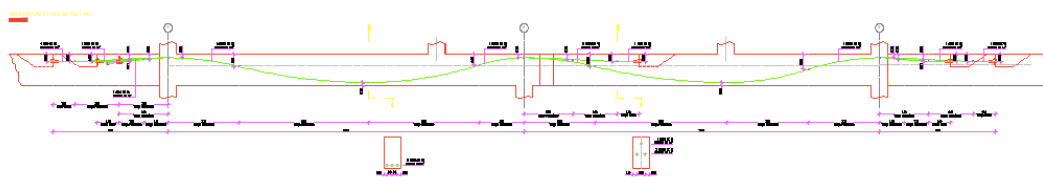


Figura 5.41 - Exemplo de traçado de pré-esforço previsto em projeto

A junção das bainhas (figura 5.42) foi efetuada a cada 6 m utilizando-se para o efeito ligadores, em que metade da união foi inserida na extremidade da bainha, e posteriormente selada com fita isoladora para garantir a estanquidade. A figura 5.43 expõe um exemplo do posicionamento de bainhas de cabos em vigas.



Figura 5.42 - Ligação entre bainhas



Figura 5.43 - Posicionamento de bainhas de cabos em viga

As bainhas foram fixadas com suportes denominados de travincas espaçadas de 1 m que foram fixos à armadura ordinária por meio de arame. Nos pontos mais elevados e nas extremidades das bainhas foram colocados tubos de purga (figuras 5.44 e 5.45) que permitem a saída de ar para o exterior durante a operação de injeção das bainhas.



Figura 5.44 - Purga



Figura 5.45 - Posicionamento de bainhas de cabos e colocação dos tubos de purga em laje

Nas zonas de ancoragem foram fixadas trompetes (figura 5.46) à cofragem, que apresentam um aspeto de funil, com recurso a parafusos de aço, evitando deslocamentos, antes e durante a betonagem. A cofragem foi efetuada em madeira e com as dimensões adequadas para garantir que o macaco tenha um correto posicionamento no momento do tensionamento. Nesta zona as bainhas apresentam um troço reto de aproximadamente 1 m.



Figura 5.46 - Trompeta

5.3.8.2 Enfiamento dos cordões

A cada bainha foi introduzido o número de cabos previsto. A introdução dos cabos, com recurso a equipamentos apropriados, foi realizada antes da operação de betonagem de modo a evitar riscos de um possível amolgamento ou rutura da bainha durante a betonagem. Este processo iniciou-se com a

colocação da bobine no desenrolador (figura 5.47) e posteriormente instalou-se a máquina de enfiar os cordões (figura 5.48) que foi colocada em frente à ancoragem e bainhas. Posteriormente a máquina, acionada por comando, coloca os cordões dentro das bainhas.



Figura 5.47 - Desenrolador com a bobine de aço



Figura 5.48 – Máquina de enfiar cordões

Após o ajuste do comprimento do cordão, procedeu-se ao corte do mesmo, utilizando uma rebarbadora e aplicou-se uma proteção contra a corrosão na extremidade dos cordões concluindo desta forma as operações de enfiamento dos cordões.

A betonagem efetuou-se de formal normal, garantindo que não ocorressem anomalias, nomeadamente no desprendimento das trompetes.

5.3.8.3 Tensionamento de cabos de aço

O tensionamento só foi aplicado quando o betão já havia atingido uma resistência superior a 80% da resistência especificada para os 28 dias. Esta operação envolveu as seguintes tarefas:

- Colocação do macaco hidráulico (figura 5.49) com o auxílio de uma grua;
- Ajuste do macaco até este estar alinhado com a cabeça de ancoragem (figuras 5.50 e 5.51);

CAPÍTULO 5

- Execução do tensionamento;
- Relaxação do macaco e consequente transferência de carga aos cabos e ancoragem;
- Selagem dos blocos de ancoragem realizada imediatamente após o tensionamento e corte dos cordões.

O tensionamento dado foi ligeiramente superior ao pretendido pois durante este processo ocorrem perdas de tensão devido à deformação instantânea, à deformação do betão, à transferência da tensão dos macacos para os dispositivos de travamento, ao escoramento na zona de amarração, ao relaxamento dos cabos ao longo do tempo e à fricção pela curvatura da bainha. Importa referir que posteriormente a estrutura só poderá ser posta em uso quando o betão tiver atingido todas as resistências.



Figura 5.49 - Transporte do macaco hidráulico



Figura 5.50 - Cabeças de ancoragem



Figura 5.51 - Fixação do macaco hidráulico

5.3.8.4 Operações de injeção com calda de cimento

Previamente à injeção, os cabos foram limpos, com dois jatos de ar intercalados com jatos de água de forma a assegurar que os cordões estivessem limpos e livres. A injeção foi realizada de forma contínua, com pressão da bomba entre os 0,5 e 1,0 MPa, nunca excedendo os 1,8 MPa. A calda de injeção foi bombada até o cabo estar cheio e os tubos de ventilação só foram fechados quando não houve mais saída de ar ou água. A operação de injeção foi considerada terminada quando a argamassa alcançou a extremidade do cabo com a fluidez esperada.

6 CONTROLO DA QUALIDADE DA EXECUÇÃO

Este capítulo destina-se a descrever a organização, a estrutura e a evolução do Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) do local de estágio, ou seja, da empresa Iperplano. São ainda referidos todos os processos levados em consideração no caso de estudo descrevendo como foi realizada a aprovação de materiais e equipamentos e o processo de pedidos de betonagem.

Por último, será tratada a verificação da qualidade dos trabalhos realizados em obra. O controlo da qualidade pretende assegurar que a obra possua as características definidas no programa estabelecido. Por essa razão é tão importante o acompanhamento em obra de todo o processo construtivo recorrendo, para o efeito, ao preenchimento de várias fichas de verificação.

6.1 SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE

A Iperplano concebeu e certificou o seu SGQ de modo a satisfazer os requisitos da norma NP EN ISO 9001: 2008, abrangendo as áreas de fiscalização, coordenação de obra e coordenação de projeto. Esta norma especifica os requisitos de um sistema de gestão de qualidade a utilizar sempre que uma empresa tem necessidade de demonstrar a sua capacidade para fornecer serviços que satisfaçam tanto os requisitos dos clientes como os regulamentos aplicáveis. Desta forma será garantida a uniformização da imagem, uma melhor organização da informação, a passagem de experiência e principalmente a satisfação do cliente.

Como tal, qualquer documento gerado obedece a um conjunto de disposições de formatação, codificação e conteúdo, designados por impressos, instruções de trabalho (IT's) e procedimentos (POQ's), regulamentados pelo Manual de Qualidade (MQ), que deverão, por princípio, ser aplicados a todas as obras.

O Manual da Qualidade tem como objetivo a descrição da organização, estrutura e evolução do Sistema de Gestão da Qualidade. Este tem como papel intrínseco a melhoria contínua do desempenho do SGQ, como fator decisivo para o sucesso da empresa, que pretende referência no seu setor de atividade e é suportado pelos Procedimentos do Sistema, e Instruções de Trabalho. Estes remetem ainda para documentos, modelos, registos e impressos associados.

A figura 6.1 esquematiza o Sistema de Gestão da Qualidade de um modo geral.

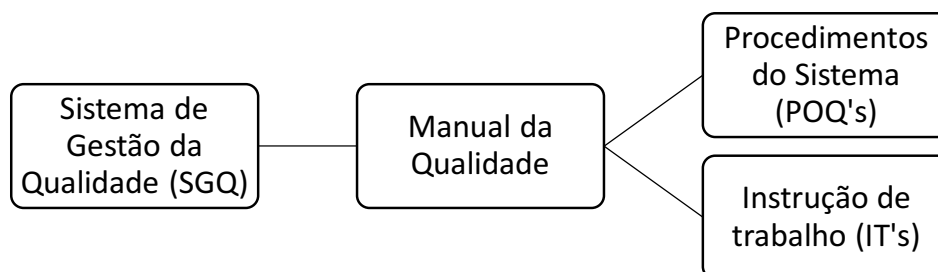


Figura 6.1 - Esquema do funcionamento do SGQ

6.2 APROVAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

De modo a garantir o nível de exigência e qualidade e que fossem cumpridos os projetos das diferentes especialidades relativamente à metodologia construtiva, materiais e equipamentos definidos no decurso dos trabalhos em obra foi solicitado ao empreiteiro amostras e documentação relevantes dos diferentes materiais e equipamentos a fornecer, como catálogos, documentação técnica, certificados de qualidade, documentos de homologação e outros documentos. O envio destes elementos foi acompanhado de uma “Ficha de Aprovação Materiais e Equipamentos”, cujo modelo é apresentado na figura 6.2, onde consta a indicação do tipo de material proposto, referência ao que se encontra estipulado em projeto (peças desenhadas e peças escritas), se há alteração face ao que está preconizado contratualmente, qual o tipo de documentação apresentada e eventuais observações que o empreiteiro considere oportunas. Toda a documentação foi avaliada pela fiscalização em obra demonstrando o seu parecer (aceitação, rejeição ou aprovação condicionada). No caso de rejeição de algum material ou equipamento apresentado o empreiteiro foi notificado dessa decisão, sendo fundamentada e, preferencialmente, com referência a ações que este deveria tomar. As figuras 6.3 e 6.4 são respetivamente o certificado e a documentação técnica do equipamento do exemplo do equipamento referido na figura 6.2.

O estado de todas as fichas de aprovação foi registado no modelo “Mapa de Aprovação de Materiais e Equipamentos” (figura 6.5) que resumiu o estado de cada ficha enviada com datas de entrega e de aprovação e respetivos comentários, caso existissem.

Todos os materiais e equipamentos presentes em obra foram aprovados pela fiscalização utilizando o modelo “Inspeção de Recepção” para o efeito (figura 6.6) que consistia na identificação, caracterização e descrição do elemento em análise. Este modelo foi sempre acompanhado por um registo fotográfico (figura 6.7).

As figuras que se seguem correspondem aos modelos supramencionados, com um exemplo de um material inspecionado em obra.

FICHA DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS					N.º 3
CLIENTE: IKEA Centres Portugal			DATA: 29-03-2016		
INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR:					
EQUIPAMENTO / MATERIAL					
Designação	Referência				Localização
	Projecto	Caderno de Enc.	Peças Desenhadas	Mapa Quant.	
Box Culvert				8.2.1/ 8.2.2	Estruturas (Corpos D e E)
ESPECIFICAÇÕES: Caderno de Encargos <input type="checkbox"/> Outras <input type="checkbox"/> _____					
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:					
Marca: Verdasca e Verdasca (fabricante)					
Modelo: N/A					
Outras:					
	<input type="checkbox"/>	Amostras			
	<input type="checkbox"/>	Catálogos			
X	<input checked="" type="checkbox"/>	Documentação Técnica			
	<input type="checkbox"/>	Documentos de Homologação			
	<input type="checkbox"/>	Certificados de Conformidade			
	<input type="checkbox"/>	Informação do Fabricante/Fornecedor			
	<input type="checkbox"/>	ISO 14001			
X	<input checked="" type="checkbox"/>	Outros: Certificados			
Data Limite: _____			APROVADO <input type="checkbox"/>		
Em anexo: _____			APROVADO C/ RESTRIÇÕES <input type="checkbox"/>		
_____			NÃO APROVADO <input type="checkbox"/>		
(Indicar motivo em observações)					
OBSERVAÇÕES:					
O Solicitante,			Cliente / Fiscalização,		
_____			_____		
Local/ Data: _____, ____/____/____			Local/ Data: _____, ____/____/____		

Figura 6.2 - Exemplo de ficha de aprovação de materiais e equipamentos



Figura 6.3 - Certificado do equipamento






FICHA TÉCNICA

PRODUTO: GALERIA TÉCNICA
2,00X2,50X2,00X0,20/0,20

CARACTERÍSTICAS	TOLERÂNCIAS	
W – Largura Interior	2000 mm	-10; + 15 mm
H – Altura Interior	2500 mm	-10; + 15 mm
L – Comprimento útil	2000 mm	± 15 mm
tt – Espessura das paredes travessa	200 mm	± 10 mm
tm – Espessura das paredes montante	200 mm	± 10 mm
Durabilidade	A vida útil considerada é de 50 anos	
Classe do Betão	C35/45	
Armadura	Malha de varão A500 NR SD	
γ _c - Coeficiente de segurança para betão	1,5	
γ _s - Coeficiente de segurança para o Aço	1,15	
Recobrimento	35 mm	
Capacidade de carga máxima – Altura aterro	0,00m – Classe II	
Massa da Box	≥ 2x4750 = 9500 Kg	

UTILIZAÇÃO PREVISTA:

- Galerias Técnicas, Passagens Hidráulicas, Caminhos Agrícolas ou outras instalações.

CONTROLO INTERNO DE PRODUÇÃO:

- O sistema de Gestão da Qualidade implementado, define os requisitos em termos de fabricação que passa, naturalmente, pelo controlo das matérias-primas, controlo ao longo do processo de fabrico, controlo do produto acabado e controlo do equipamento.

Referências Normativas:

NP EN 12390-3 Ensaio de rotura por compressão de provetes de betão.
NP EN 13369 "Regras gerais para produtos prefabricados de betão"

Rua de Fátima, nº 3
2490-124 Gonde Maria-Ourem
T: 249 580 030 F: 249 580 035

EDIÇÃO: 0
DATA: 21-03-2016

Figura 6.4 - Documentação técnica do equipamento

Listagem de Fichas de Aprovação de Materiais							Edição 1.0 Revisão 0.0		
Data da Atualização								19/04/16	
PAM		PEDIDO					RESPOSTA		
N.º	Especialidade	Data de Entrega	Enviado por	Fornecedor	Marca ou Referência	Descrição	Data da Resposta	Decisão	Observações
1	Estrutura	21/03/16	ATB	Vários	N/A	Aço A500NRS	22/03/16	Condicionado à apresentação de mais elementos	
2	Estrutura	29/03/16	ATB	Antobelão	N/A	Betão	30/03/16	Aprovado condicionado	
2.1	Estrutura	31/03/16	ATB	Antobelão	N/A	Betão	06/04/16	Aprovado	
3	Estrutura	29/03/16	ATB	Verdasca e Verdasca	N/A	Box Culvert (Corpos D e E)	31/03/16	Aprovado	
3.1	Estrutura	31/03/16	ATB	Verdasca e Verdasca	N/A	Box Culvert (Corpos D e E)	01/04/16	Aprovado	
4	Estrutura	30/03/16	ATB	Verdasca e Verdasca	N/A	Box Culvert (Corpo A)	01/04/16	Aprovado	
5	Estrutura	30/03/16	ATB	Max Frank	N/A	Espaçadores	31/03/16	Aprovado	
6	Estrutura	14/04/16	ATB	Sika	Sika	Tinta Betuminosa para Fundações	15/04/16	Aprovado	
7	Estrutura	15/04/16	ATB	Agrepor Agregados - Extração de Inertes, S.A.	N/A	Enrocamento Britado	15/04/16	Aprovado	
8	Estrutura	15/04/16	ATB	Rui Valério	N/A	Espaçadores	15/04/16	Aprovado	

Figura 6.5 - Excerto do Mapa de aprovação de materiais e equipamentos


	<h1>Inspeção de Recepção</h1> <p>ISO 9001</p>	N.º Ficha 1		
<p>Obra : Construção do Centro Comercial de Loulé Local : Lugar de Calijos, Loulé Cliente :IKEA Centres Portugal</p>				
Elementos de Identificação				
Material <input type="checkbox"/>	Designação: BOX	Especialidade: Estrutura		
Produto <input type="checkbox"/>		Fabricante: Verdasca & Verdasca		
Equipamento <input checked="" type="checkbox"/>	Referência:	Fornecedor :		
Elementos de Caracterização				
Guia de Envio	Lote		Outros Documentos	Datas:
	N.º	Quant		
		58	Homologação	Recepção: 27-05-2016
			Conformidade	Limite Utilização: -
Elementos de Inspeção				
Requisitos a Observar	Dimensões, acabamentos, acoplamento			
Inspeção por Amostragem	Dimensão da Amostra	Condição de Aceitação Máx. <u> </u> rejeições	Resultado 0 rejeições	Conclusão Lote aceite <input checked="" type="checkbox"/> Inspeção a 100% <input type="checkbox"/>
Inspeção a 100%	Aceites <input type="checkbox"/>	Aceites c <input type="checkbox"/> reservas	Não Conformes <input type="checkbox"/>	Nota de Não Conformidade
Observações : 0 equipamento recepcionado tem a dimensão solicitada Fotos em anexo				

Figura 6.6 - Ficha de inspeção de receção de materiais e equipamentos



Figura 6.7 - Registo fotográfico que acompanha a ficha de Inspeção de receção da box- culvert

6.3 PEDIDOS DE BETONAGEM

Nenhum elemento foi betonado sem a autorização prévia da fiscalização. O empreiteiro teve de planear devidamente todos os trabalhos de forma a serem respeitados todos os processos documentais exigidos por parte da fiscalização.

No dia anterior à betonagem o empreiteiro comunicava a sua intenção através de um pedido de autorização de betonagem preenchido, onde especificava o local da obra, as peças a serem betonadas, quantidade em metros cúbicos e o tipo de betão e ainda previsões do início e final da betonagem do elemento solicitado.

A fiscalização autorizou a betonagem dos elementos estruturais após fazer a verificação das armaduras, cofragem.

A título exemplificativo segue o pedido de betonagem de um troço de laje solicitado pelo empreiteiro (figura 6.8), assim como, o desenho da sua localização em obra (figura 6.9).

BOLETIM DE PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO DE BETONAGEM		Pedido n.º: 76	
		Página de 1	
Dono de Obra:	IKEA Centres Portugal S.A		
Obra / Empreitada:	"Construção de Estruturas e Redes Enterradas, Alvenarias, Caldeiras e Redes Hidráulicas e Parques de Estacionamento para um Centro Comercial em Loulé - Centro Comercial e Parques de Estacionamento"		
Entidade Executora:	Consórcio Vias/Gabriel Couto		
PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO DE BETONAGEM			
Localização			
Parte da Obra:	Corpo B .ª da Estrutura: Laje B		
Ref.º das Peças a Betonar:	Betão Estrutural das laje do Corpo B		
Elementos Técnicos:			
Identificação do Betão:	C35/45	Classe: C35/45 Slump: Vol. Prev.: 300 m³	
Processo de Betonagem:	Bomba	De acordo com PMM n.º	
Dados Ref. ao Pré-Esforço:	N/A		
Data Prevista para:			
Betonagem:	26/05/2016	hora de Início: 15h00 Descobrimos: / /	
		Bora de Fim: 21h00 tirada do Escoramento: / /	
Empreiteira:	Consórcio Vias/Gabriel Couto	Data: 30/05/2016	
Pedido recebido pela Fiscalização em / / pelas h Assin.:			
VERIFICAÇÕES DA FISCALIZAÇÃO			
Topografia	Armaduras	Cofragem	Pré-Esforço
<input type="checkbox"/> Implantação	<input type="checkbox"/> Posicionamento	<input type="checkbox"/> Montagem	<input type="checkbox"/> Posição das Barras
<input type="checkbox"/> Eixo de Peças	<input type="checkbox"/> Secções	<input type="checkbox"/> Escoramento	<input type="checkbox"/> Ancoragens
<input type="checkbox"/> Alimetria	<input type="checkbox"/> Espaçamentos	<input type="checkbox"/> Limpeza	<input type="checkbox"/> Armad. de Reforço
<input type="checkbox"/> Posição cofragem	<input type="checkbox"/> Recobriments	<input type="checkbox"/> Negativos	<input type="checkbox"/> Cabos de Pré-Esforço
<input type="checkbox"/> Posição clumbadauros	<input type="checkbox"/> Empalmes	<input type="checkbox"/> Juntas	<input type="checkbox"/> Purgas e Amarrações
<input type="checkbox"/> Arranques			
Observações:			O Fiscal
			/ /
RECEPÇÃO DO BETÃO			
Origem do Betão:		ora de Início:	h Fim: h
Transporte em:		Estado do Tempo:	
Data da Betonagem:	/ /	Volume Betonado:	m³
1	Refº da Amostra	Refº do Carro ou Guia	Slump
2			
3			
4			
5			
6			
7			
Observações:	Anexos		
GARANTIA DE QUALIDADE			
<input type="checkbox"/> Conforme	Observações:	Nome:	
<input type="checkbox"/> Condicionado		Rubricas:	
<input type="checkbox"/> Não Conforme		Data: / /	

Figura 6.8 - Boletim de pedido de betonagem

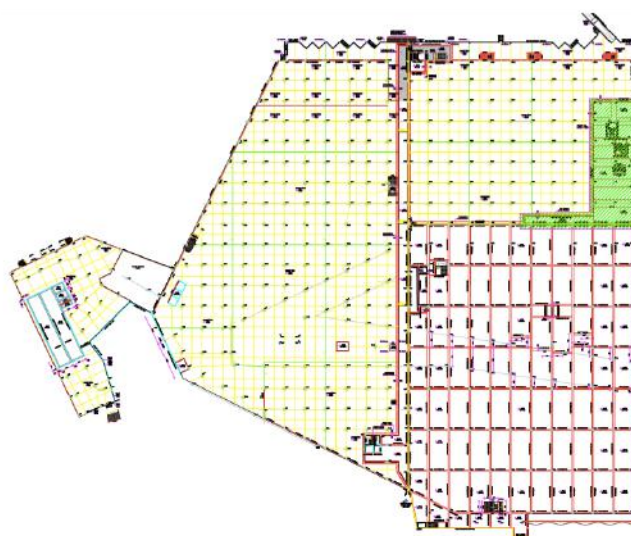


Figura 6.9 - Localização dos elementos a betonar (trama verde)

6.4 VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA EXECUÇÃO - FICHAS DE VERIFICAÇÃO

A verificação de qualidade de execução é uma das tarefas da fiscalização durante a execução da empreitada. Em geral todas as verificações resultam de inspeção visual realizadas por amostragem aos trabalhos em curso ou já executados.

Esta tarefa é executada através do preenchimento de fichas de verificação. Essas fichas de verificação pretendem fornecer informação de carácter orientativo e registar aspetos que evidenciam a ação de controlo da conformidade da execução dos trabalhos em obra selecionando um dos campos disponíveis com a opção de conforme (c), não conforme (nc) ou não aplicável (na).


Para o efeito são utilizados os modelos que a seguir se expõem, nomeadamente fichas de verificação de estaleiro, de implantação da obra, de armaduras, de cofragem e de betonagem.

6.4.1 Estaleiro

A ficha de verificação do estaleiro é preenchida no momento em que o estaleiro se encontra concluído com o intuito de verificar a conformidade de execução do mesmo. Para o efeito foi verificada a implantação incluindo os acessos, entradas e vedação da obra, as instalações para o pessoal afeto à obra e os armazéns ou parques de máquina; a segurança e higiene e levantamento da envolvente.

A verificação das infraestruturas de suporte de estaleiro também está incluída na ficha de verificação de estaleiro, no entanto, esta parte foi preenchida por pessoal técnico especializado na área.

A figura 6.10 apresenta a ficha de verificação do estaleiro preenchida para o caso de estudo.



Ficha de Verificação do Estaleiro

ISO 9001

Ficha nº _____

Obra : Construção CC IKEA Loulé

Local : Loulé

Cliente : IKEA Centres Portugal S.A

Empreiteiro : Consórcio Gabriel Couto / VIAS

	c	nc	na	Observações	c	nc	na	Observações
1. Implantação								
1.1 Acessos e entradas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.2 Vedação do perímetro da obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.3 Instalações de fiscalização	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.4 Instalações do empreiteiro geral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.5 Instalações dos subempreiteiros	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
1.6 Armazens de materiais	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.7 Armazens de ferramentas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.8 Parque de máquinas e viaturas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.9 Parque de materiais	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.10 Gruas fixas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.11 Refeitórios e Cantinas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.12 Dormitórios e Banheiros	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.13 WC's obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.14 Ligações de instalações técnicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.15 Central de betoneira	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.16 Estaleiro de ferro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.17 Laboratório	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
1.18 Armazenagem de produtos perigosos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2. Segurança e Higiene								
2.1 Protecção contra quedas em altura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2.2 Protecções de terras necessárias	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2.3 Ocupação eventual de vias públicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
2.4 Sinalização de Segurança e Higiene	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2.5 Sinalização das zonas de circulação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2.6 Acessos a todas as partes do estaleiro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2.7 Higiene das instalações sanitárias	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2.8 Condições de higiene dos dormitórios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
2.9 Estojos e primeiros socorros acessíveis	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2.10 N.ºs de telefone de emergência afixados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2.11 Extintores nos locais requeridos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2.12 Controlo de acessos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2.13 Armazenagem de produtos perigosos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2.14 Equipamentos de protecção individual	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
3. Levantamento da Envolvente								
3.1 Estado dos Edifícios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
3.2 Estado dos Arruamentos e Passeios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
3.3 Estado das Infraestruturas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
4. Infraestruturas Eléctricas de Suporte ao Estaleiro								
4.1 Verificação da ligação à terra de protecção das estruturas metálicas dos equipamentos fixos, constituintes da instalação de estaleiro (contentores, instalação de iluminação exterior, postes de suporte de cabos, quadros de distribuição de alimentadores, gruas, etc)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
4.2 Verificação da instalação de protecções diferenciais de 30mA nos circuitos eléctricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
4.3 Verificação de conformidade da instalação dos Quadros eléctricos, nomeadamente:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Protecção dos circuitos de saída de alimentação eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Grau de estanqueidade dos invólucros, IP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Grau de protecção contra impactos mecânicos IK	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Local da instalação dos Q.E.'s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- corte geral das instalações eléctricas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Sinalização adequada dos equipamentos eléctricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Identificação dos circuitos de saída	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Ligação de terra de protecção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Ligação de terra de serviço (neutro da inst.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
4.4 Verificação de conformidade da instalação das cablagens eléctricas de distribuição de energia aos diversos equipamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
4.5 Verificação da instalação de iluminação interior dos contentores e da obra, nomeadamente:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Protecção dos circuitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Instalação dos cabos de alimentação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Instalação das armaduras de iluminação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Características técnicas das armaduras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Nível de luminosidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Grau de estanqueidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
4.6 Verificação da instalação de tomadas de usos gerais no interior dos contentores e de obra, nomeadamente:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Protecção dos circuitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Instalação dos cabos de alimentação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Características técnicas das tomadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Conformidade das condições do local de instalação das tomadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
- Grau de estanqueidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					


Figura 6.10 - Ficha de verificação de estaleiro

6.4.2 Implantação da Obra e Trabalhos Preparatórios

De forma a ser verificada a implantação em obra foi apurado que a marcação dos limites, o estado geral do terreno e o balizamento da obra estavam adequados para se prosseguir com os trabalhos de construção civil.

Como não houve necessidade de demolições e não existiram quaisquer implicações com linhas de água, achados arqueológicos, infraestruturas existentes, arruamentos ou com terrenos e edifícios vizinhos estes campos na respetiva ficha de verificação foram preenchidos como não aplicável (na).

A ficha de verificação da implantação da obra e trabalhos preparatórios encontra-se constante na figura 6.11.



Ficha de Verificação da Implantação da Obra e trabalhos preparatórios
ISO 9001:2000

Obra : Construção CC IKEA Loulé

Local : Loulé **Ficha nº** _____

Cliente : IKEA Centres Portugal S.A

Empreiteiro : Consórcio Gabriel Couto / VIAS


	c	nc	na	Observações
1. Marcação dos Limites do terreno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Verificação do estado geral do terreno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Levantamento topográfico do terreno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Pontos fixos de referência Alt. e Plan.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Desmatação, Abate de árvores e desenraizamentos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6. Balizamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Piquetagem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Demolições necessárias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9. Implicações com linhas de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10. Implicações com achados arqueológicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11. Implicações com infraestruturas existentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12. Implicações com arruamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13. Implicações com terrenos e edifícios vizinhos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14. Implicações com redes aéreas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 6.11 - Ficha de verificação da implantação da obra e trabalhos preparatório

6.4.3 Armaduras

A verificação de armaduras consistiu na revisão dos diâmetros e afastamentos da armadura longitudinal e transversal, ou seja, do número de varões e respetivas secções de cada peça que estavam previstas no projeto de estruturas. De seguida procedeu-se à confirmação dos espaçamentos, alinhamentos dos varões, recobrimentos e comprimentos de amarração das armaduras com o auxílio de uma fita métrica e foi confirmada a existência de armaduras de arranque em todos os elementos necessários. É de salientar a importância da colocação de espaçadores para evitar que posteriormente a armadura fique exposta.

A figura 6.12 representa a ficha de verificação da armadura de uma das sapatas localizada no corpo A do centro comercial.



Ficha de Verificação de Armaduras

ISO 9001

Ficha nº 7

Obra : Construção CC IKEA Loulé	Elemento : Sapata SA3
Local : Loulé	Edifício : Corpo A
Cliente : IKEA Centres	Piso : 0
Empreiteiro : Consórcio VIAS/Gabriel Couto	Alinhamentos : A9 Eixos: 10

	c	nc	na	Observações
1. Características do Aço				
1.1 Tipo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	De acordo com a FAM 01
1.2 Classe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3 Rugosidade	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4 Atado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Diâmetros				
2.1 Armadura longitudinal inferior	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2 Armadura transversal inferior	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3 Armadura longitudinal superior	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4 Armadura transversal superior	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.5 Armadura construtiva	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.6 Armadura de reforço superior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.7 Armadura de reforço inferior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.8 Armadura de retração	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.9 Armadura de nervuras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.10 Armadura de distribuição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.11 Estribos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.12 Cintas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Montagem				
3.1 Numero de varões	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2 Espaçamentos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.3 Amarrações	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.4 Empalmes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.5 Recobrimentos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.6 Ganchos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.7 Dobras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.8 Entregas em apoios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.9 Calços entre armaduras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.10 Calços entre armaduras e suporte	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.11 Alinhamento dos varões	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.12 Verticalidade dos varões	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.13 Nivelamento das armaduras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Dimensões				
4.1 Altura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,90
4.2 Largura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3,5
4.3 Comprimento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3,5


Figura 6.12 - Modelo de ficha de verificação de armaduras

6.4.4 Cofragem

O preenchimento da ficha de verificação de cofragem confirma que esta se encontra conforme as dimensões (comprimento, largura e altura) estabelecidas em projeto e o tipo de cofragem avaliando o seu aspeto geral, limpeza, desempenho e regularidade da superfície. Em relação à sua montagem é verificada a conformidade das ligações e planimetria entre peças, o alinhamento, a verticalidade, se foi aplicado óleo descofrante e se a cofragem está devidamente limpa. O escoramento, os apoios longitudinais e transversais e o reforço das ligações e entrega nos apoios são analisados para garantir a estabilidade das peças a betonar.

É de realçar a importância de verificar a verticalidade das cofragens, que o escoramento aplicado em alguns elementos estruturais irá suportar as cargas sem as deformar e que não existem ocos na cofragem horizontal de forma a não se perder betão durante a betonagem.

A figura 6.13 apresenta uma ficha de verificação de cofragem elaborada para uma sapata do caso de estudo.



Ficha de Verificação de Cofragem

ISO 9001

Ficha nº _____

Obra : Construção CC IKEA Loulé	Elemento : Sapata SA3
Local : Loulé	Edifício : Corpo A
Cliente : IKEA Centres Portugal S.A	Piso : 0
Empreiteiro : Consórcio Gabriel Couto / Vias	Alinhamentos : A9 Eixos : 10

	c	nc	na	Observações	
1. Tipo de cofragem					
1.1 Aspecto Geral	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
1.2 Limpeza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
1.3 Desempenho	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
1.4 Regularidade da superfície	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
2. Montagem					
2.1 Ligação entre peças	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
2.2 Planimetria entre peças	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
2.3 Alinhamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
2.4 Verticalidade	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
2.5 Nivelamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
2.6 Ângulos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
2.7 Juntas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
2.8 Tipo de óleo descofrante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
2.9 Limpeza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
3. Estabilidade					
3.1 Escoramento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
3.2 Tirantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
3.3 Apoios longitudinais	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
3.4 Apoios transversais	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
3.5 Reforço das ligações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	
3.6 Entrega nos apoios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	
4. Dimensões					
4.1 Altura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
4.2 Largura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
4.3 Comprimento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
5. Implantação					
5.1 Cotas altimétricas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	Conforme registos topográficos
5.2 Cotas planimétricas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	

Figura 6.13 - Modelo de ficha de verificação de cofragem

6.4.5 Betonagem

Pretende-se verificar qual a composição do betão e as condições quando foi executada a betonagem.

É importante salientar os cuidados a ter na vibração do betão durante a betonagem. O betão deve ser colocado em camadas de 30 cm de forma que ao ser aplicado seja possível a libertação do ar aprisionado. Quando em contato com o betão, não se deve deslocar o vibrador na horizontal e o mesmo não se deve encostar nem na cofragem nem na armadura. No entanto, não se deve vibrar em demasia pois poderão ocorrer segregações devendo-se interromper este processo quando a superfície ficar lisa e brilhante.

A figura 6.14 expõe a ficha de verificação de betonagem de um pilar no Corpo C do caso de estudo.



Ficha de Verificação de Betonagem

NP EN ISO 9001

Ficha nº 17 _____

Obra : Construção CC IKEA Loulé	Elemento : Pilar PC5	
Local : Loulé	Edifício : Corpo C	Início da betonagem : 11:45 h
Cliente : IKEA Centres Portugal S.A	Piso : 0	
Empreiteiro : Consórcio VIAS/Gabriel Couto	Alinhamentos : A01 Eixo: 08	Conclusão da Betonagem : 12:10 h

1. Composição

1.1 Cimento

	c	nc	na	
Marca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Betão C35/45 S4 XC3P D12 Cl0.2
Tipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Classificação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Quantidade/m ³	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aspecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

1.2 Inertes

Granulometria Inerte 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Granulometria Inerte 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Granulometria Inerte 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Teor de salinidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Teor de humidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Presença de impurezas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Quantidades/m ³	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

1.3 Água

Composição mineralógica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Composição Bacteriológica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Quantidade/m ³	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

1.4 Aditivos

Aceleradores de Presa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Retardadores de Presa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Plastificantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hidrofugos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

2. Aplicação

2.1 Condições Meteorológicas

	S	N	na	
2.1.1 Humidade				
Chuvas de grande intensidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Chuvas de pouca a média intensidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nevoeiro ou Nebulina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Geadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sol	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.1.2 Temperatura				
Abaixo dos 0°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Entre os 0° e os 5°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Entre os 5° e os 15°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Entre os 15° e os 25°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Entre os 25° e os 35°	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Entre os 35° e os 45°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Acima dos 45°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

2.2 Condições do Betão

Plasticidade	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Homogeneidade	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

2.3 Testes e Ensaio

Slump Test	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	200
Resistência à Compressão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

2.4 Aplicação "in situ"

Tempo total de espera	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Descarga e espalhamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vibração	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interrupção de betonagens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Espera entre betonagens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 6.14 - Modelo de ficha de verificação de betonagem

7 SUSTENTABILIDADE - BREEAM

O presente capítulo é dedicado ao que foi desenvolvido em relação à construção sustentável no caso em estudo. Tal como já tinha sido anteriormente referido este empreendimento em termos de sustentabilidade pretende contar com uma certificação BREEAM.

A implementação de medidas necessárias que garantam o cumprimento dos requisitos estabelecidos no processo de certificação BREEAM, produzindo evidências necessárias para o efeito foram a principal tarefa desenvolvida em torno deste assunto.

De seguida será feita uma breve abordagem desta temática apresentando os principais aspetos.

7.1 DESCRIÇÃO GERAL

O processo de avaliação BREEAM – *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (figura 7.1), consiste num sistema de certificação inglês criado em 1990 internacionalmente reconhecido encontrando-se ativo em 77 países avaliando as fases de aquisição, construção e operação de um edifício. Funciona com base na atribuição de créditos ao edifício, sempre que são cumpridos certos requisitos que estão agrupados em categorias.

A metodologia BREEAM assenta em várias versões, adaptando-se cada uma delas ao tipo de construção em causa, de acordo com a sua utilização: edifícios de escritório, industriais, comerciais, residenciais, entre outros.



Figura 7.1 - Logótipo BREEAM

Permite reconhecer os edifícios com performance melhorada contemplando as seguintes dez categorias (figura 7.2):

- Gestão (MAN);
- Energia (ENE);
- Consumo de água (WAT);
- Saúde e bem-estar (HEA);
- Uso do solo e ecologia local (ECO);
- Transporte (TRA);
- Materiais (MAT);
- Resíduos (WST);
- Poluição (POL);
- Inovação (INN).



Figura 7.2 – Ilustração das categorias do BREEAM

Cada categoria terá a sua ponderação em função da sua importância para o desempenho ambiental do edifício, tal como demonstra o gráfico seguinte (figura 7.3).

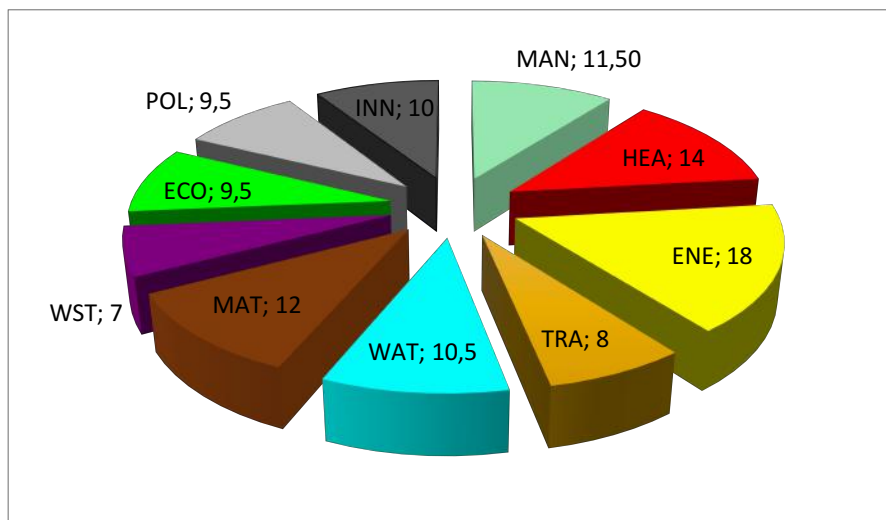


Figura 7.3 - Ponderação das categorias

A tarefa principal no desenvolvimento deste tema no empreendimento foi a recolha de evidências demonstrando que estavam a cumprir todos os requisitos.

No final será obtida uma classificação, alcançando um resultado que vai do nível aprovado até ao nível extraordinário, tal como indica a tabela 7.1.

Tabela 7.1 - Classificação BREEAM de acordo com a pontuação obtida

Pontuação (%)	Classificação BREEAM
< 30	Aprovado
45	Bom
55	Muito bom
70	Excelente
85	Extraordinário

Segundo o assessor BREEAM encarregue do caso de estudo, o objetivo no final da empreitada será obter uma classificação “Muito Bom”, ou seja, uma pontuação maior ou igual a 55%.

7.2 CUMPRIMENTO DA CHECKLIST A1

A checklist A1 é parte integrante da certificação BREEAM e de seguida são apresentados alguns exemplos de como esta foi cumprida em obra.

Tendo como principais objetivos a garantia de uma gestão responsável da obra e o controlo da sua influência nas áreas circundantes, de acordo com a checklist A1 do BREEAM, há uma incidência nos seguintes aspetos:

- Acessos adequados e seguros - destinada a demonstrar que o construtor opera de forma a garantir acessos seguros e convenientes em redor e na obra;
- Vizinhança reservada - no sentido de ser atencioso para com os vizinhos circundantes;
- Consciência ambiental - pretende expressar que o construtor considerou o impacto no ambiente e tem implementado medidas para reduzir esse impacto;
- Ambiente de trabalho seguro - pretende demonstrar que o construtor está a operar de forma limpa e segura, a fim de garantir o bem estar dos seus trabalhadores e para minimizar o risco para a sua saúde e segurança.

De seguida apresentam-se os itens e respetivas evidências através de registo fotográfico ou justificações que demonstram conformidade com o que é apresentado.

No entanto é de apontar que a recolha de evidências não estava concluída até ao final do período de estágio visto que a obra ainda está a decorrer pelo que as justificações/evidências aqui descritas não estão na sua totalidade completas.

7.2.1 Acessos adequados e seguros

- a) Fornecimento de um parque de estacionamento no local da obra (figura 7.4) ou circundante ou nó de transportes públicos num raio de 500m, com frequência média de 30 min ou transporte assegurado pela entidade executante. Existência de boa iluminação (figura 7.5) e de barreiras adequadas com superfícies uniformes. Acessos limpos e sem lamas. Vedação e andaimes bem sinalizados com rede de proteção bem mantida.



Figura 7.4 - Parque de estacionamento



Figura 7.5 - Iluminação nos limites da obra

- b) Caminhos pedonais convenientemente marcados (figura 7.6), sinalizados e com rampas de largura suficiente para pessoas com mobilidade reduzida (figura 7.7). Acessibilidade a todas as áreas para visitantes com incapacidade visuais e auditivas. Sinalização dos potenciais perigos à entrada da obra (figuras 7.8 e 7.9).



Figura 7.6 - Caminhos pedonais sinalizados



Figura 7.7 - Rampa de acesso para pessoas com mobilidade reduzida



Figura 7.8 - Sinalização de riscos à entrada da obra



Figura 7.9 - Sinalização dos riscos junto ao depósito de combustível

- c) Sinalização das entradas e saídas para visitantes e transporte de mercadorias (figura 7.10).



Figura 7.10 - Portaria para acesso ao empreendimento

- d) Sinalização da recepção ou acompanhamento das pessoas externas à obra até à mesma (figura 7.11).



Figura 7.11 - Portaria da obra do centro comercial

- e) Colocação da caixa do correio num local de forma a evitar a entrada do carteiro em obra (figura 7.12).



Figura 7.12 - Caixa do correio

- f) Em locais onde existam comunidades de origens diferentes, afixação dos sinais e avisos em vários idiomas para que todos entendam (figura 7.13).

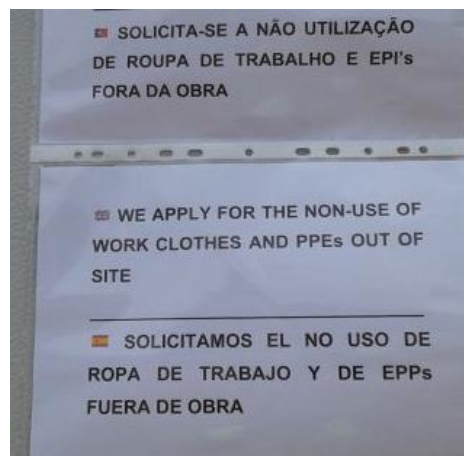


Figura 7.13 - Avisos em diferentes idiomas

- g) Sinais de trânsito e nomes de ruas visíveis e substituição imediata dos mesmos caso estejam danificados.

Justificação: este item não se aplica, pois não existe este tipo de sinalização no caso de estudo.

- h) Descargas efetuadas por veículos mais pequenos em horário que cause menos constrangimento, caso a obra apresente elevados níveis de congestionamento de trânsito e que o ponto de descarga seja em local remoto.

Justificação: existência de ponto de controlo em obra para triagem e gestão de tráfego, junto à portaria.

7.2.2 Vizinhança

- a) Envio de cartas de apresentação a toda a vizinhança relativamente à obra que se vai desenvolver (figura 7.14) e compromisso de escrever a agradecer pela paciência no final da empreitada.



Figura 7.14 - Panfleto de apresentação

- b) Restrição de horários de trabalho que produzam barulho excessivo, em particular se o local de projeto se localizar próximo de zonas habitacionais, hospitais, escolas, unidades industriais, nós principais de transportes públicos, centro da cidade ou instalações comerciais.

Justificação: o empreendimento não se situa próximo dos locais assinalados.

- c) Limitação e sinalização da obra de forma clara, segura e apropriada à envolvência, nomeadamente em termos de cor da vedação (figura 7.15), caminhos pedestres desimpedidos e protegidos em redor dos limites da obra e sinalização bem iluminada em benefício dos peões e dos utilizadores das ruas.



Figura 7.15 - Vedação da obra de cor clara

- d) Existência de um livro de reclamações e garantia que as mesmas são tratadas de imediato (figura 7.16).



Figura 7.16 - Afixação de e-mail junta à portaria para gestão de reclamações

- e) Colocação de painel informativo em local visível sobre o progresso da obra e com contactos relevantes.

Nota: Nenhuma evidência para este ponto.

- f) Garantia que a vizinhança está resguardada da luz gerada pela obra (figura 7.17).



Figura 7.17 - Focos direccionáveis

- g) Promoção para que a obra possua cantina (figura 7.18), descansos escalonados entre as diferentes equipas, balneários com cacifos (figura 7.19) e local apropriado para deixar os equipamentos de proteção individual de forma a desencorajar a utilização da roupa de trabalho fora da obra (figura 7.20).



Figura 7.18 - Refeitório da obra



Figura 7.19 - Vestiários com cacifos

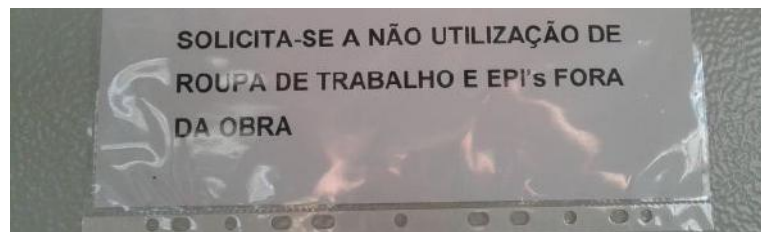


Figura 7.20 - Sinalização para desencorajar uso de roupa de trabalho fora da obra

- h) Restrição no volume dos rádios existentes em obra ou eliminação da sua utilização (figura 7.21).

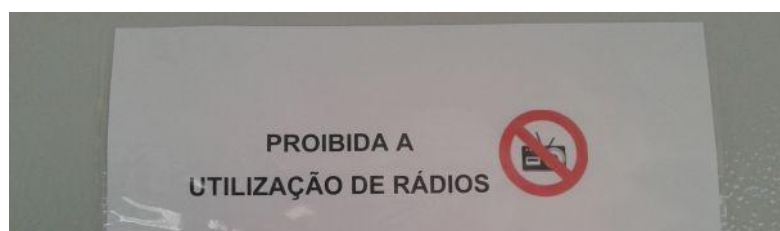


Figura 7.21 - Proibição para o uso de rádios

7.2.3 Consciência ambiental

- a) Existência de restrições sobre os efeitos da poluição luminosa e garantia que todas as luzes são direcionais (figura 7.17) e não poluentes.

Justificação: esta evidência encontra-se constante na alínea f) do ponto 7.2.2.

- b) Implementação de medidas de poupança de energia, tais como, uso lâmpadas de baixo consumo e de equipamentos eficientes, instalação de termóstatos e temporizadores e quando os equipamentos não estão em uso deixá-los desligados (figura 7.22).



Figura 7.22 - Aviso de sensibilização para poupança de consumo de energia

- c) Revisão da estratégia de minimização dos impactes da obra em termos do meio ambiente e de que forma se poderá minimizar os impactes negativos.

Justificação: este ponto foi justificado através da apresentação do estudo de impacte ambiental.

- d) Implementação e monitorização de medidas de minimização do consumo de água (figuras 7.23 e 7.24).



Figura 7.23 - Aviso de sensibilização para poupança no consumo de água



Figura 7.24 - Torneiras com temporizadores

- e) Consideração de energias alternativas (figura 7.25).

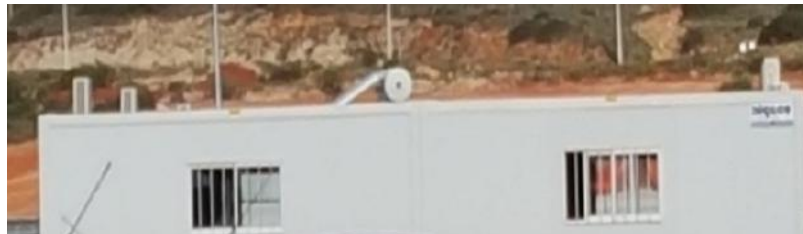


Figura 7.25 - Painel solar existente nos balneários

- f) Existência de equipamentos para controlo de derrame de líquidos (figura 7.26).



Figura 7.26 - Kit de contenção de derrames junto ao depósito de combustível

- g) Existência de coletores disponíveis em caso de escorrências consideráveis.

Justificação: este ponto não foi considerado pois, o caso de estudo encontra-se numa área onde chove pouco, como pode ser comprovado pela figura 7.27 retirada do site do instituto português do mar e da atmosfera.

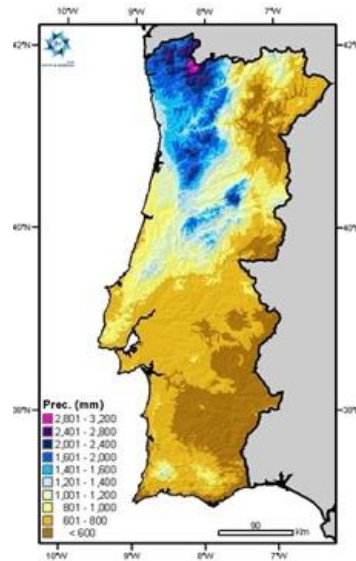


Figura 7.27 – Precipitação anual acumulada

- h) Organização dos materiais e equipamentos, devidamente empilhados, protegidos e cobertos sempre que necessário (figuras 7.28 e 7.29). Existência de espaço para receber novos materiais em locais seguros e cobertos de forma a evitar danos e roubo e protegidos do estado meteorológico (figura 7.30).



Figura 7.28 - Telheiro no depósito de combustível



Figura 7.29 - Parque de materiais delimitado



Figura 7.30 - Ferramentaria

7.2.4 Ambiente de trabalho seguro

- a) Existência de instalações adequadas para os trabalhadores e visitantes, nomeadamente, instalações sanitárias separadas por género (figura 7.31) e para pessoas de mobilidade reduzida (figura 7.32), chuveiros funcionais (figura 7.33) e zonas apropriadas para mudança de roupa, cacifos nos vestuários (figura 7.19) e locais para fumadores e dormitórios (figura 7.34).

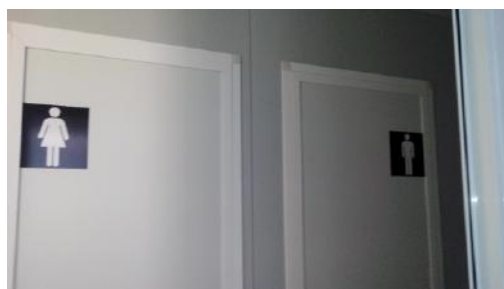


Figura 7.31 - instalações sanitárias separadas por sexo



Figura 7.32 - Instalações sanitárias para pessoas com mobilidade reduzida



Figura 7.33 - Chuveiros nos balneários



Figura 7.34 - Local para fumadores

- b) Limpeza e manutenção das instalações incluindo áreas envolventes da cantina, escritórios, contentores, instalações sociais e locais para fumadores.

Justificação: Execução de limpeza diária neste locais.

- c) Proteção das zonas privadas ou de impacto visual, tais como, áreas envolventes da cantina, escritórios, contentores, instalações sanitárias (figura 7.35) e locais para fumadores.



Figura 7.35 - Vestuários e sanitários localizados num local resguardado

- d) Disponibilidade de equipamentos de proteção individual para os visitantes.

Justificação: Existência de EPI's para visitantes disponíveis no escritório da coordenação de segurança.

- e) Existência de procedimentos de higiene e segurança para as seguintes atividades:

- Incidentes e acidentes de trabalho;
- Formação de todos os trabalhadores para a compreensão das melhores práticas de higiene e segurança;
- Exposição ao sol;
- Identificação de trabalhadores (figura 7.36);
- Socorristas e material de primeiros socorros em número adequado.

Justificação: A coordenação de segurança em obra encarregou-se dos seguintes procedimentos: plano de registo de acidentes, plano de formação e plano de emergência.



Figura 7.36 - Cartão de identificação para acesso à obra

CAPÍTULO 7

- f) Afixação dos contactos da polícia e do hospital pelo menos na recepção e escritório principal (figura 7.37).



Figura 7.37 - Mapa e contacto do hospital e polícia mais próximos

- g) Realização de inspeções por pessoal acreditado no que respeita a segurança e saúde.

Justificação: existência de inspeções diárias realizadas pela coordenação de segurança em obra.

- h) Existência de um plano de emergência claro, sinalizado e execução de simulacros.

Justificação: A coordenação de segurança elaborou um plano de emergência da obra.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Serve o presente capítulo para desenvolver uma apreciação geral do estágio realizado, fazendo uma reflexão sobre a importância do mesmo expondo as conclusões relativas à experiência adquirida ao longo dos seis meses.

8.1 CONCLUSÕES

A oportunidade de realizar um estágio curricular para a conclusão do mestrado, assim como a redação do respetivo relatório de estágio demonstraram-se tarefas relevantes e essenciais nesta fase da vida académica da estudante.

Esta experiência ajudou a estagiária a evoluir enquanto profissional, adquirindo uma maior sustentabilidade nos conhecimentos e técnicas adquiridas ao longo da sua formação. Possibilitou a oportunidade de ter o primeiro contacto com o mundo profissional, estando em contacto com variados materiais, equipamentos e técnicas construtivas permitindo obter alguma experiência que até à data não havia adquirido.

Ao longo do período de estágio foi notório o aumento gradual da autoconfiança da estagiária, na tomada de decisões e também de responsabilidades permitindo uma maior adaptação à realidade do trabalho e num futuro próximo encontrar com maior facilidade soluções para ultrapassar os problemas de obra.

Durante o estágio curricular procurou-se a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos acerca dos processos construtivos, das etapas de uma obra de construção em betão armado e das tarefas necessárias para comprovar a qualidade da execução dos trabalhos.

O trabalho de fiscalização desenvolvido pela Iperplano foi essencial para responder às necessidades do Dono de Obra e garantir que os trabalhos eram executados conforme o estipulado dentro dos prazos e custos previstos.

Findo o estágio é possível afirmar que este foi muito positivo e enriquecedor, pois permitiu a oportunidade de presenciar e participar ativamente numa obra de grandes dimensões e desempenhar um diversificado conjunto de tarefas, revelando-se um estágio bastante abrangente e vantajoso na medida em que possibilitou à estudante o envolvimento em várias áreas/técnicas de trabalho.

8.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

O tema desenvolvido no presente relatório ao longo do capítulo 7, Sustentabilidade - BREEAM, tem continuidade para ser desenvolvido futuramente apresentando uma grande margem de evolução pois é um assunto que merece visibilidade na construção. Será de grande interesse fortalecer o que foi estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APEB – A especificação do betão. Guia para a utilização da norma NP EN 206-1, 5º ed. Lisboa: Associação Portuguesa das Empresas de Betão Pronto, 2008

BREEAM International New Construction Technical Manual SD5075 – 1.0:2013 Issue date: 09/04/2014

DIAS, Luís Alves – Organização e gestão de obras, Instituto Superior Técnico, 2013

LNEC E217 – Fundações diretas correntes - Recomendações, 1968

MASCARENHAS, Jorge – Descrição ilustrada e detalhada de processos construtivos utilizados correntemente em Portugal. Sistemas de construção: IX – Contributos para o cumprimento do RCCTE, Detalhes construtivos sem pontes térmicas. Materiais básicos (6ª parte): o Betão. Livros Horizonte. Lisboa : Livros Horizonte, 2008. 978-972—24-1577-4

MASCARENHAS, Jorge – Descrição ilustrada e detalhada de processos construtivos utilizados correntemente em Portugal. Sistemas de construção: X – Joias da coroa. Demolições. Betão tensionado. Cabos de aço utilizados em obra. Livros Horizonte. Lisboa : Livros Horizonte, 2008. 978-972—24-1635-1

MASCARENHAS, Jorge – Descrição ilustrada e detalhada de processos construtivos utilizados correntemente em Portugal. Sistemas de construção: XI – O betão armado. Cofragens de edifícios. Aglomerados orgânicos. Livros Horizonte. Lisboa : Livros Horizonte, 2009. 978-972—24-1668-9

NP EN 197-1 – Cimento. Parte I: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes. Instituto Português da Qualidade, 2012.

NP EN 206-1 – Betão - Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade. IPQ: Instituto Português da Qualidade, 2007.

NP EN 934-2 – Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem, 2009.

NP EN 1008 – Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria do betão, para o fabrico do betão. Instituto Português da Qualidade, 2003.

NP EN 1992, Eurocódigo 2 – Projeto de Estruturas de Betão. IPQ, 2010.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NP EN 9001 – Sistema de Gestão de Qualidade. IPQ, 2000.

NP EN 12350-2 – Ensaio do betão fresco - Parte 2: Ensaio de Abaixamento. IPQ, 2009.

NP EN 12390-3 – Ensaio do betão endurecido - Parte 3: Resistência à compressão de provetes. IPQ, 2009.

NP EN 12620 – Agregados para betão. IPQ: Instituto Português da Qualidade, 2004.

PINHEIRO, Manuel Duarte – Ambiente e construção sustentável. Instituto do Ambiente. Amadora, 2006.
962-8577-32

REBAP, Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado - Decreto Lei n.º 349-C/83, de 30 de Julho, Porto Editora, 1983.

REIS, A. Correia - Organização e gestão de obras. Edições técnicas E.T.L., Lda. Lisboa, 2009

SANTOS, Jaime A. – Obras Geotécnicas, Compactação elementos teóricos. Instituto Superior Técnico, 2008

www.breeam.org

www.iicg.pt/pt-pt/shopping-centres/algarve

www.iperplano.pt/iperplano_pt.pdf

www.marshopping.com/pt-pt/about-the-centre/press-release/mar-shopping-algarve-2016