



## **Fiscalização e Coordenação de Empreitadas de Construção de Edifícios**

**MIGUEL FONSECA PRÍNCIPE DOS SANTOS**

novembro de 2016

# **FISCALIZAÇÃO E COORDENAÇÃO DE EMPREITADAS DE CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS**

MIGUEL FONSECA PRÍNCIPE DOS SANTOS

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

**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE GESTÃO DA CONSTRUÇÃO**

Orientador: Professor Doutor José Pinto-Faria

Supervisora: Eng<sup>a</sup> Cátia Alexandra de Sousa Cerqueira Fernandes (ENESCOORD)

**OUTUBRO DE 2016**



# ÍNDICE GERAL

Índice Geral .....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Agradecimentos .....	ix
Índice de Texto .....	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xvii
Índice de Anexos .....	xix
1 Introdução.....	1
2 Enquadramento Teórico .....	5
3 Caracterização do Contexto de Estágio .....	35
4 Fiscalização e coordenação das empreitadas .....	53
5 Abordagem ao Enquadramento do BIM na Coordenação e Fiscalização de Obras.....	99
6 Considerações Finais .....	113
Referências Bibliográficas .....	115
Anexo I – Ata de Reunião de Obra .....	119
Anexo II – Tabela de Composição do Betão .....	123
Anexo III – Boleim de Ensaio aos Provetes de Betão .....	125
Anexo IV – BAME.....	129
Anexo V – Ficha de Controlo de Betonagem.....	133
Anexo VI – Balizamento Semanal.....	137
Anexo VII – Folha de Pedido de Alteração .....	145



## RESUMO

Este relatório apresenta o trabalho desenvolvido durante o estágio curricular, enquanto aluno do Mestrado em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto. O estágio realizou-se em ambiente empresarial, na área de Gestão, Coordenação e Fiscalização de Obras, na empresa ENESCOORD. Esta experiência teve a duração de um semestre, referindo-se ao período entre fevereiro e julho de 2016.

Este documento trata dos aspetos teóricos que sustentam e se articulam com a prática de estágio, onde se reconhece a importância dos conceitos de Fiscalização e Qualidade e, neste sentido, se procura aprofundar conhecimentos a partir da sua evolução histórica, da legislação em vigor e serviços aplicáveis. Aborda, ainda, as funções da Fiscalização aplicadas em obra, com enfoque na gestão e coordenação da informação, no controlo de qualidade, de custos, de prazos, das alterações ao projeto e de segurança.

Ao longo do estágio, a integração na equipa de Fiscalização permitiu acompanhar três Empreendimentos de utilização diferente: uma residência para idosos; uma casa de acolhimento a familiares de crianças com cancro (Casa Acreditar); e uma unidade comercial para o Modelo Continente. O facto de estas obras se encontrarem em fases diferentes de construção, ou seja, em fase de acabamentos, fase estrutural e fundações, constituiu uma oportunidade, enquanto engenheiro fiscal estagiário, de experimentar várias responsabilidades nestas obras e, conseqüentemente, adquirir competências essenciais ao processo de desenvolvimento pessoal e profissional.

Como complemento a todo este processo, foi estudada a metodologia BIM (Building Information Modelling) e analisada a sua possível aplicabilidade a situações da prática de estágio.

**Palavras-chave:** Fiscalização, Coordenação, Gestão, Qualidade, Obra, BIM.



## **ABSTRACT**

This report presents the work developed during the traineeship, as a student of the Master of Civil Engineering of the Superior Institute of Engineering of Oporto. The stage took place in a business environment, in the Management Area, Coordination and Supervision of Works in ENESCOORD Company. This experience lasted a semester, referring to the period between February and July 2016.

This document deals with theoretical aspects that sustain and articulate the practices of the traineeship, where the importance of Inspection and Quality concepts can be recognized in order to improve the knowledge from its historical evolution, current legislation and applicable services. It approaches also the functions of the supervision of constructions applied to the work, the focus on the management and coordination of information, quality control, costs, deadlines, changes to project and safety.

Throughout the traineeship, the integration in the Supervisory team allowed to follow three different Buildings with different uses: a residence for the elderly; a shelter to families of children with cancer (Casa Acreditar); and a commercial unit for Modelo Continente. The fact of these works be at different stages of construction, as finishing construction, structural phase and foundations, provided an opportunity as a trainee tax engineer to experience various responsibilities in these works and, consequently, to acquire essential skills to the process of personal and professional development.

As a complement to all this process, it was studied the BIM methodology (Building Information Modelling) and analyzed its possible applicability to practice situations of the traineeship.

**Keywords:** Supervision, Coordination, Management, Quality, Work, BIM.



## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Professor José Pinto-Faria, pelo apoio e sabedoria que generosamente comigo quis partilhar.

À minha supervisora, Eng<sup>a</sup> Cátia Alexandra de Sousa Cerqueira Fernandes, pela motivação e disponibilidade para trocar impressões.

Ao Coordenador da equipa de fiscalização em obra, Paulo Gouveia, pelos esclarecimentos e pela partilha do seu saber e experiência.

À ENESCOORD pelo apoio e por ter possibilitado este percurso de formação.

À minha família pelo incentivo e presença em todos os momentos.

Aos meus amigos, pela sua ajuda nos momentos difíceis e partilha de ideias ao longo do desenvolvimento deste trabalho.



## ÍNDICE DE TEXTO

1.1	Enquadramento do Estágio .....	1
1.2	Apresentação da Empresa .....	1
1.3	Organização do Relatório.....	3
2.1	Considerações Iniciais.....	5
2.1.1	Conceito de Fiscalização .....	5
2.1.2	Evolução Histórica do Conceito de Fiscalização e Qualidade.....	6
2.2	Fiscalização .....	8
2.2.1	Intervenientes no Processo de Construção.....	8
2.2.2	Enquadramento Legal.....	9
2.2.3	Modo de Atuação .....	12
2.2.4	Prestação de Serviços .....	14
2.3	Qualidade.....	24
2.3.1	Conceito de Qualidade – Contextualização no Setor da Construção.....	24
2.3.2	Sistema Português da Qualidade.....	24
2.3.3	Marcação CE .....	28
2.3.4	Normas ISO .....	31
3.1	Contexto de Estágio .....	35
3.2	Caracterização dos Empreendimentos .....	36
3.2.1	Estrutura Residencial para Pessoas Idosas - EMPREENDIMENTO 1 .....	36
3.2.2	Casa ACREDITAR - EMPREENDIMENTO 2 .....	46
3.2.3	Modelo Continente - EMPREENDIMENTO 3.....	50
4.1	Gestão e Coordenação de Informação .....	53

## ÍNDICE DE TEXTO

4.2	Acompanhamento dos Trabalhos .....	61
4.3	Controlo de Qualidade .....	69
4.4	Controlo do Planeamento de Obra .....	83
4.5	Controlo dos Custos .....	86
4.6	Controlo de Alterações de Projeto.....	91
4.7	Controlo de Segurança.....	96
5.1	Considerações Gerais.....	99
5.2	Enquadramento do Bim na Coordenação e Fiscalização de Obras.....	99
6.1	Conclusões .....	113
6.2	Desenvolvimentos Futuros .....	114

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Uma perspetiva do desenvolvimento da qualidade [5] .....	6
Figura 2.2 – Organização das Equipas de Fiscalização [12] .....	14
Figura 2.3 – Áreas funcionais numa empreitada.....	16
Figura 2.4 – Elementos a incluir no PSS [9] .....	21
Figura 2.5 – Organograma do IPQ [17].....	26
Figura 2.6 – Logótipo IPAC [19] .....	26
Figura 2.7 – Logótipo da CERTICON [20] .....	27
Figura 2.8 – Logótipo da CERTIF [21].....	27
Figura 2.9 – Logótipo da APCER .....	28
Figura 2.10 – Símbolo CE [23].....	29
Figura 2.11 – Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processos [24].....	33
Figura 2.12 – Ciclo de E. Deming [17].....	33
Figura 3.1 - Organograma da Equipa de fiscalização e coordenação da empreitada .....	46
Figura 3.2 – Localização da Obra [29] .....	47
Figura 4.1 - Enchimento e incorporação de rede de galinheiro no pavimento do piso -1.....	62
Figura 4.2 – Aplicação de reboco projetado nas paredes o piso -1 .....	62
Figura 4.3 - Assentamento de caixas, tubagens de eletricidade e caminhos de cabos .....	62
Figura 4.4 – Aplicação do primário nas paredes do piso 3.....	62
Figura 4.5 - Ensaio ao teor de humidade nas betonilhas .....	63
Figura 4.6 – Ensaio à pressão de carga na rede de incêndio.....	63
Figura 4.7 - Nivelamento do muro M11, EMPREENDIMENTO 2 .....	63
Figura 4.8 - Início da armação da laje do piso 1, EMPREENDIMENTO 2 .....	63

Figura 4.9 – Aplicação da cola e posterior assentamento de vinílicos, nas zonas secas - EMPREENDIMENTO 1.....	65
Figura 4.10 – Aplicação de tout-venant e terra vegetal, no exterior - EMPREENDIMENTO 1 .....	65
Figura 4.11 - Isolamento dos muros - EMPREENDIMENTO 2 .....	65
Figura 4.12 - Betonagem da laje do piso 3 - EMPREENDIMENTO 2 .....	65
Figura 4.13 – Mainel e bandeira a ladear portas envidraçadas PM6 dos quartos individuais - EMPREENDIMENTO 1.....	66
Figura 4.14 – Execução da betonilha esquartelada no passeio a Norte- EMPREENDIMENTO 1.....	66
Figura 4.15 – Betonagem das paredes dos muros M1.1, M1.2, M1.3, M2 e M5 - EMPREENDIMENTO 2.	66
Figura 4.16 – Pintura asfáltica nos elementos enterrados de betão no muro M10 EMPREENDIMENTO 2 .....	66
Figura 4.17 - Biombo no piso -1 não conforme com o projeto - EMPREENDIMENTO 1 .....	68
Figura 4.18 - Perfil de remate do vinílico com os cerâmicos nas instalações sanitárias da sala e convívio - EMPREENDIMENTO 1.....	68
Figura 4.19 - Aplicação e compactação do betão na sapata do muro M14 - EMPREENDIMENTO 2 .....	68
Figura 4.20 – Execução de poços de fundação - EMPREENDIMENTO 2.....	68
Figura 4.21 – Guia de remessa .....	71
Figura 4.22 – Guia de remessa com resultado do ensaio <i>slump test</i> e referência dos cubos retirados para ensaio à compressão do betão .....	71
Figura 4.23 – Ensaio <i>slump test</i> .....	72
Figura 4.24 – Etiqueta de remessa dos varões A500 NR SD.....	74
Figura 4.25 – Travamento da armadura do pilar.....	78
Figura 4.26 – Armadura de laje sem recobrimento.....	78
Figura 4.27 – Varão de aço A500 NR SD .....	80
Figura 4.28 – Colocação da tela asfáltica sobre a laje do piso -2 .....	81
Figura 4.29 - Controlo de custos (previsão vs real) .....	91
Figura 4.30 - Serra de mesa sem proteção do disco .....	98
Figura 4.31 – Falta de guarda-corpos .....	98

Figura 4.32 – Ferros em espera sem proteção.....	98
Figura 4.33 – Limpeza e ventilação das frentes de trabalho.....	98
Figura 5.1 – Partilha de informação entre os intervenientes no projeto.....	100
Figura 5.2 – BIM no ciclo de vida de um edifício [37] .....	101
Figura 5.3 - Triângulo padrão [43].....	103



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Aspectos da regulamentação nacional, com aplicação ou interesse na fiscalização de obras e Construção Civil [9] .....	10
Tabela 2.2 - Sistemas de Avaliação e Verificação da Regularidade do Desempenho [17] .....	30
Tabela 3.1 – Percentagem de atendimento nas diferentes obras .....	35
Tabela 3.2 Ficha do Empreendimento 1 .....	38
Tabela 3.3 – Entidades Intervenientes .....	45
Tabela 3.4 - Betão Armado.....	48
Tabela 3.5 - Aço para Armaduras Ordinárias .....	48
Tabela 3.6 - Aço para Chapas e Perfis .....	48
Tabela 3.7 – Ficha do Empreendimento 2.....	49
Tabela 3.8 – Ficha do Empreendimento 3.....	51
Tabela 4.1 – Classe de abaixamento, valores exigíveis [33].....	72
Tabela 4.2 – Frequência mínima de amostragem para avaliação da conformidade [33].....	73
Tabela 4.3 – Critérios de Conformidade para resistência à compressão [33] .....	73
Tabela 4.4 – Períodos de cura mínimos para as classes de exposição diferentes de X0 e XC1 [34] .....	77
Tabela 4.5 - Conta Corrente do Empreendimento 1 .....	87
Tabela 4.6 - Valores da faturação prevista.....	89
Tabela 4.7 – Valores da faturação real.....	89
Tabela 5.1 - Vantagens do BIM 4D [37].....	105
Tabela 5.2 – Vantagens do BIM 5D [37] .....	107
Tabela 5.3 – Resultado do estudo [44].....	108
Tabela 5.4 – Reações das empresas à utilização do BIM nos projetos [44].....	110



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I – Ata de Reunião de Obra .....	119
Anexo II – Tabela de Composição do Betão .....	123
Anexo III – Boleim de Ensaio aos Provetes de Betão .....	125
Anexo IV – BAME.....	129
Anexo V – Ficha de Controlo de Betonagem.....	133
Anexo VI – Balizamento Semanal.....	137
Anexo VII – Folha de Pedido de Alteração .....	145



# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 ENQUADRAMENTO DO ESTÁGIO**

O presente relatório insere-se no âmbito da unidade curricular de DIPRE (Dissertação/Projeto/Estágio), do Instituto Superior de Engenharia do Porto, para obtenção de grau Mestre em Engenharia Civil.

O documento desenvolveu-se ao longo do estágio realizado em obra, integrando uma equipa de trabalho com funções na área de Gestão, Coordenação e Fiscalização de Obras, com a duração de um semestre, referente ao período entre fevereiro de 2016 e julho de 2016.

O estágio decorreu na empresa ENESCOORD, com valência na área de Coordenação e Gestão de Projetos, na zona do Porto e foi realizado diariamente, com horário completo.

A motivação para integrar o estágio curricular deveu-se à oportunidade de poder aplicar a aprendizagem obtida ao longo do curso na atividade profissional de Engenharia Civil, o que proporcionou um primeiro contacto com o mercado de trabalho e com a própria dinâmica inerente à empresa do ramo.

É importante referir que a ENESCOORD foi a primeira opção para a realização do estágio curricular, uma vez que, na área de Gestão, Coordenação e Fiscalização de Obras, promoveu adquirir conhecimentos e desenvolvimento de capacidades não só na área de construção civil, como também em outras especialidades que fazem parte do processo de construção de um empreendimento.

## **1.2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA**

Constituída em dezembro de 1999, a ENESCOORD – Coordenação e Gestão de Projetos e Obras, Lda. é o resultado da forte determinação dos dois sócios fundadores, os Engenheiros Rui Enes Gonçalves e Nuno Enes Gonçalves, em servir o mercado com autonomia, brio e rigor profissional.

Aliaram para isso as suas competências técnicas e sociais e reuniram uma equipa de colaboradores internos e externos de elevada capacidade técnica. A maioria desses colaboradores externos mantêm-se hoje como parceiros em vários projetos em curso.

A missão da empresa é a garantia da qualidade dos empreendimentos em que se envolve e, para atingir este requisito, utiliza todos os seus recursos e conhecimentos técnicos. A sua política da qualidade estabelece princípios fundamentais para focar a atenção nos requisitos do cliente, promovendo a sua satisfação para que recorram novamente aos serviços da empresa.

O âmbito dos serviços prestados pela ENESCOORD consistem em [1]:

- Gestão de Projetos e Obras

Gestão administrativa de todo o processo do serviço em questão, englobando as atividades de fase de lançamento e análise de concursos, elaboração de cadernos de encargos, entre outras;

- Gestão, Coordenação e Fiscalização de Obras

Controlo de prazos, dos custos, da qualidade dos materiais e dos pagamentos, bem como o acompanhamento para obtenção de licenças e autorizações necessárias para o bom funcionamento de uma obra;

- Coordenação de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

Coordenação da segurança desde a fase de projeto até à fase de obra, englobando a elaboração de planos de segurança e higiene;

- Gestão e elaboração de Projetos gerais de Especialidades

Realização de projetos de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC), de projetos de desenfumagem, de projetos de instalações solares, de projetos de térmica de edifícios, de projetos de acústica, de projetos de segurança contra incêndios integrados, de projetos de abastecimento de águas, de projetos de águas residuais e pluviais, bem como a gestão e subcontratação de outros projetos de especialidades;

- Avaliação de imóveis de fundos de investimento imobiliário
- Estudos energéticos de edifícios

Atividade de simulação térmica e energética de um edifício, recorrendo a *software* adequado;

- Gestão da manutenção de edifícios

Elaboração de relatórios de manutenção, entre outras atividades;

- Auditorias energéticas e da qualidade do ar

Realização de estudos energéticos, recorrendo a equipamentos de medição e registo de temperaturas.

Os fundadores pretendem consolidar a posição da ENESCOORD como empresa de referência no mercado, quer pelas competências técnicas e sociais, quer pela prestação de serviços integrados de

gestão de projetos, desde a conceção à execução, potenciando todas as sinergias resultantes dessa integração. Para atingir este objetivo consideram indispensável que em todos os assuntos tratados se verifique o rigor técnico, o empenho, o zelo e diligência. Tendo em conta os princípios e atitudes referidas, visam a melhoria contínua dos seus processos e consequentemente a satisfação dos clientes.

Em suma, consideram que o caminho para atingir os objetivos se baseia na melhoria dos seus processos e metodologia de trabalho através da implementação de um Sistema de Gestão. A ENESCOORD é uma empresa certificada em qualidade, ambiente, segurança e saúde no trabalho.

Como exemplos de obras com a participação da ENESCOORD, destacam-se

- Reabilitação do edifício Mouzinho da Silveira, no Porto – Fiscalização
- Portugália Belém e Portugália Almirante Reis, em Lisboa – Acompanhamento de todo o processo, desde o apoio ao desenvolvimento do plano de negócios na fase embrionária do projeto, negociações com entidades externas, licenciamento e acompanhamento da obra e auditorias energéticas.
- Hotel/Casino Príncipe do Mónaco, nos Açores – Gestão de projeto, coordenação e fiscalização, bem como os projetos de especialidades da remodelação e requalificação.
- Ampliação das instalações da Sogenave, na Maia – Fiscalização e Coordenação de Segurança.

### **1.3 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO**

O relatório encontra-se estruturado em cinco capítulos, além deste primeiro que pretende enquadrar o estágio, definindo o âmbito do mesmo e a motivação da sua realização, apresentar a empresa que acolheu o estágio e definir a organização do documento.

No capítulo 2, apresentam-se aspetos teóricos que foram sustentando a prática de estágio, onde se procura aprofundar os conceitos de Fiscalização de obras e a Qualidade na construção.

O capítulo 3, aborda a prática de estágio, onde se identifica e caracteriza cada um dos Empreendimentos -1, 2 e 3- que se acompanharam ao longo do estágio.

O capítulo 4 descreve as atividades desenvolvidas ao longo do estágio, que constituem uma evidência do processo de desenvolvimento pessoal e profissional experienciado.

A parte final do relatório dedica-se à apresentação de uma componente de pesquisa desenvolvida paralelamente ao estágio, acerca da metodologia BIM (Building Information Modeling).

Por último, apresentam-se as considerações finais.



## **2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

### **2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

#### **2.1.1 Conceito de Fiscalização**

Considera-se fundamental abordar o conceito da profissão para que exista um entendimento do mesmo de forma uniforme. As designações profissionais na área da Construção Civil, entre outras, encontram-se na Classificação Portuguesa das Profissões de 2010 [2], elaborada a partir da Classificação Internacional Tipo de Profissões de 2008 (CITP/2008), pelo Instituto Nacional de Estatística, I.P. (INE,I.P.), que se destina a substituir a Classificação Nacional de Profissões 1994 (CNP/94) do Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP), estabelecendo o novo quadro das profissões, tarefas e funções mais relevantes, com o objetivo de constituir um instrumento fulcral para as estatísticas sobre as profissões a nível nacional, em termos de observação, análise, consolidação de séries, coordenação técnica de estatísticas e a nível internacional por forma a comparar estatisticamente todos estes níveis comuns, com a realidade portuguesa.

A Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores (APPC) produziu em 2008 um documento onde define cada uma das figuras em que se traduz o conceito de fiscalização, sendo elas o Encarregado Fiscal / Supervisor e o Fiscal de Obra.[3]

- Encarregado Fiscal/Supervisor

O Encarregado Fiscal / Supervisor é aquele que «executa, de acordo com a sua autonomia e grau de conhecimento as tarefas de coordenação e fiscalização no âmbito das obras em que seja responsável. Assim colabora na coordenação das intervenções de vários empreiteiros e/ou fornecedores, verifica a conformidade dos materiais e execução em acordo com instruções técnicas de projeto, zela pelas condições de segurança, assegura o cumprimento das condições contratuais. Desempenha ainda funções na precisão, análise e controlo de prazos, executa medições e estimativas, vistorias, faturas emitidas, participa no fecho de contas e recepções provisórias e definitivas das obras.»[3]

○ Fiscal de Obra

O Fiscal de Obra «Atua sobre a direção do técnico responsável na fiscalização da construção, dos fornecimentos e montagens de obras e/ou equipamentos de natureza diversa, a fim de verificar se a sua execução se mantém de acordo com o projeto e as condições do respetivo caderno de encargos. Simultaneamente controla, *in situ*, a quantidade de trabalhos executados colaborando na vistoria dos autos de medição.»[3]

Dadas as definições, é possível compreender que a função da fiscalização, hoje em dia, perdeu o significado de simplesmente “policar” os trabalhos, criando entraves aos mesmos. Apesar de fazer parte da função da fiscalização e sendo, obviamente, necessário a verificação de possíveis defeitos no produto ou no objeto produzido, este interveniente no setor da construção está presente em todas as fases do processo construtivo (planeamento e projeto, programação e execução, receção e utilização), apresentando uma postura de colaboração com os diversos intervenientes, de forma que o resultado final seja obtido dentro dos parâmetros essenciais acordados, qualidade, custos e prazos.

**2.1.2 Evolução Histórica do Conceito de Fiscalização e Qualidade**

Neste sentido, a função da fiscalização e, por conseguinte, o conceito sofreu modificações significativas ao longo do tempo até ser conotado com o significado que hoje se lhe atribui e como tal, revela-se importante contextualizar historicamente a sua evolução.

Esta evolução não pode ser dissociada da evolução do conceito de qualidade, tema abordado no subcapítulo seguinte, uma vez que estes se correlacionam.

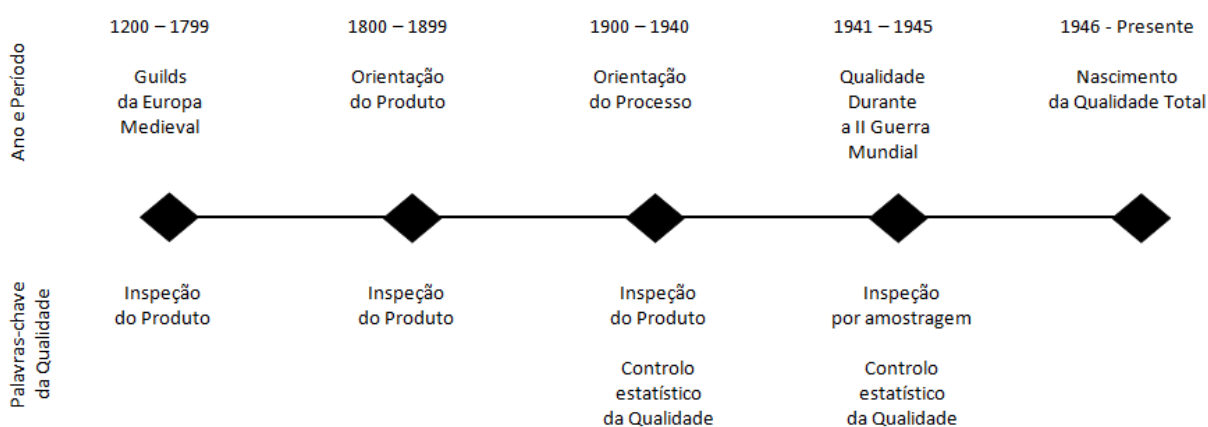


Figura 2.1 – Uma perspetiva do desenvolvimento da qualidade [5]

O ato de acompanhar, supervisionar, associado ao conceito de qualidade, esteve sempre presente no nosso quotidiano, ainda que não existisse uma noção muito clara do seu significado. É necessário remontar a épocas antigas para compreender esta evolução, começando pela época do império

romano, onde a arte de construir surgiu pela primeira vez de uma forma organizada. Mais tarde, na idade média surgiram como principais realizações os castelos e as construções religiosas pelos *guilds*. Estes eram os mestres construtores da época, responsáveis por todas as fases do ciclo da construção, sendo que não havia distinção entre fase de projeto e de construção. Os produtos eram únicos e feitos por estes artesãos, com qualidade elevada dadas as circunstâncias, e, por isso esta é a primeira era, a da inspeção, em que «os produtos são verificados um a um; o cliente participa na inspeção; a inspeção encontra defeitos, mas não produz qualidade.»[6]. Segundo Joseph Juran, antes do sec. XX a qualidade existia segundo dois princípios: o da inspeção pelo consumidor e o conceito de artesanato que era um princípio fiável para os compradores[7][8].

A inspeção passou a ser necessariamente formal com a produção em massa. A revolução industrial no início do sec. XIX, com a expansão do comércio e aumento da tecnologia, conceitos e ferramentas adicionais levou à formação de técnicos capazes de lidar com as inovações e promover a garantia da qualidade através de uma inspeção mais técnica relativamente ao passado. A era do controlo estatístico da qualidade surge com a industrialização de grandes empresas que produziam produtos em série de uma forma que a inspeção de cada produto se tornara numa missão praticamente impossível, optando-se por inspecionar por amostragem.

A inspeção tornou-se assim mais eficiente, com base na implementação de processos com análises eficazes através de métodos estatísticos. A inserção na década de 1930 de processos de controlo estatístico permitiu reduzir custos de inspeção, viabilizando o controlo da qualidade na verificação dos lotes de produtos. O último marco representado na figura 2.1 remete para o nascimento da qualidade, que pode ser dividido em duas eras [8]: a era da garantia da qualidade e a era da qualidade total.

A primeira, baseava-se no princípio de que o controlo da qualidade deveria começar no projeto e acabar aquando da satisfação do cliente. Segundo Paladini (2000), esta visão surgiu por volta da década de 1950, consistia numa «abordagem mais ampla, envolvendo um conjunto de dispositivos para regular todo o ciclo produtivo, de que o controlo estatístico constituiria apenas um elemento»[8].

A era da qualidade total começou a ser consolidada a partir da década de 1960, contribuindo para tal as proposições publicadas por Feigenbaum, defendendo que o controlo de qualidade deveria ser transversal à fábrica. Nos 1980 e 1990, o conceito de qualidade abordado como um sistema que deve ser gerido ganhou popularidade, surgiram os prémios da Qualidade e a Norma ISO 9000, e a utilização informática em projetos de sistemas de qualidade potenciou o crescimento.

Em Portugal, as empresas de fiscalização começaram a surgir em maior número nos anos 1990 por força da industrialização, incorporando na sua função esta evolução do conceito de qualidade como um sistema de gestão. Esta evolução da qualidade ao longo do tempo fez com que a própria função da

fiscalização evoluísse num sentido de responsabilidade pela gestão técnica de um empreendimento, como referido anteriormente.

## **2.2 FISCALIZAÇÃO**

### **2.2.1 Intervenientes no Processo de Construção**

As atribuições, competências e responsabilidades dos intervenientes no processo de construção são definidos pelos contratos (verbais ou escritos, individuais ou coletivos), com base nos regulamentos ou legislação.

Consideram-se, em seguida, três fases essenciais no processo de construção, nas quais os interessados variam, verificando-se alterações de competências e transferências de responsabilidades [9], [10]:

1. Planeamento e Projeto;
2. Programação e Execução;
3. Receção e utilização.

Na primeira fase, de que fazem parte fases intermédias não mencionadas como aprovações, licenciamentos, entre outros, os principais intervenientes são o Dono de Obra, os Projetistas e a equipa de Fiscalização (se existir). O Dono de Obra, também designado por “cliente”, contrata os Projetistas para elaborar os projetos. Constitui atribuição do Dono da Obra a definição dos programas em que se devem basear os projetos. Compete aos Projetistas, por sua vez, a elaboração dos projetos, os quais deverão definir o conjunto de obras a realizar. Estes projetos, podendo ter autoridades diferentes por partes da obra, deverão ser, no final, compatíveis, constituindo um todo sem omissões por parte dos trabalhos e sem incompatibilidades. Para colaborar com estas questões e com as fases intermédias anteriormente referidas, o Dono de Obra pode optar por contratar uma equipa de fiscalização/gestão técnica do empreendimento.

Na fase seguinte, os principais intervenientes são as entidades construtoras - Empreiteiros, o Dono de Obra e os Fornecedores de materiais e componentes de construção. O caderno de encargos regula a execução dos trabalhos, definindo as obrigações das entidades. Compete à direção de obra estabelecer o programa de trabalhos, consoante o projeto e/ou condições contratuais, e cumpri-lo.

Na última fase, os principais intervenientes são o Dono de Obra, os Empreiteiros e os utilizadores. A receção da obra é efetuada em duas etapas: a receção provisória e a definitiva. O caderno de encargos estipula o “modus faciendi” da receção. O utilizador deverá ser informado das condições de exploração do edifício. Quanto à equipa de fiscalização, nesta fase final de obra e entrega da mesma, procederá às

vistorias finais, ensaios finais, verificando a conformidade com os requisitos especificados pelo dono de obra.

### **2.2.2 Enquadramento Legal**

O código de Hamurabi, elaborado no ano 1760 A.C., é o código mais antigo que remete para a responsabilidade na construção. Hamurabi foi o 6º rei da 1ª dinastia dos reinados da Babilónia. Leis de propriedade, leis de família e leis de retaliação e compensação são as 3 partes que compõem o código. A última parte é composta por artigos relativos a renumerações e acidentes, acerca da construção de casas e barcos [10].

Transcrevem-se as cinco regras relativas a acidentes na construção:

- «229 Se um construtor constrói uma casa não segura, e tal modo que a casa rui e provoca a morte do seu dono, o construtor será condenado à morte.
- 230 Se a derrocada causar a morte do filho do dono da casa, será condenado à morte o filho do construtor.
- 231 Se a derrocada causar a morte do escravo do dono da casa, o construtor ofertar-lhe-á um escravo de igual valor.
- 232 Se a derrocada provocar estragos, o construtor reparará os estragos e reconstruirá a casa a suas expensas
- 233 Se o construtor faz uma casa que não satisfaz os requisitos e as paredes caem, o construtor reforçará as paredes a suas expensas.»

Felizmente, as regras relativas a acidentes de construção que o código, hoje, incorpora são bastante diferentes.

Pretende-se, neste ponto, apresentar uma síntese de alguns aspetos da regulamentação nacional, com aplicação ou interesse na fiscalização de obras e Construção Civil [9].

Tabela 2.1 - Aspetos da regulamentação nacional, com aplicação ou interesse na fiscalização de obras e Construção Civil [9]

Legislação	Descrição
Exercício da profissão	<p>Lei nº42/2012, de 28 agosto – Aprova regimes de acesso e de exercício das profissões de técnico superior de segurança no trabalho e de técnico de segurança no trabalho;</p> <p>Portaria nº1379/2009, de 30 de outubro – Regulamenta as qualificações específicas profissionais mínimas exigidas aos técnicos responsáveis pela elaboração de projetos, pela direção de obras e pela fiscalização de obras;</p> <p>Lei nº 31/2009, de 3 de julho – Aprova o regime jurídico que estabelece a qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projetos, pela fiscalização de obra e pela direção de obra e os deveres que lhe são aplicáveis.</p>
Código Civil	<p>Capítulo XII – Empreitada Secção I – Disposições Gerais Artigo 1207º - Noção; Artigo 1208 – Execução da obra; Artigo 1209º - Fiscalização; Artigo 1210º - Fornecimento dos materiais e utensílios; Artigo 1211º - Determinação e pagamento do preço; Artigo 1212º - Propriedade da obra; Artigo 1213º - Subempreitada;</p> <p>Secção II – Alterações e obras novas Artigo 1214º - Alterações da iniciativa do empreiteiro; Artigo 1215º - Alterações necessárias; Artigo 1216º - Alterações exigidas pelo Dono de Obra; Artigo 1217º - Alterações posteriores à entrega e obras novas;</p> <p>Secção III – Defeitos da obra Artigo 1214º - Verificação da obra; Artigo 1219º - Casos de irresponsabilidade do empreiteiro; Artigo 1220º - Denúncia dos defeitos; Artigo 1221º - Eliminação dos defeitos; Artigo 1222º - Redução do preço e resolução do contrato; Artigo 1223º - Indemnização; Artigo 1224º - Caducidade; Artigo 1225º - Imóveis destinados a longa duração; Artigo 1226º - Responsabilidade dos subempreiteiros;</p> <p>Secção IV – Impossibilidade de cumprimento e risco pela perda ou deterioração da obra Artigo 1227º - Impossibilidade de execução da obra; Artigo 1228º - Risco;</p> <p>Secção V – Extinção do contrato Artigo 1229º - Desistência do dono da obra; Artigo 1230º - Morte ou incapacidade das partes.</p>
RGEU – Regulamento Geral de Edificações Urbanas	<p>Legislação conexas</p> <p>Portaria nº 398/72, de 21 de julho – Fixa as condições mínimas de habitabilidade das edificações;</p> <p>Decreto-Lei nº 569/76, de 19 de julho – Normas relativas à construção, reconstrução, ampliação e remodelação de edificações.</p>
RJUE – Regime Jurídico de Urbanização e Edificação	<p>Decreto-Lei nº120/2013, de 21 de agosto - Aprova o regime excecional de extensão de prazos previstos para a execução de obras, a caducidade de licença ou admissão de comunicação prévia e a apresentação de requerimento do respetivo alvará de licenciamento ou de autorização de utilização, previstos nos artigos 58.º, 59.º, 71.º e 76.º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro;</p> <p>Portaria nº216-C/2008, de 3 de março - Aprova os modelos do aviso de pedido de licenciamento de operações urbanísticas, do aviso de apresentação de comunicação prévia de operações urbanísticas e do aviso de pedido de parecer prévio ou de autorização de operações urbanísticas promovidas pela Administração Pública.</p>
Preços de Construção	Portaria n.º 419/2015, de 31 de dezembro fixa o valor médio de construção por metro quadrado a vigorar no ano de 2016.
<b>Eurocódigos</b>	
Regulamento de Betões Ligantes Hidráulicos	NP EN 206-1 – Betão, comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade;

	NP ENV 13 670-1 – Execução de estruturas em betão
<b>Legislação</b>	<b>Descrição (continuação)</b>
Segurança contra Incêndios	Portaria nº 1532/2008, de 29 de dezembro – Aprova o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE); Decreto-Lei nº 220/2008, de 12 de novembro – Estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios.
Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho	Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro - Estabelece regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho em estaleiros da construção e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis; Decreto nº 41821/58, de 11 de agosto - Aprova o regulamento de segurança no trabalho da construção civil; Decreto-Lei nº 46427/1965, de 10 de julho - Aprova o regulamento de Instalações Sociais Provisórias destinadas a pessoal empregado nas obras; Portaria nº 101/1996, de 3 de abril - Regulamenta as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho dos estaleiros temporários ou móveis; Portaria nº 934/1991 de 13 de setembro - Estabelece as normas das estruturas de proteção contra a queda de objetos (FOPS) de máquinas de estaleiros de construção civil.
Seguros	De acordo com informação veiculada pelo Instituto de Seguros de Portugal: Seguro contra acidente de trabalho Pessoal de empreiteiro de obras públicas (Decreto-Lei nº59/99, de 2 de março - artigo 145º); Seguro de Responsabilidade Civil; Autores de projetos e industriais da construção civil, quanto a obras particulares (Decreto Regulamentar nº11/92, de 16 de maio, alterado pelo Decreto Regulamentar nº32/92, de 28 de novembro. Regulamentado pela Portaria nº245/93, de 4 de março); Empreitadas de obras públicas (Decreto-Lei nº59/99, de 2 de março – artigo 145, quando o Dono de Obra o determine no caderno de encargos); Seguro-Caução Adjudicatário de empreitadas de obras públicas – Decreto-Lei nº 59/99, de 2 de março (alterado pela Lei nº 163/99, de 14 de setembro e pelo Decreto-Lei nº159/2000, de 27 de julho), artigo 112º, Decreto Legislativo Regional nº11/2001/M
CCP	Decreto-Lei nº18/2008, de 29 de janeiro – Aprova o Código dos Contratos Públicos; alterado por Declaração de Retificação nº 18-A/2008, de 28 de março, alterado por Decreto-Lei nº 278/2009, de 2 de outubro, alterado por Decreto-Lei nº131/2010, de 14 de dezembro, alterado por Decreto-Lei nº 149/2012, de 12 de julho; Portarias nº701 (A a J)
Lar de Idosos	Considerou-se relevante a pesquisa de legislação relativa aos lares de idosos, uma vez que uma das empreitadas acompanhadas tem essa utilização. Portaria nº 67/2012, de 21 de março – Define as condições de organização, funcionamento e instalação das estruturas residenciais para pessoas idosas; Despacho Normativo nº130/84, de 24 de julho – Aprova as disposições reguladoras das condições de instalação e funcionamento dos lares de apoio a idosos; Despacho Normativo nº 67/89, de 26 de julho – Normas reguladoras das condições de instalação e funcionamento dos lares com fins-lucrativos de apoio a idosos (Declaração de Retificação de 31 de agosto de 1989, 1ºSuplemento).

### 2.2.3 Modo de Atuação

É frequente ouvir-se dizer «quando se termina uma obra é que se está pronto para a começar» [9] no exercício da função, pretendendo com a mesma realçar os erros que poderiam ser evitados, economizando tempo e dinheiro. É importante, desta forma, valorizar a experiência que nos permite, ao longo do tempo, evitar erros cometidos noutras obras que, ainda que diferentes, possuem características semelhantes.

É fundamental, quando se inicia uma obra, reunir todos os intervenientes (Projetistas, Fiscalização, Empreiteiros) de forma a compatibilizarem os diferentes projetos. Deteção dos erros e estudar soluções com antecedência são duas práticas que devem ser implementadas nas reuniões entre os intervenientes. As reuniões de obra deverão, consoante o tipo de obra, ter uma frequência, normalmente semanal, com horário fixo, criando-se esta rotina para poder debater e resolver os assuntos importantes.

O Fiscal, quando a tempo inteiro, deverá adequar o seu horário ao do Encarregado, normalmente o primeiro a chegar e último a sair, para que não seja iniciada nenhuma atividade ou aquisição de material, sem prévio conhecimento e aprovação da equipa de Fiscalização. Caso a permanência em obra não seja a tempo inteiro, deverá a Equipa de fiscalização estar disponível para ser contactada relativamente a assuntos relacionados com a obra.

Atualmente, considera-se indispensável a certificação da qualidade de uma empresa de Fiscalização e revendo a evolução do conceito fiscalização / qualidade do início deste capítulo, entende-se a necessidade da automatização de processos e metodologias que garantam a qualidade, por parte da entidade.

Para que o processo de construção decorra normalmente, o Fiscal deverá ter em atenção os seguintes aspetos [9][11]:

- O Fiscal deverá conhecer bem o seu trabalho e demonstrar isso ao Empreiteiro, não esquecendo que a sua missão é de ajudar a completar o que o Dono de Obra necessita, do modo mais rápido e económico possível e, portanto, colaborar com os diversos intervenientes visando o melhor resultado;
- Nunca se devem atrasar os trabalhos do Empreiteiro, fazendo-o esperar pela Fiscalização. Se for materialmente impossível fiscalizar tudo, deverá escolher-se o que é estruturalmente mais importante;
- Deve haver um estudo e acompanhamento em obra dos projetos de forma rigorosa e competente, principalmente quando se trata de estruturas metálica e de betão armado, evitando erros nos pormenores de ligação, na própria implantação, etc;

- Além da competência técnica o fiscal deverá ser imparcial no que diz respeito às exigências ao empreiteiro, fazendo cumprir apenas as que foram exigidas pelo Dono de Obra, em desenhos e especificações;
- No que concerne à responsabilidade pela qualidade, o cliente final, incluindo o Dono de Obra, é que determina a qualidade que deverá possuir o produto através de desenhos e especificações. O controlo desta deverá ser feito durante a construção e de acordo com tais requisitos;
- Quanto? Quando? Por quem? São as principais perguntas a quem faz parte da equipa de fiscalização. Quanto, poderá ser, em fase de betonagem em que são necessários ensaios de resistência do betão em cubos aos 7 e aos 28 dias. Este número de ensaios será e acordo com a legislação em vigor que estabelece o número de ensaios por volume betonado em obra. Quando deverão ser efetuadas estas inspeções ou ensaios? Devem ser realizadas em fábrica, no começo de cada atividade, verificando se iniciam de acordo com as especificações estabelecidas e, por fim, no sentido e manter o nível de qualidade elevado devem ser efetuadas inspeções periódicas. Relativamente a quem deverá fazer essas inspeções ou ensaios, os diversos intervenientes e laboratórios independentes ou consultores técnicos;
- O controlo traz evidentes vantagens, para o projetista inclusive, uma vez que garante a qualidade prevista no projeto e, nas obras controladas eficazmente permite a melhoria de projetos futuros com obtenção de igual qualidade, a preço inferior;
- O controlo situa a responsabilidade do construtor entre limites justos;
- Para o Dono de Obra é uma vantagem conseguir ter a fiscalização permanentemente em obra, não só em termos económicos, como também no que diz respeito à melhoria da gestão e comunicação da informação atempadamente, medições executadas em obra de forma rigorosa, redução da possibilidade de acidentes, entre outros;
- Segundo experiência adquirida em Espanha, as condições mínimas que se devem exigir a um engenheiro fiscal em termos de experiência profissional são dois anos e duas obras;
- Uma boa Fiscalização de uma construção inicia-se com um bom projeto e caderno de encargos;
- O primeiro passo da Equipa de fiscalização, aquando da integração numa obra, será estudar os projetos de forma rigorosa e competente. Encontrar-se-ão, na maior parte das vezes, erros que deverão ser corrigidos atempadamente.

Relativamente à Equipa de fiscalização que atua no processo de construção, entende-se que a sua composição varia consoante o tipo de obra, valor global e complexidade da mesma, e requisitos do cliente, se este requer técnicos especializados e pela definição da percentagem a que a própria equipa

fiscalizadora fica afeta à obra. Apresenta-se na figura 2.2, um exemplo de organização das Equipas de fiscalização, por tipo de obras [12].

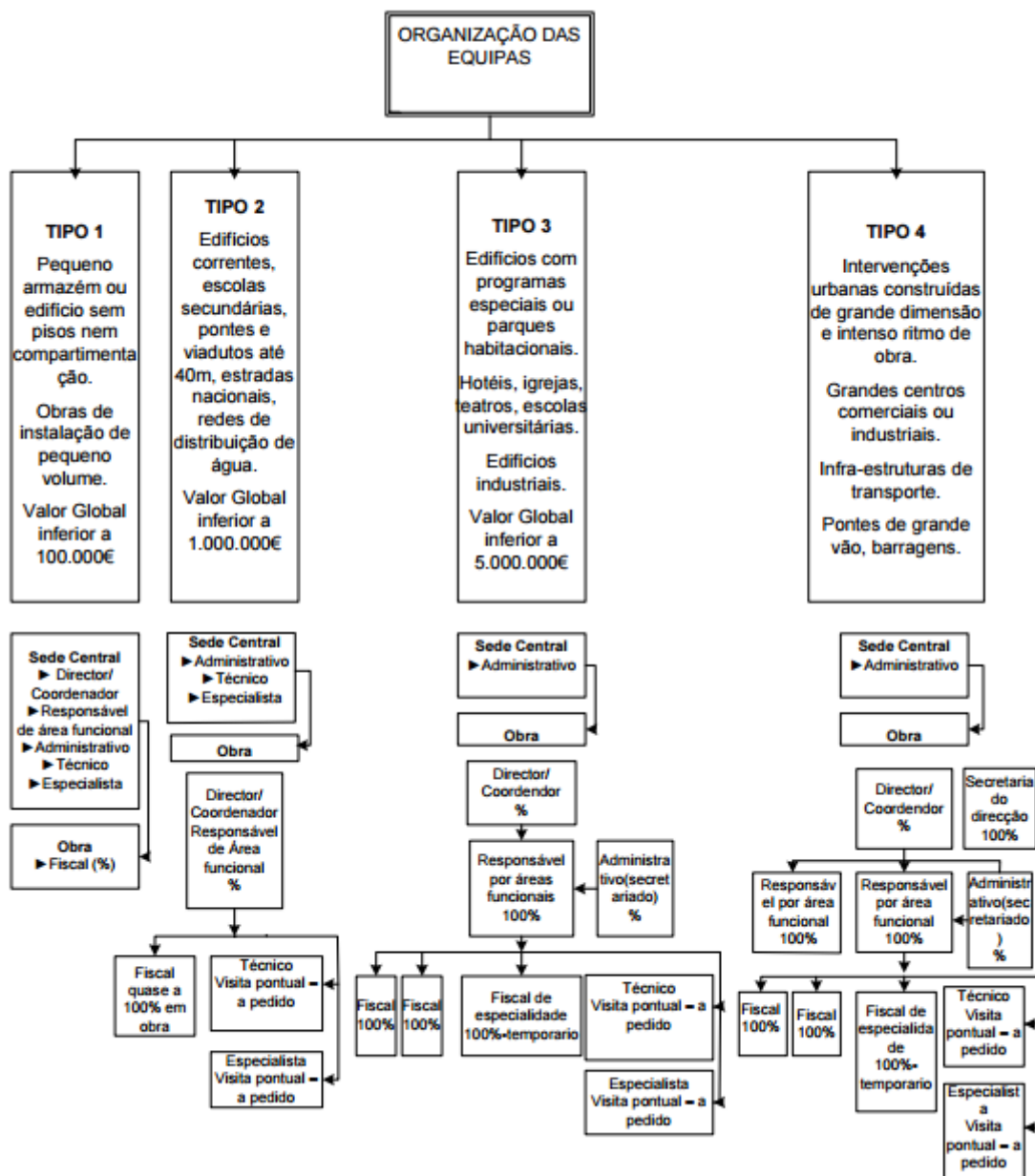


Figura 2.2 – Organização das Equipas de Fiscalização [12]

### 2.2.4 Prestação de Serviços

Os principais deveres do responsável pela equipa de fiscalização são definidos pela Lei nº40/2015, de 1 de junho. Este diploma procedeu à primeira alteração da lei nº31/2009, de 3 de julho, sendo aplicável à fiscalização de obras públicas e particulares. De acordo com o artigo 16 do presente diploma discriminam-se os seguintes deveres:

- Verificar a execução da obra em conformidade com o projeto executado e deve ainda assegurar o cumprimento das condições da licença ou admissão em sede de procedimento administrativo ou contratual público, bem como o cumprimento das normas legais e regulamentos em rigor;
- Acompanhar a realização da obra com a frequência adequada ao integral desempenho das suas funções e à fiscalização do decurso dos trabalhos e da atuação do diretor de obra no exercício das suas funções, emitindo as diretrizes necessárias ao cumprimento do ponto anterior;
- Com o intuito da fiscalização abranger o conjunto de projetos envolvidos deve recorrer a técnicos em número e qualificações suficientes;
- Requerer, sempre que necessário para assegurar a conformidade dos trabalhos executados em obra com o projeto de execução ou ao cumprimento das normas legais ou regulamentares em vigor, a assistência técnica ao coordenador de projeto com intervenção dos autores do mesmo, ficando também obrigado a proceder ao registo desse facto e das respetivas circunstâncias no livro de obra, devendo ainda registar as solicitações de assistência técnica que tenham sido pedidas pelo diretor de obra;
- Comunicar imediatamente ao Dono da Obra e ao Coordenador de projeto qualquer deficiência técnica verificada no projeto ou caso seja necessário alterar o mesmo para a sua correta execução;
- Participar ao Dono da Obra e ao Coordenador de segurança nos casos inerentes à matéria imputável ao mesmo, caso detete durante a execução da obra situações que comprometam a segurança, a qualidade, o preço contratado e o cumprimento do prazo previsto em procedimento contratual público ou para a conclusão das operações urbanísticas;
- Desempenhar as funções designadas e acordadas pelo Dono de Obra, desde que as mesmas não interfiram com as funções e responsabilidades do diretor de obra ou dos autores do projeto. As funções designadas pelo Dono de Obra não podem ser incompatíveis com o cumprimento de quaisquer deveres legais a que está sujeito o diretor de fiscalização;
- Comunicar, no prazo de cinco dias úteis, ao Dono da Obra e à entidade perante a qual tenha decorrido procedimento de licenciamento ou comunicação prévia a cessação de funções enquanto Diretor de Fiscalização de obra, para os efeitos e procedimentos previstos no RJUE (Regulamento Jurídico de Urbanização e Edificação) e no CCP (Código dos Contratos Públicos), sem prejuízo dos deveres que incumbam a outras entidades, nomeadamente no caso de impossibilidade;
- Assegurar que a efetiva condução da execução dos trabalhos das diferentes especialidades é efetuada por técnicos qualificados nos termos do artigo 14.º-A da Lei n.º 14/2015 de 1 de junho;

- Cumprir os deveres de que seja incumbido por lei, designadamente pelo RJUE e respetivas portarias regulamentares, bem como pelo CCP e demais normas legais e regulamentares em vigor;
- Segundo o mesmo artigo, o cargo de Diretor de Fiscalização não pode ser ocupado por um técnico que pertença à entidade responsável pela execução da obra ou que seja por algum motivo interveniente na execução da mesma. O objetivo é impedir que exista qualquer tipo de conflito de interesses que possa advir da situação mencionada;
- Como forma de garantir que o Diretor de Fiscalização cumpre os seus deveres de forma íntegra e respeitando sempre os interesses do Dono de Obra, o cargo tem de ser obrigatoriamente ocupado por uma entidade independente e imparcial.

As funções inerentes à Fiscalização podem ser agrupadas em cinco grandes áreas de prestação de serviços numa empreitada, nomeadamente: gestão e coordenação da informação; controlo da qualidade; controlo de custos e prazos; controlo e coordenação da segurança; controlo administrativo.

Salienta-se a relação de interdependência das áreas, atuando como um conjunto. Esta relação pode inserir-se no campo da gestão e coordenação da informação, uma vez que todos os outros grupos conferem informação observada e documentada que, necessariamente, terá de ser analisada e organizada segundo uma base ou sistema de informação.

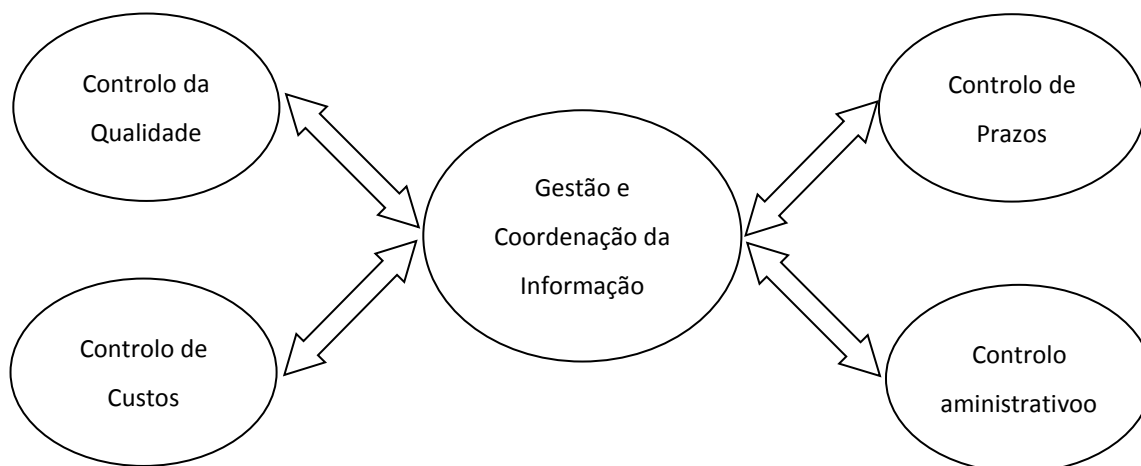


Figura 2.3 – Áreas funcionais numa empreitada

#### 2.2.4.1 Gestão e Coordenação da Informação

A equipa de Fiscalização tem de ser obrigatoriamente o veículo de toda a informação respeitante à obra. Todos os intervenientes deverão respeitar esta entidade enquanto sistema de armazenamento e canal que circula a informação de todos os processos e questões relativas à empreitada, até para que no futuro não se criem más interpretações, gerando conflitos desnecessários.

É da responsabilidade da entidade fiscalizadora gerir e coordenar os seguintes procedimentos [13]:

## → Arquivo dos projetos

Toda a informação respeitante às peças escritas e desenhadas que compõem o projeto da obra, bem como alterações executadas, deverão ser arquivadas, estando disponíveis quando necessárias.

## → Arquivo de Obra

Toda a documentação gerada no decorrer de reuniões, correspondência entre os diversos intervenientes, relatórios de atividade mensal, folhas de controlo de qualidade, BAME (Boletim de Aprovação de Materiais e Equipamentos), entre outros deverão ser arquivados, estando disponíveis quando necessário.

## → Reuniões

A Fiscalização deverá promover reuniões periódicas, consoante o tipo de obra, de forma a esclarecer todos os assuntos respeitantes à obra. Estas reuniões deverão possuir o seguinte formato ou semelhante no que diz respeito à abordagem dos assuntos importantes: *i)* situação dos trabalhos, referindo se estão de acordo com o plano de trabalhos apresentado, conclusão de tarefas, as que ainda estão em execução e as que se iniciam; *ii)* planeamento, o seu desenvolvimento, comparar real efetuado ao previsto, se é necessário introduzir modificações; *iii)* alterações, impostas pelo Dono de Obra ou por outros fatores; *iv)* materiais, definição, aprovação dos materiais das tarefas a iniciar, com a devida antecedência; *v)* higiene e segurança, dos trabalhadores, circulação e acessos da obra, limpeza; *vi)* controlo financeiro, registo de autos de medição; *vii)* diversos, assuntos variados de carácter importante; *viii)* Trabalhos a mais, normalmente surgem no decorrer da obra por escolhas ou alterações do Dono de Obra, erros de projeto, etc.

## → Gestão de Assuntos

Este aspeto diz respeito aos assuntos de carácter urgente, importante, imprevisto, que surgem no decorrer da obra necessitando a intervenção da equipa de Fiscalização. É importante registar todas estas ocorrências, colocando-as no relatório de atividade mensal.

#### **2.2.4.2 Controlo da Qualidade**

A garantia de qualidade do produto final é o objetivo desta área de controlo e, como tal, entende-se que seja uma das áreas que requer maior atenção e envolvimento por parte da entidade fiscalizadora. Realça-se o facto da empresa de Fiscalização possuir certificação em qualidade para desempenhar esta função é cada vez mais uma necessidade para poder transmitir uma posição de confiança no mercado. As normas ISO 9000 são referência para implementar um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), no âmbito da certificação de uma empresa. A essência da implementação de tal sistema assenta em oito princípios que potenciam o desempenho das organizações e que será abordado adiante.

Ainda que seja responsabilidade do empreiteiro a garantia da qualidade durante todo processo construtivo, a Fiscalização responde perante o incumprimento dos procedimentos contratualmente estabelecidos, através de [13]:

→ Reuniões de preparação de obra

Realizam-se reuniões com a participação dos intervenientes do processo de construção, empreiteiro, projetistas, dono de obra e fornecedores, com a devida antecedência, no sentido de conhecer as soluções, discutir meios utilizados, métodos de construção, qualidade dos materiais e processos construtivos para no final serem sujeitas a aprovação. Esta metodologia previne situações de imprevisto e impõe algum ritmo ou pressão ao empreiteiro.

A aprovação da solução anteriormente mencionada só é possível aquando da elaboração e entrega do BAME, pelo empreiteiro. Estas, independentemente do formato dos boletins apresentados pelas empresas, pressupõem a apresentação da declaração de desempenho e respetiva marcação CE (termos abordados no subcapítulo 2.3) dos materiais/equipamentos.

→ Inspeção dos trabalhos

Esta ação é a que mais caracteriza a função de uma entidade fiscalizadora, ainda que seja parte de todo um processo realizado também em escritório. A Fiscalização pretende comprovar em obra a conformidade dos trabalhos com o projeto, caderno de encargos, “regras de boa arte”, com recurso a ensaios ou inspeção visual.

Com base nos resultados das observações ou ensaios realizados, são produzidos documentos, escritos e com recurso a registo fotográfico, as fichas de controlo de qualidade ou conformidade, em que se discriminam as tarefas em curso e se estas cumprem os requisitos previstos. As chamadas não conformidades são registadas pela Equipa de Fiscalização, comunicadas ao responsável pela equipa e, posteriormente, transmitidas ao Empreiteiro que terá que implementar ações corretivas no sentido de obter o resultado pretendido.

→ Ensaios de desempenho e receção

Como a própria designação indica, esta é uma ação que ocorre no final do processo construtivo, seja da obra ou de um produto/tarefa, em fase de receção, que avalia o desempenho da solução adotada. Antes da receção provisória ser aprovada, são realizados diversos ensaios, em vistorias às diferentes soluções que compõem a obra.

### **2.2.4.3 Controlo de Custos e Prazos**

A atuação da Equipa de Fiscalização relativamente a este serviço visa garantir o cumprimento dos prazos e custos estipulados para a empreitada.

Esta é uma área que gera frequentes conflitos entre os intervenientes e compreende-se que assim seja, uma vez que ambas as partes procuram sempre que a empreitada seja vantajosa do ponto de vista financeiro. As situações que dão origem a esses desacordos são objeto de controlo pela Equipa de Fiscalização e encontram-se na análise contínua ao cronograma financeiro, nos autos de medição, no preço dos trabalhos a mais e em acordos verbais registados em reunião de obra.

O orçamento contratual, mapa de quantidades, é a ferramenta fundamental de controlo, apresentando as quantidades, preço unitário e global das tarefas. A metodologia de controlo da entidade fiscalizadora contempla [13]:

→ Conta-Corrente da Empreitada

Reúne de forma periódica toda a informação relativa aos trabalhos contratuais, trabalhos a mais e a menos, revisão de preços, multas, entre outros.

→ Autos de Medição

Os autos de medição referem-se ao pagamento ao Empreiteiro consoante a os trabalhos executados. Normalmente, o auto efetua-se mensalmente pela entidade fiscalizadora e só é aprovado depois da medição dos trabalhos executados corresponder ao registado no auto pelo empreiteiro. O atraso de trabalhos, a sua não execução poderá corresponder à suspensão do pagamento até que a situação se regularize.

→ Faturação

As faturas emitidas pelo Empreiteiro contêm os valores referentes aos trabalhos executados no período em análise. Estas, como referido nos autos de medição, só serão aceites caso haja aprovação do auto, isto é, se for verificado que os trabalhos registados se comprovam em obra.

→ Previsão de Custos

Esta previsão, função que compete à Fiscalização, é transmitida ao Dono de Obra, consoante a aprovação das tarefas.

→ Orçamento Contratual

O controlo orçamental consiste na verificação de possíveis desvios em relação ao planeado. O cronograma financeiro, documento que exhibe o plano de pagamentos da obra e é definido pelo plano de trabalhos [14], é um elemento requisitado pela entidade fiscalizadora, tal como o plano de trabalhos, uma vez que servem como ferramenta para controlar a obra de forma mensal ou por atividade. Este controlo é apenas do ponto de vista financeiro, comparando o real com o previsto.

Aliado a este controlo orçamental, efetua-se o controlo do cronograma temporal, para que se possa verificar corretamente se a obra está atrasada ou adiantada em relação ao previsto inicialmente.

→ Plano de trabalhos

Segundo o nº1 do artigo 361º do CCP «O plano de trabalhos destina-se, com respeito pelo prazo de execução da obra, à fixação da sequência e dos prazos parciais de execução de cada uma das espécies de trabalhos previstas e à especificação dos meios com que o empreiteiro se propõe executá-los, bem como à definição do correspondente plano de pagamentos.» [14]. Sendo assim, este documento é um dos elementos fulcrais a ser entregue, ao Dono de Obra ou representante, juntamente com o projeto de forma a ser possível controlar a calendarização da obra. De realçar que este documento é elaborado pelo empreiteiro e aprovado pela Fiscalização, caso sejam cumpridos de forma séria os requisitos do Dono de Obra. É apresentado, normalmente, segundo um gráfico de Gant, no *project*, que contém a discriminação das tarefas por fase ou especialidade de construção e as respetivas durações e recursos.

→ Balizamentos

Este mecanismo de controlo pretende avaliar o estado da tarefa, isto é, atribuir uma percentagem ao estado de execução da tarefa. A frequência da utilização deste controlo pode ser semanal, numa perspetiva de previsão de prazos, normalmente, ou mensal para registo no relatório de atividade mensal, aprovação dos autos, informar o Dono de Obra do decorrer da obra, entre outros. Para que seja efetuado de forma rigorosa e competente, requer a presença em obra da entidade fiscalizadora para analisar o que, de facto, está executado e, posteriormente, proceder à comparação da percentagem real com percentagem prevista.

→ Previsão de Prazos

Este mecanismo, ao contrário do anterior, não é pontual, isto é, realizado no fim de cada semana ou de cada mês. Este é um procedimento que visa especialmente a colaboração com o empreiteiro, para que se cumpram os prazos estabelecidos. Conhecendo o plano de trabalhos, fator de produção, recursos envolvidos na tarefa, fatores externos como condições adversas do tempo, é possível reconhecer com antecedência se a tarefa irá atrasar-se ou adiantar-se. Desta forma, se a situação não for favorável à conclusão da obra, permite à entidade fiscalizadora, bem como aos restantes intervenientes, procurar uma solução preventiva para diminuir ou evitar o impacto.

→ Multas

No contrato são estabelecidas multas, habitualmente para criar alguma pressão ao empreiteiro de modo que este se esforce por acabar o projeto conforme o prazo estabelecido. O custo e o prazo acabam por estar ligados durante todo o processo construtivo e se o Dono de Obra tem a perder quando a obra se atrasa, é justo que o empreiteiro também sofra alguma penalização.

#### 2.2.4.4 Coordenação e Controlo da Segurança

Compete à entidade coordenadora da segurança da obra, função que na maior parte das vezes é exercida por técnicos de segurança da entidade fiscalizadora, verificar, acompanhar, analisar e controlar a implementação de medidas de segurança estabelecidas no caderno de encargos e na legislação aplicável.

«O Decreto-Lei nº 273/ 2003, de 29 de outubro, transpõe para o ordenamento jurídico português, a Diretiva 92/57/CEE do Conselho, de 24 de junho, que contém as prescrições mínimas de segurança e de saúde a aplicar aos estaleiros temporários ou móveis – Diretiva Estaleiros Temporários ou Móveis. O diploma define novos intervenientes no processo da construção, os coordenadores de segurança e saúde, bem como as suas obrigações e os instrumentos específicos da função de coordenação: o plano de segurança e saúde, a compilação técnica e a comunicação prévia.»[15]

Quanto ao primeiro instrumento específico da função da coordenação, o PSS (Plano de Segurança e Saúde), deve ser elaborado em fase de projeto, isto é, antes de iniciar a execução da obra e é da responsabilidade do Dono de Obra fornecer o mesmo ao Empreiteiro. Este deverá, de acordo com os princípios gerais de prevenção – Capítulo IV da Lei nº99/2003, de 27 de agosto – Código do trabalho, criar as condições de segurança, higiene e saúde aos seus trabalhadores.

Na figura 2.4 apresenta-se de forma esquemática os elementos a incluir no PSS, segundo o Decreto-Lei nº 273/2003 de 29 de outubro.

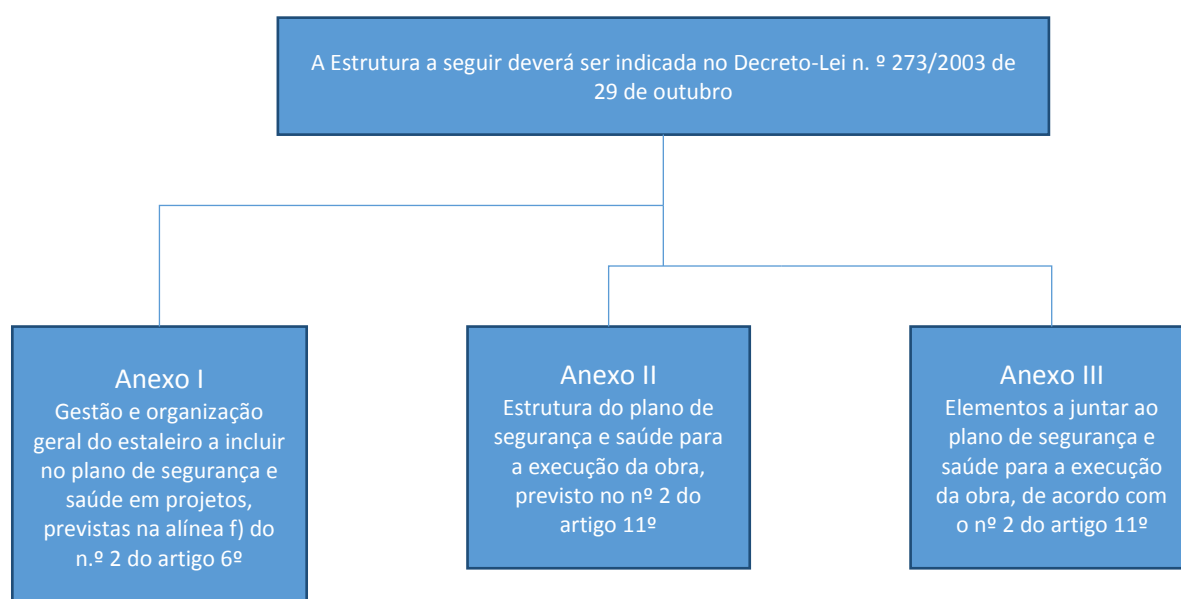


Figura 2.4 – Elementos a incluir no PSS [9]

O PSS deverá fazer parte dos elementos entregues ao Empreiteiro aquando da consulta de preços. O documento é validado pelo Coordenador de segurança e aprovado pelo Dono de Obra. Se a obra não for

de carácter complexo, não é necessário o PSS, porém se possuir riscos, deverá conter fichas de procedimentos de segurança [16].

No que diz respeito à comunicação prévia de abertura de estaleiro, deverá ser comunicado à ACT (Autoridade para as Condições do Trabalho) antes de a obra iniciar, de acordo com as condições [16].

No que concerne à compilação técnica, é um documento base elaborado em fase de projeto e que deve ser atualizado conforme o decorrer da obra, sob responsabilidade do Coordenador de segurança. A compilação técnica deverá contemplar todos os documentos fornecidos pelo Empreiteiro da execução dos trabalhos, alterações aos projetos, entre outros.

De acordo com o Decreto-Lei nº273/2003, de 29 de outubro:

«7 — Nas intervenções na obra posteriormente à sua conclusão, a prevenção dos riscos profissionais depende do conhecimento das características técnicas da obra, para que se possam identificar os riscos potenciais e adotar processos de trabalho que os evitem ou minimizem, na medida do possível. A compilação técnica da obra é um instrumento muito importante porque colige os elementos que devem ser tomados em consideração nas intervenções posteriores à conclusão da obra, e que passam a estar enunciados na lei com maior precisão.»[16]

Para desempenhar a função de coordenação de segurança é necessário para além dos instrumentos específicos acima mencionados, ter atenção aos seguintes aspetos:

Segundo o artigo 9º do Decreto-Lei 273/2003, deverá ser nomeado, pelo Dono de Obra, um Coordenador de segurança em projeto, caso as escolhas técnicas e opções arquitetónicas sejam envolvam riscos especiais e também se for prevista a intervenção na obra de duas ou mais empresa, incluindo empreiteiro e subempreiteiros;

- A execução de trabalhos semelhantes com o mesmo tipo de ferramentas e riscos associados permite um aumento de experiência por parte de quem as utiliza e, como tal, uma certa confiança que, por vezes, poderá ser excessiva. O utilizador deverá sempre ter em atenção as fichas técnicas e de segurança desses produtos, bem como a leitura dos respetivos manuais. O Coordenador de segurança deverá certificar-se que o operador está familiarizado, especializado, com o procedimento através da implementação de ações de formação. Havendo nas obras trabalhadores estrangeiros, é necessário, uma vez que os documentos relativos à utilização do produto serão em português, um cuidado especial no sentido de evitar que este cometa algum erro por falta de entendimento;
- A formação não necessita obrigatoriamente de ter custos, uma vez que as empresas fornecedoras dos produtos ministram ações com vantagens para todos os intervenientes, incluindo eles próprios. Para os trabalhadores é uma vantagem porque têm contato e

conhecimento da correta utilização do produto/equipamento e para a empresa formadora também, porque garante a utilização dos seus produtos por técnicos por si formados.

Quanto à metodologia de trabalho deverá ter-se em consideração o seguinte:

- Antes de iniciar a obra, deverá ser realizada uma reunião com os intervenientes no processo de construção para recolha de informação. O caderno de encargos, o PSS, as fichas de procedimento de segurança são elementos que facilitam o processo, porém caso não existam, a compilação técnica será, ao longo da obra, o instrumento a ser utilizado no apoio à execução dos trabalhos. A correta recolha e apresentação da informação e contactos referente a cada uma das entidades intervenientes facilita no apoio a questões referentes à obra;
- No primeiro contacto do Coordenador de segurança com os trabalhadores, deverá existir uma formação de acolhimento, no sentido de obter informação sobre quais os trabalhos em que deverá estar presente para acompanhar;
- Para além dos trabalhos que de facto obrigam a que o Coordenador de segurança esteja presente como a montagem e desmontagem do andaime, este deverá efetuar visitas à obra com regularidade, dependendo da obra em questão;
- Sempre que o coordenador de segurança detetar uma irregularidade de segurança ou higiene, deverá registar no relatório da obra. Deverá também comunicar a situação ao encarregado, para que mobilize os trabalhadores no sentido de corrigir, e falar diretamente com o trabalhador alertando para a maneira correta de efetuar as tarefas em questão.

#### **2.2.4.5 Controlo Administrativo**

Esta área visa o cumprimento de aspetos de carácter administrativo. A entidade fiscalizadora assessoria o Dono de Obra, negociando com as entidades oficiais ligadas ao empreendimento. A Fiscalização está presente durante todo o processo construtivo desde a fase de projeto à receção definitiva e fecho de contas. O objeto de controlo nesta área baseia-se essencialmente em dois aspetos: na contratação, atos administrativos como adjudicação, assinatura, consignação, receção provisória, receção definitiva e auto de fecho de contas; no licenciamento, contactando as entidades oficiais, promovendo vistorias e fiscalização municipal, obtenção de licença de utilização, entre outros [13].

## **2.3 QUALIDADE**

### **2.3.1 Conceito de Qualidade – Contextualização no Setor da Construção**

A qualidade é definida, de acordo com as normas NP EN ISO 9000, como a «capacidade de um conjunto de características intrínsecas de um produto, sistema ou processo, para satisfazer os requisitos dos clientes e de outras partes interessadas».

A evolução do conceito da qualidade, tal como se refere no subcapítulo 2.2, tem vindo a despertar interesse ao longo do tempo, pelos diversos intervenientes no processo construtivo, como as empresas construtoras, os donos de obra, empresas de fiscalização, não só na ótica do produto, isto é, o controlo e a garantia de qualidade do produto, mas também na ótica do sistema de gestão da empresa, a sua organização interna e na competitividade criada entre as empresas. A certificação em qualidade das organizações é considerada, por estas razões, uma mais-valia no mercado.

A certificação das empresas é um procedimento através do qual uma terceira parte acreditada dá uma garantia escrita de que um produto, processo ou serviço ou sistema está em conformidade com requisitos especificados. As entidades que podem certificar um produto, processo ou serviço são acreditadas, isto é, passam por um procedimento através do qual o Organismo Nacional de Acreditação (ONA) reconhece formalmente que uma entidade é competente tecnicamente para efetuar uma determinada função específica, de acordo com as normas internacionais, europeias e nacionais [17].

Embora a gestão e o controlo da qualidade sejam, atualmente, temas populares e adotados por muitas empresas, a descrença quanto ao seu potencial para efeitos de gestão e de produtividade da organização subsiste, visto, aliás, muitas vezes como uma simples estratégia competitiva, com burocracia excessiva e ineficaz, com custos adicionais, entre outras críticas.

Assim, entende-se a necessidade, neste subcapítulo, de abordar o tema, não de forma exaustiva, mas para que seja dada a conhecer a sua metodologia e para que haja um inter-relacionamento de conceitos teóricos aqui apresentados com o desenvolvimento prático apresentado no capítulo 4.

### **2.3.2 Sistema Português da Qualidade**

Face à evolução no domínio do controlo e garantia da qualidade, à escala internacional, com o objetivo de proporcionar o aumento da produtividade e competitividade das várias organizações, surgiu a necessidade de implementar, em Portugal, uma metodologia capaz de desenvolver e garantir a qualidade dos produtos e serviços prestados.

De acordo com o Decreto-Lei 142/2007 de 27 de Abril, o Sistema Português da Qualidade (SPQ) representa um conjunto integrado de entidades e organizações interrelacionadas e inter atuantes que,

seguindo princípios, regras e procedimentos aceites internacionalmente, congrega esforços para a dinamização da qualidade em Portugal e assegura a coordenação dos três subsistemas [17]:

- Normalização, que consiste na elaboração de normas e outros documentos de carácter normativo a nível nacional, europeu e internacional;
- Qualificação, que enquadra as atividades de acreditação, da certificação e outras de reconhecimento e avaliação de competências da conformidade;
- Metrologia, que garante o rigor e a exatidão das medições realizadas assegurando a sua comparabilidade, rastreabilidade e o desenvolvimento dos padrões das unidades de medida.

O Instituto Português da Qualidade (IPQ), segundo o artigo 3º do Decreto-Lei 142/2007 de 27 de Abril, tem como missão e atribuições [17]:

- Coordenação do SPQ e de outros sistemas de qualificação regulamentar;
- Organismo Nacional de Normalização (...) com atribuições para «promover a elaboração de normas portuguesas», «qualificar e reconhecer como organismos de normalização sectorial (ONS) as entidades (...) nas quais o IPQ delegue funções de normalização técnica em sectores específicos».
- Instituição Nacional de Metrologia (...) com atribuições para «gerir o laboratório nacional de metrologia» (...), «assegurar e gerir o sistema de controlo metrológico legal dos instrumentos de medição» (...)

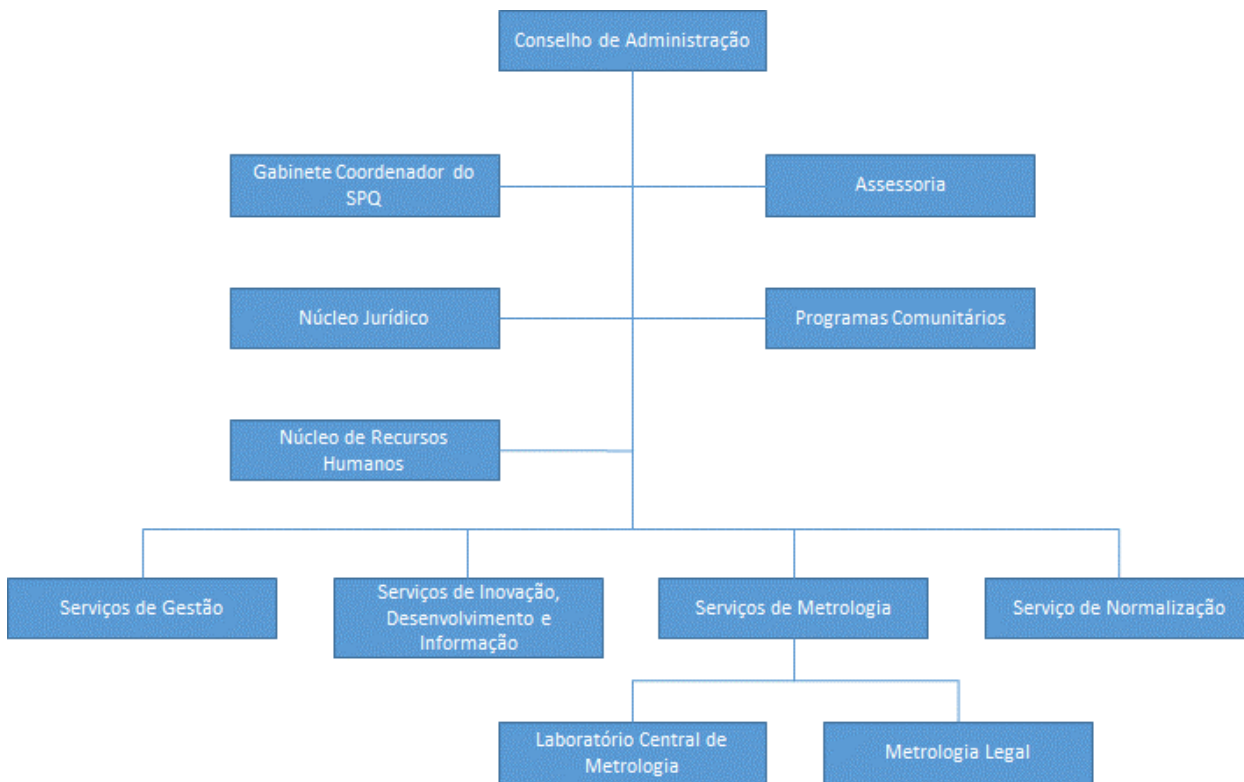


Figura 2.5 – Organograma do IPQ [17]

No que concerne ao subsistema do SPQ, a qualificação, o organismo responsável é o Instituto Português de Acreditação que, de acordo com o Decreto-Lei 125/2004 de 31 de maio, através da ONA, Organismo Nacional de Acreditação [18]:

- Reconhece a competência técnica dos laboratórios de ensaio e calibração, bem como os organismos de inspeção e certificação;
- Garante a representação de Portugal na Comissão Europeia para a Acreditação (EA), Cooperação Internacional para Acreditação de Laboratórios (ILAC) e Fórum Internacional para Acreditação (IAF);
- Propor ao Governo o estabelecimento dos acordos de reconhecimento mútuo destinados a suportar as relações económicas entre Portugal e os mercados com os quais são efetuadas transações comerciais.



Figura 2.6 – Logótipo IPAC [19]

As entidades acreditadas distribuem-se por:

- Organismos de certificação;
- Organismos de inspeção;
- Laboratórios de calibração;
- Laboratórios de ensaios.

Ao adquirir um produto certificado, o consumidor tem a garantia de qualidade do mesmo, uma vez que através de documentos (declaração de desempenho, por exemplo) apresentam as características em conformidade com os requisitos expressos. A certificação dos produtos é uma mais-valia para os fabricantes, na medida em que: reforça a confiança dos clientes; eleva a competitividade; a imagem da empresa é vista com confiança; é uma forma de aceder a novos mercados; permite evidenciar o cumprimento de regulamentações técnicas.

Considera-se importante referir o contributo da CERTICON, Associação para a Qualificação e Certificação na Construção, no sentido da implementação de sistemas de gestão da qualidade, valorização das empresas e na promoção da qualidade de serviços ou produtos. A qualificação e certificação de sistemas abrangem empresas de construção, empresas de projeto, empresas de comércio de materiais de construção e empresas de consultadoria, fiscalização e gestão de empreendimentos de construção.



Figura 2.7 – Logótipo da CERTICON [20]

A CERTIF, Associação para a Certificação de Produtos, é um organismo notificado para vários produtos no âmbito da Diretiva dos Produtos de Construção. Já emitiu certificados de conformidade CE ou de controlo de produção de fábrica.



Figura 2.8 – Logótipo da CERTIF [21]

Da mesma forma, a APCER, Associação Portuguesa de Certificação, também se dedica à certificação de produtos e serviços de construção.



Figura 2.9 – Logótipo da APCER

### 2.3.3 Marcação CE

O Regulamento Europeu de Produtos de Construção (RPC), de acordo com o artigo 1º do RPC – Nº305/2011, estabelece os seguintes propósitos [22]:

- Fixar as condições de colocação no mercado dos produtos de construção
- Estabelece regras harmonizadas sobre forma de expressar:
  - a) O desempenho dos produtos de construção correspondente às suas características essenciais;
  - b) A utilização da marcação CE nesses produtos

O RPC pretende, desta forma, que todos os produtos possuam a marcação CE, sendo que o seu significado poderá ser explicado do seguinte modo [22]:

«Ao apor ou mandar apor a marcação CE no produto de construção, os fabricantes indicam que assumem a responsabilidade pela conformidade do produto com o seu desempenho declarado, bem como pelo cumprimento de todos os requisitos aplicáveis estabelecidos no presente regulamento e noutros instrumentos relevantes da legislação de harmonização da União que preveem a sua aposição.»

Para que seja colocada a marcação CE num determinado produto, deverá existir uma especificação técnica harmonizada publicada do mesmo, que poderá ter origem numa norma harmonizada ou em documentos de avaliação europeus, como refere o Regulamento Europeu de Produtos de Construção:

«No que se refere a produtos de construção abrangidos por normas harmonizadas ou para os quais tenha sido emitida uma Avaliação Técnica Europeia, a marcação CE é a única marcação que atesta a conformidade do produto de construção com o desempenho declarado relativamente às características essenciais abrangidas por essas normas harmonizadas ou pela Avaliação Técnica Europeia» [22]



Figura 2.10 – Símbolo CE [23]

O Regulamento afirma ainda que deve ser elaborada uma declaração de desempenho dos produtos que que sejam abrangidos por essas normas ou avaliações técnicas, «Se um produto de construção for abrangido por uma norma harmonizada ou estiver conforme com uma Avaliação Técnica Europeia emitida para esse produto, o fabricante deve elaborar uma declaração de desempenho para esse produto aquando da sua colocação no mercado» [22].

A declaração de desempenho, segundo o Regulamento, «deve descrever o desempenho dos produtos de construção relativamente às suas características essenciais, de acordo com as especificações técnicas harmonizadas aplicáveis. Se a declaração de desempenho não tiver sido feita pelo fabricante nos termos dos artigos 4 e 6, a marcação CE não pode ser aposta.» [22].

De acordo com o anexo I do RPC, N°305,2011, quanto aos requisitos básicos que as obras de construção deverão ter para proceder aos mandatos de normalização e especificações técnicas harmonizadas, estas deverão estar aptas para o uso a que se destinam e devem satisfazer, em condições normais, os requisitos básicos durante um período de vida útil razoável. Esses requisitos básicos designam-se por:

1. Resistência mecânica e estabilidade;
2. Segurança contra incêndio;
3. Higiene, saúde e ambiente;
4. Segurança e acessibilidade na utilização;
5. Proteção contra o ruído;
6. Economia e energia e isolamento térmico;
7. Utilização sustentável dos recursos naturais.

No que diz respeito aos produtos de construção, as suas características essenciais são estabelecidas nas especificações técnicas harmonizadas em função dos requisitos básicos das obras de construção. A avaliação e a verificação da regularidade do desempenho dos produtos de construção relativamente às suas características essenciais devem ser efetuadas segundo um dos sistemas do anexo V [22].

Tabela 2.2 - Sistemas de Avaliação e Verificação da Regularidade do Desempenho [17]

<b>Sistemas de Avaliação e Verificação da Regularidade do Desempenho</b>			
<b>Desempenho</b>			
<b>Sistemas Avaliação e Verificação</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Atribuições Organismos Notificados</b>	<b>Documentos Comprobativos da Marcação CE</b>
1+	<p>i) O controlo da produção em fábrica;</p> <p>ii) Os ensaios adicionais de amostras colhidas na fábrica de acordo com um programa de ensaios previamente estabelecido;</p>	<p>i) Na determinação do produto-tipo com base nos ensaios de tipo (incluindo a amostragem), nos cálculos de tipo, nos valores tabelados ou em documentação descritiva do produto;</p> <p>ii) Na inspeção inicial da unidade fabril e no controlo da produção em fábrica;</p> <p>iii) No acompanhamento, apreciação e avaliação contínuos do controlo da produção em fábrica; iv) nos ensaios aleatórios de amostras colhidas antes da colocação do produto no mercado.</p>	<p>Declaração de Desempenho - Fabricante;</p> <p>Certificado de Regularidade de Desempenho do produto</p>
1	<p>i) O controlo da produção em fábrica;</p> <p>ii) Os ensaios adicionais de amostras colhidas na fábrica pelo fabricante de acordo com um programa de ensaios previamente estabelecido;</p>	<p>i) Na determinação do produto-tipo com base nos ensaios de tipo (incluindo a amostragem), nos cálculos de tipo, nos valores tabelados ou em documentação descritiva do produto;</p> <p>ii) Na inspeção inicial da unidade fabril e no controlo da produção em fábrica;</p> <p>iii) No acompanhamento, apreciação e aprovação contínuos do controlo da produção</p>	<p>Declaração de Desempenho - Fabricante;</p> <p>Certificado de Regularidade de Desempenho do produto - Organismos de Certificação</p>
2+	<p>i) A determinação do produto tipo com base nos ensaios de tipo (incluindo a amostragem), nos cálculos de tipo, nos valores tabelados ou em documentação descritiva do produto;</p> <p>ii) O controlo da produção em fábrica;</p> <p>iii) Os ensaios de amostras colhidas em fábrica de acordo com um programa de ensaios previamente estabelecido;</p>	<p>i) Na inspeção inicial da unidade fabril e no controlo da produção em fábrica;</p> <p>ii) No acompanhamento, apreciação e aprovação contínuos do controlo da produção</p>	<p>Declaração de Desempenho - Fabricante;</p> <p>Certificado de Regularidade de Desempenho do Controlo de Produção em Fábrica - Organismos de Certificação</p>
3	<p>i) O controlo da produção em fábrica;</p>	<p>i) O laboratório de ensaios notificado determina o produto-tipo com base nos ensaios de tipo (baseados na amostragem realizada pelo fabricante), nos cálculos de tipo, nos valores tabelados ou em documentação descritiva do produto;</p>	<p>Declaração de Desempenho - Fabricante</p>
4	<p>i) A determinação do produto tipo com base nos ensaios de tipo, nos cálculos de tipo, nos valores tabelados ou em documentação descritiva do produto;</p> <p>ii) O controlo da produção em fábrica;</p>	<p>i) Não são atribuídas tarefas ao organismo notificado.</p>	<p>Declaração de Desempenho - Fabricante</p>

### 2.3.4 Normas ISO

As normas ISO 9000 foram desenvolvidas com o objetivo de apoiar todas as organizações na implementação de sistemas de gestão da qualidade. A família destas normas é composta por quatro documentos:

- ISO 9000 – descreve os fundamentos dos SGQ e a terminologia que lhes é aplicável;
- ISO 9001 – especifica os requisitos de um SGQ a utilizar por qualquer organização que pretenda demonstrar no mercado a sua capacidade para fornecer produtos que satisfaçam não só os requisitos dos clientes, como também os regulamentos impostos, aumentando a satisfação dos clientes;
- ISO 9004 – fornece as linhas de orientação, que consideram a eficácia e eficiência de um SGQ, para promover um melhor desempenho das organizações, a satisfação dos seus clientes e de outras partes interessadas;
- ISO 19011 – orienta a execução de auditorias a Sistemas de Gestão da Qualidade e Sistemas de Gestão Ambiental.

«Para liderar e manter em funcionamento com sucesso uma organização é necessário que a mesma seja dirigida e controlada de forma sistemática e transparente. O sucesso pode ser consequência da implementação e manutenção de um sistema de gestão concebido para continuamente melhorar o seu desempenho, tomando em consideração as necessidades de todas as partes interessadas. A gestão de uma organização inclui, entre outras disciplinas de gestão, a gestão da qualidade.» [24]

Os princípios identificados da gestão da qualidade, considerados a base das normas ISO e pelos quais se deverá reger uma organização que pretenda melhorar o seu desempenho e, desta forma, alcançar o sucesso designam-se por [24]:

1. Foco no cliente – A empresa depende dos clientes e, como tal, deve compreender, satisfazer e, se possível, exceder as suas necessidades implícitas e explícitas, atuais e futuras;
2. Liderança - Estabelece a finalidade e a orientação da organização, visão e objetivos. É conveniente a criação de um ambiente interno favorável à obtenção desses objetivos;
3. Envolvimento das pessoas – Sendo as pessoas a essência da organização, convém que seja criado um ambiente interno que proporcione o envolvimento de todos no sentido de cumprir os objetivos da organização;
4. Abordagem por processos – Os resultados pretendidos são obtidos de forma mais eficiente quando as atividades e os recursos são geridos como um processo;

5. Abordagem sistemática para a gestão – De acordo com a ISO 9000, «Identificar, compreender e gerir os processos inter-relacionados como um sistema, contribui para que a organização atinja os seus objetivos com eficácia e eficiência»;
6. Melhoria contínua – Este princípio deverá ser uma preocupação permanente da organização no sentido de procurar melhorar a eficácia e eficiência dos processos e resultados;
7. Abordagem factual para tomada de decisões – Este princípio defende que as decisões eficazes são baseadas na análise de dados e de informações, factos e evidências;
8. Benefícios mútuos nas relações com fornecedores – A relação entre a organização e os seus fornecedores é interdependente e uma relação de benefício mútuo potencia a criação de valor para ambas, relação *win-win*.

Como referido anteriormente, a norma ISO 9001:2008 estabelece os requisitos de um SGQ e defende que o modelo do mesmo adote uma abordagem por processos. Resume-se segundo esta abordagem seundo os seguintes aspetos:

- «Para que uma organização funcione de forma eficaz, tem de determinar e gerir numerosas atividades interligadas;
- Uma atividade ou conjunto de atividades utilizando recursos e gerida de forma a permitir a transformação de entradas em saídas, pode ser considerada como um processo;
- Frequentemente a saída de um processo constitui a entrada de outro;
- A aplicação de um sistema de processos numa organização, juntamente com a identificação e interação destes processos e a sua gestão para produzir o resultado desejado, pode ser referida como sendo a “abordagem por processos.»[17]

A figura 2.12, ilustra-se um modelo de um SGQ baseado em processos em que é perceptível que as partes interessadas são fulcrais quanto ao fornecimento de entradas para a realização do produto. Realça-se ainda, para o facto de ser necessária uma medição e análise do nível de satisfação das partes interessadas e, posteriormente, proceder à melhoria do desempenho da organização nos processos que forem necessários.

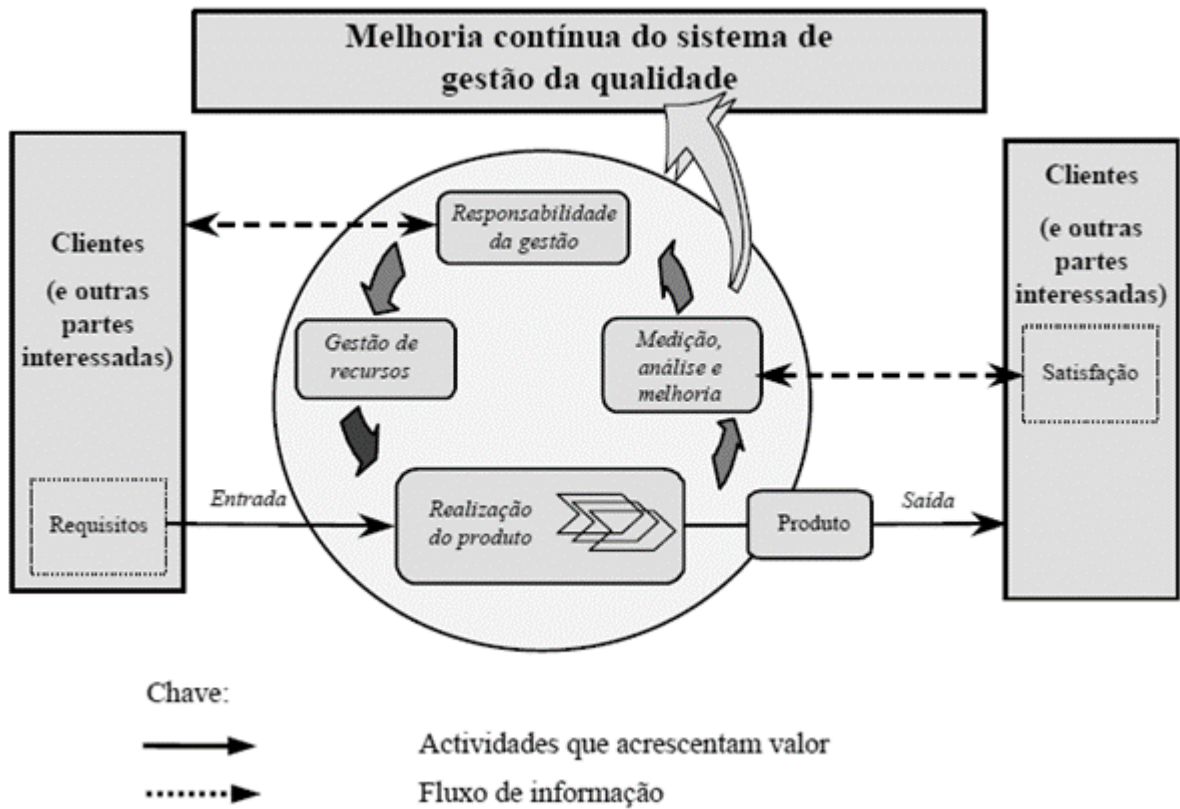


Figura 2.11 – Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processos [24]

A metodologia PDCA, ou ciclo de E. Deming, deve se ser aplicada a todos os processos, uma vez que defende o planeamento, a verificação e a melhoria contínua dos mesmos.

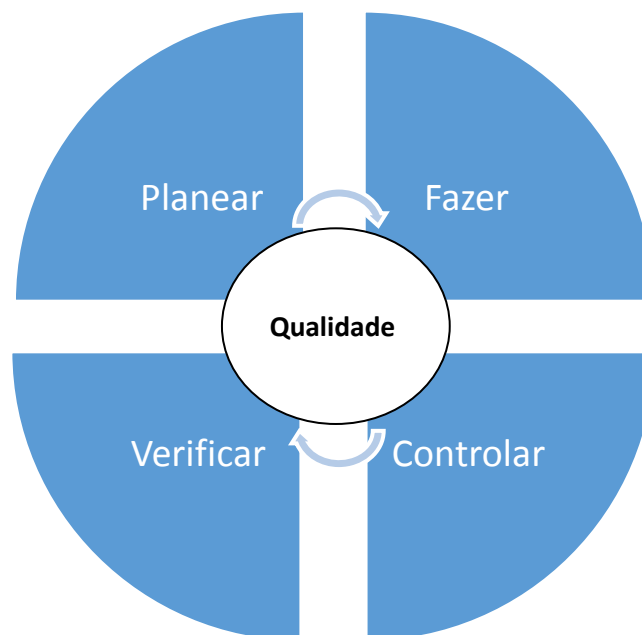


Figura 2.12 – Ciclo de E. Deming [17]

O ciclo PDCA é composto por [17]:

- Planear – «Diga o que faz» – Definição de políticas da qualidade, objetivos, autoridades e responsabilidades, elaborar procedimentos operacionais;
- Fazer – «Faça o que diz» – Trabalhar de acordo com a política e os objetivos estabelecidos e conforme os procedimentos escritos definidos;
- Controlo – «Prove o que diz fazer» – Manter registos eficientes;
- Verificar – «Verifique como está o sistema» – Efetuar auditorias internas, desencadear ações preventivas/corretivas, realizando o seguimento da mesma.

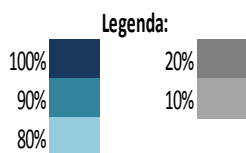
### 3 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO DE ESTÁGIO

#### 3.1 CONTEXTO DE ESTÁGIO

Durante o estagiário curricular houve a oportunidade de acompanhar a execução de três empreitadas, nomeadamente a construção de uma estrutura residencial para pessoas idosas – ACOLHE; EMPREENDIMENTO 1, de uma casa inserida no projeto da Associação Acreditar – ACREDITAR; EMPREENDIMENTO 2, e de uma unidade comercial para a Modelo Continente - EMPREENDIMENTO 3. Realça-se o facto de, aquando do início do estágio, as obras se encontrarem em diferentes fases, sendo que a obra do EMPREENDIMENTO 1 estava em fase de acabamentos, e a do EMPREENDIMENTO 2 em fase de estrutura e, por fim, a do EMPREENDIMENTO 3 que só teve início em meados de junho. Assim, considera-se relevante enquadrar o estágio no tempo e no espaço, sendo que, para tal, apresenta-se em seguida a tabela que pretende traduzir a distribuição do tempo ao longo do estágio pelas diferentes obras.

Tabela 3.1 – Percentagem de atendimento nas diferentes obras

Obras \ Tempo	Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho				Julho			
	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4
Acolhe																								
Acreditar																								
Continente																								



Como é perceptível pelo gráfico acima representado, a maior parte do tempo do estágio, e de uma forma contínua, foi dedicado à obra do EMPREENDIMENTO 1, desde a fase de acabamentos até à fase de vistoria final para a receção provisória. A obra do EMPREENDIMENTO 2 decorria paralelamente à obra do EMPREENDIMENTO 1, porém, estando previstas visitas periódicas semanais como complemento ao estágio, houve a oportunidade de acompanhar a fase inicial da construção de um empreendimento. As visitas semanais terminaram sensivelmente no mês de junho, altura em que a obra da

EMPREENDIMENTO 1, em fase final para a receção provisória, e o EMPREENDIMENTO 3, em fase inicial de movimentação de terras e estrutura, se tornaram prioridade. No que diz respeito à obra do EMPREENDIMENTO 3, a empreitada iniciou-se em meados de junho, aquando da fase final da obra da EMPREENDIMENTO 1 e, como tal, o estagiário inicia funções, integrando a Equipa de fiscalização, na nova obra, no último mês e meio de estágio, acompanhando a fase inicial de escavação e estrutura.

## **3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS**

### **3.2.1 Estrutura Residencial para Pessoas Idosas - EMPREENDIMENTO 1**

Será apresentada em seguida uma descrição da obra com mais detalhe.

- Localização e Orientação

A presente obra refere-se à construção de um edifício destinado ao estabelecimento de uma estrutura residencial para pessoas idosas, que a ACOLHE, Cooperativa de Solidariedade Social, Crl (com o estatuto de IPSS – instituto particular de solidariedade social), pretende levar a efeito no seu terreno, situado na Rua Serpa Pinto/Rua da Coolela, freguesia de Cedofeita, Porto, no respeito pela legislação aplicável, nomeadamente a Portaria 67/2012 de 21 de março, que a requerente se propõe gerir.

A proposta prevê um edifício autónomo com frente para dois arruamentos, implantado em zona predominantemente habitacional, isenta de fatores que possam por em causa a sua salubridade, servida de transportes públicos, tendo nas imediações não só comércio de vários ramos, como num perímetro de 200 metros dois estabelecimentos de saúde pública.

A fachada do prédio virada para o arruamento que lhe dá acesso, é orientada para Nascente. No entanto, como é uma solução de gaveto, apresenta fachada para Norte e Poente.

De acordo com a solução programática de edificação operou-se de modo que as zonas de estar e descanso estejam numa solução de Nascente/Poente, tirando assim o melhor partido possível da implantação. Tal proporciona o conforto térmico sustentável possível, o qual é uma das condições determinantes para o bem-estar dos utentes do edifício.



Figura 2.1 - Localização da Obra [25]

- Enquadramento

Enquadramento da proposta com os instrumentos de gestão territorial em vigor [26];

# Carta de qualificação do uso do solo - Área de Frente Urbana Contínua em Consolidação;

# Planta de condicionantes – Zona de Segurança a Instalações Militares;

# Carta de Património – Área de interesse Urbanístico e Arquitectónico;

A proposta apresentada tem como base a pretensão do promotor de construir uma estrutura residencial para pessoas idosas, pelo que é enquadrável com a função habitacional predominante na categoria de espaço que se insere, cujo destino, áreas, e índices de construção, serão descritos adiante no respetivo quadro sinótico.

De modo a manter e consolidar o aspeto harmonioso da parcela urbana em estreita consonância com a envolvente, garantiu-se uma escala adequada entre o proposto e as preexistências. A cêrcea máxima proposta contemplou dois pisos abaixo da cota de soleira e quatro acima desta.

Em conformidade com o disposto no art.º 73.º a empena Norte afasta-se 2 metros do eixo dos vãos existentes no edifício perpendicular virado para a Rua da Constituição.

O acesso principal do edifício, tanto de utentes, visitas e colaboradores é feito pelo arruamento a Nascente, Rua de Serpa Pinto, sendo que, aproveitando a diferença de cotas altimétricas dos arruamentos que confinam com o prédio, optou-se por garantir o acesso à garagem (piso-2) pela Rua de Coeela, junto ao qual se localiza a câmara dos lixos.


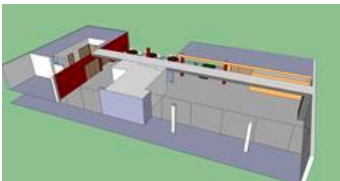
Se a rede viária na Rua de Serpa Pinto está definida, o mesmo não acontece com a Rua de Coolela, pelo que se propôs a sua redefinição/alargamento, com um novo perfil, garantindo, deste modo, passeios francos e ainda estacionamento público exterior.

A proposta contemplou ainda uma vasta área em logradouro, destinada a área verde e estacionamento, garantindo a área permeável, em cumprimento do estipulado no PDM. De realçar que o pavimento de acesso ao piso-2, assim como o do estacionamento exterior privado, é poroso, em material resinoso, 100 % permeável.

- Quadro de Áreas e de Custos

Na tabela que segue, apresenta-se um quadro resumo das características da obra, no que diz respeito às áreas e custos[27].

Tabela 3.2 Ficha do Empreendimento 1

<b>Estrutura Residencial para Pessoas Idosas</b>			
Obra: ACOLHE – Cooperativa de Sociedade Social, CRL.			
Local: Rua Serpa Pinto, Porto			
Dono de Obra: Estrutura Residencial para Pessoas Idosas			
Ano de Construção: 2015			
Fase: Acabamentos			
<b>Quadro de Áreas (m<sup>2</sup>)</b>			
Área do Lote	1.056,00		
Área de Implantação	512,70		
Área Verde	553,00		
Área Total de Construção	2.883,30		
Anexos (gerador + lixos)	31,60		
Piso -2 (Garagem)	521,70		
Piso -1	451,60		
Piso 1	439,00		
Piso 2 a 4	3x479,80		
Área B. de Construção	2.330,00		
<b>Quadro de Custos (€)</b>			
Especialidades	Custo Total	Custo/m <sup>2</sup>	
Arquitetura	645.374,05	276,98	
Estruturas	327.408,03	140,52	
Instalações Hidráulicas	91.660,42	39,34	
Instalações Elétricas	234.039,94	100,45	
Ascensores	51.559,20	22,13	
Gás	3.229,30	1,39	
AVAC	141.673,30	60,80	
Custo Total	1.494.944,30	641,61	

- Descrição

A estrutura residencial terá a capacidade de trinta e nove residentes, organizada numa única unidade funcional na modalidade de quartos e com o objetivo de prestar as atividades e serviços previstos na legislação supra referida. As áreas funcionais do empreendimento são distribuídas por seis pisos, dois dos quais abaixo da cota de soleira e distribuem-se nas componentes seguintes:

→ Piso -2

Neste piso situa-se o estacionamento coberto, arrecadações gerais e equipamento hidráulico. Junto ao acesso a este piso, feito pela Rua de Coolela, encontra-se o compartimento dos lixos, provido de ponto de água e respetivo ralo no pavimento para escoamento de lavagens. Em compartimento contíguo a este, mas com acesso independente, foi instalado um gerador.

→ Piso -1

Com ampla fenestração para poente e acesso ao logradouro ajardinado adjacente com a área de 184 metros quadrados, encontram-se duas zonas, especialmente delimitadas, uma para área de convívio e atividades e área de refeições, ambas servidas por uma bateria de instalações sanitárias, e outra arrecadação de material de apoio. Ainda contempla uma zona, de acesso reservado, constituída pela cozinha e respetivos compartimentos de apoio a esta.

→ Piso 1

Neste piso, localiza-se o acesso principal e três zonas de utilização diferenciada, das quais a área de receção é o núcleo central. Assim, e a partir desta, temos acesso aos diferentes pisos e também às áreas contíguas de direção e serviços técnicos e administrativos. A restante zona, dispendo de elevador de serviço para os demais pisos e de porta para o exterior, engloba os serviços de enfermagem, gabinete médico, a área de pessoal (sala de pessoal e balneários separados fisicamente por sexos) e lavandaria.

→ Piso 2 a 4

Estes três pisos são destinados a alojamento dos residentes, contando cada um deles com onze quartos individuais e dois duplos. Fazem parte dos pisos também, um compartimento de sujos, sala de estar com copa, arrumos e armários de arrumos. Apenas no 3.º piso, piso intermédio da área de alojamento, o arrumo dá lugar ao banho geriátrico. As zonas de acesso reservadas aos serviços situam-se, em todos os pisos, na mesma projeção vertical, servidas de monta-cargas, permitindo a movimentação entre pisos do pessoal e equipamentos sem interferência nas áreas funcionais dedicadas aos residentes.

- Características Construtivas e Materiais de Construção

Tendo em conta que o início o estágio coincidiu com a fase inicial dos acabamentos da obra e se prolongou até ao final da mesma, como referido anteriormente, este ponto pretende descrever as

soluções construtivas e materiais adotados durante esta fase e uma vez que se trata do empreendimento com o maior volume de trabalho desenvolvido ao longo do estágio, referenciam-se os aspetos construtivos e materiais de construção das fases anteriores, fundações e estrutura, aspetos estes que foram devidamente estudados aquando da integração na obra.

- Fundações e Estrutura [28]

Construção de um edifício reticulado em betão armado. O edifício é composto por 7 pisos (-2,-1,1,2,3,4 e cobertura) sendo o piso -2 o nível das fundações.

As lajes, fungiformes aligeiradas, com moldes perdidos em betão leve, apoiadas em vigas embebidas, bandas maciças, e diretamente nos pilares.

Foram dimensionadas fundações semi-diretas, por poços de fundação, para uma tensão admissível de 400kPa. Os poços atingiram profundidades entre os 2 e 3m, com escavação pelo interior de manilhas, ultrapassando totalmente o horizonte de terra vegetal e de solo residual menos compacto, assentando em saibro granítico ou maciço decomposto, compactos.

Na conceção de elementos em betão armado, foi utilizado betão C30/37 que corresponde à classe B35 de betões especificada no REBAP. O betão de limpeza utilizado foi C12/15 correspondendo à classe B15 de betões especificada no REBAP. Os betões classificam-se, segundo a norma NP 206-1, da seguinte forma:

- NP EN 206-1; C30/37; XC3 (P); Cl 0,40; Dmax 25; S3

- NP EN 206-1; C12/15; X0 (P)

As redes eletrosoldadas são da classe A500 EL SD e o aço em varão é da classe A400 NR SD.

O aço estrutural (estrutura metálica) será do tipo S275 JR para perfis e chapas.

- Paredes em elevação [26]

As paredes exteriores, não construídas em betão de acordo com o respetivo projeto, são executadas em tijolo vazado com as seguintes espessuras:

- Tijolo 0,11 na fachada poente confinante com a caixa de escadas, nas paredes encostadas das instalações sanitárias encostadas à empena sul dos pisos 2,3 e 4, na parede da copa encostada à empena sul do piso 1, bem como no compartimento de lixos anexo à cozinha;

- Tijolo 0,11x0,11 com caixa-de-ar preenchida com lã de rochanas fachadas Norte e Nascente com altura correspondente ao piso 1;

- Tijolo 0,15 acima da cota da cobertura em paredes, muretes e chaminés;

- Tijolo 0,20 nas restantes fachadas e empenas excepto: na caixa de escadas, nas paredes das instalações sanitárias encostadas à empena sul do piso 1;

Nas paredes interiores, não construídas em betão de acordo com o respetivo projeto, serão executadas com os seguintes materiais:

- Tijolo vazado 0,11x0,11 com caixa-de-ar preenchida com placas de lâ de rocha de 45 mm de espessura fixada por grampos, nas paredes dos quartos confinantes com a caixa de escada e na parede separadora dos compartimentos médico e enfermagem;

- Tijolo vazado 0,11x0,15 com caixa-de-ar preenchida com placas de lâ de rocha de 45mm de espessura fixada por grampos, nas paredes divisórias dos quartos maiores, sala de estar e zona de serviços com quartos contíguos;

- Tijolo vazado 0,15 nas paredes que delimitam a cisterna de 30.2m<sup>3</sup>

- Tijolo 0,11 nas restantes paredes interiores, incluindo mangas de passagem da tubagem;

- Gesso cartonado hidrófugo em forra de parede de betão a nascente no piso -1, com excepção da zona sanitária;

- Gesso cartonado em testas para absorver diferença de cotas do mesmo compartimento.

- Revestimentos e Acabamentos [26]

Nos pavimentos:

- Betonilha esquadrelada com adição de endurecedor em toda a área de garagem, nos fossos dos elevadores, no compartimento do gerador e na zona coberta à cota da cobertura;

- Lajeta térmica em toda a área do terraço sobre a laje de cobertura do piso -2, assente sobre lâmina drenante, sendo que o pronto fica à mesma cota do piso interior;

- Pavimento poroso em toda a área descoberta (de circulação, estacionamento, percurso pedonal) composto por: abertura e compactação da caixa de pavimento, aplicação de geotextil 200gr/m<sup>2</sup> sob uma camada de brita de granulometria 4-6 mm, com regularização e acabamento em brita mais fina tipo "bago de arroz", aplicação do agregado do inerte com espessura de 2,5 cm na área pedonal e 10 cm na área de circulação automóvel;

- Mosaico cerâmico na lavandaria/secagem de roupa do piso 1, na cozinha e respetivas dependências e no compartimento dos lixos do piso -1, nos anexos do logradouro do piso -2;

- Ladrilho cerâmico em toda a escadaria, incluindo patamares;

- Placagem em granito polido "pedras salgadas" de 0,01 m de espessura no acesso principal e na área de recepção, nesta delimitada pelas portas para outras dependências;

- Pavimento vinílico para zonas secas e húmidas a dobrar 0,10 m para as paredes com o apoio das meias canas.

Nas paredes exteriores:

- Revestimento com ETIC à exceção do piso 1 a Norte e Nascente de acordo com a seguinte metodologia: sobre a camada exterior de reboco efetuar barramento contínuo de argamassa acrílica e colocar sobre esta as placas de poliestireno expandido de 0,06 m de espessura; sobre a camada de poliestireno procede-se ao novo barramento contínuo de argamassa acrílica, armada como rede de fibra de vidro anti-alkalina;

- Revestimento sem ETIC, suprimindo um barramento de argamassa acrílica e do poliestireno, nas paredes dos anexos do logradouro, nas palas com exceção da sua face superior, nos corpos acima da cota de cobertura e nas paredes do piso 1 a Norte e Nascente;

- A face à vista dos muros exteriores de vedação serão rebocados a areado fino para receber pintura;

Nas paredes interiores:

- Revestimento cerâmico, azulejo branco (20x20), no compartimento dos sujios dos pisos de quartos, na lavandaria e secagem de roupa no piso 1, na cozinha, no compartimento dos lixos anexos à cozinha, nos anexos a cozinha excepto instalação sanitária e corredor;

- Revestimento cerâmico 0,197x0,597 m em todas as instalações sanitárias incluindo banho geriátrico;

- Revestimento a reboco areado fino nas paredes de alvenaria da garagem, caixa de escadas e elevadores, compartimentos acima da cobertura e paredes de tijolo do compartimento do gerador;

- As restantes paredes sem acabamentos especiais são pintadas.

Nos tetos:

- Tetos falsos metálicos em lamelas de 0,30 m de largura assente sobre remate de escada, nos corredores dos quartos, salas de estar e *halls*, todas as instalações sanitárias, no piso 1 na área de recepção, todas as salas, instalações sanitárias, corredores, compartimento médico e da enfermaria, no piso -1 nas instalações sanitárias, dependências da cozinha, área de rebaixo do teto desde sala de convívio até sala de refeições;

- Gesso cartonado no piso -1, nas instalações sanitárias da sala de convívio e na zona de refeições;

- Rebocado a areado fino nos anexos dos lixos no logradouro;

- Sem revestimento e pintado, em toda a área da garagem, compartimento do gerador e casa das máquinas.

- Carpintarias [26]

As portas interiores de madeira têm estrutura interior formada por uma orla de madeira maciça da mesma espécie de folha que reveste o exterior da porta. Essa estrutura é depois preenchida com favo revestido por platex que, por sua vez, é revestido por folha de madeira natural de faia incluindo borrachas de vedação.

Os armários roupeiros, de arrumos ou técnicos são em madeira de faia e envernizados.

Os móveis para *kitchenette* são em aglomerado de madeira tipo MDF. O tampo é em granito polido "pedras salgadas" com 30 mm de espessura.

Os balcões de atendimento e vitrina no piso 1 são em madeira folheada a faia envernizada.

Os painéis de revestimento de parede executados são em madeira folheada a faia nos seguintes locais: na parede divisória da sala e refeições com a zona de serviço, entre as portas das instalações sanitárias e sala de convívio, entre porta de acesso à caixa de escadas e armário técnico, entre armário técnico e ascensor no piso 1,2,3 e 4, mainel entre as portas dos quartos duplos e mainel e bandeira a ladear as portas envidraçadas dos quartos individuais.

- Serralharia [26]

Circunscritas pelos respetivos aros, as seguintes portas são executadas em estrutura de perfilados de aço de construção: portas em grelha de dupla folha na câmara do lixo nos anexos do logradouro, no compartimento dos lixos anexo à cozinha e no nicho do contador do gás; portas em grelha de folha simples nas duas saídas de emergência da garagem; porta corta-fogo, classe de resistência ao fogo E45, no compartimento da cisterna maior; portas de uma folha, revestidas a chapa de aço no compartimento de cisterna de 9m<sup>3</sup>, na antecâmara do monta-cargas, na arrecadação geral, no compartimento junto à porta homem, na câmara dos lixos nos anexos do logradouro e no compartimento do gerador;

Montagem de armário técnico de 3 portas, revestidas a chapa de aço, em frente à porta homem da garagem;

Portão de garagem, de fole com perfis galvanizados, automatizado;

Portão de correr motorizado automatizado, no acesso ao logradouro, sobre carril, com estrutura tubular galvanizada e chapeado por painéis metálicos em ambas as faces;

Painéis de grelhas em ferro junto à porta homem da garagem, no canto noroeste a complementar a saída de emergência, em duas paredes do compartimento dos lixos junto à cozinha e na fachada poente dos anexos dos logradouros;

Cobertura metálica, executada em painel isotérmico, no compartimento dos lixos anexos à cozinha;

Guarda de escadas em tubo de aço inox, composta por dois prumos por lanço de escadas de secção quadrangular de 0,04 mts, fixados à testa dos degraus, encimados por corrimão em tubo de 0,06 mts de diâmetro e três tubos de 0,04 mts fixados aos prumos;

Guardas metálicas, em tubo de aço inox, com a mesma composição da guarda de escadas em proteção sobre a rampa de garagem e muro interior anexo, um corrimão no muro de vedação a norte, com o desenvolvimento de 10 m, em tubo de aço de 0,06 m de diâmetro fixado ao coroamento do muro por prumos quadrangulares de 0,04 m, espaçados 1,5 m, com 0,05 m de altura e ainda uma guarda na platibanda da cobertura, com o desenvolvimento de 30 m em tubo de 0,06 m de diâmetro, fixo à face interior da platibanda com prumos quadrangulares de 0,04 m, espaçados de 1,5 m;

Foram utilizados perfis de alumínio acetinado à cor natural da EXTRUSAL, séries A040 e B003;

Portas de alumínio de uma folha entre a cozinha e o compartimento e nas duas portas existentes acima da cota da cobertura;

Porta de duas folhas no armário exterior do piso -1;

Foram colocadas persianas fixas nos vãos exteriores nos seguintes locais: vãos da caixa de escadas e do piso 1 (alçados nascente e norte); topo nascente do edificado acima da cota da cobertura e das caixas do elevador.

- Vidros

Nos vidros em vãos exteriores:

- Vidro duplo composto por vidro exterior de 6 mm, caixa-de-ar de 12 mm e vidro interior laminado 3+3 mm em todos os vãos exteriores que não se desenvolvem a partir do pavimento e nos dois elementos superiores do vão do corredor (alçado Norte);

- Vidro duplo composto por vidro exterior de 6 mm, caixa-de-ar de 10 mm e vidro interior laminado 4+4 mm com 3 filmes de butiral no elemento inferior do vão o corredor (alçado Norte) e nas folhas do vão do piso -1 que se desenvolvem a partir do pavimento;

- Vidro laminado 5+5 mm com dois filmes de butiral aplicados no acesso principal, incluindo painéis fixos, e no acesso de serviço situado no alçado Norte.

Nos vidros em interiores:

- Vidro laminado 5+5 mm com dois filmes de butiral aplicados entre o acesso principal e a receção e em biombo na separação do acesso à caixa de escadas com a sala de refeições;

- Vidraça nacional de 4 mm aplicada sobre parede onde encosta a copa limpa da cozinha;

- Vidraça nacional de 6 mm devidamente boleado aplicada sobre balcões de atendimento;

- Vidro de 6 mm nas portas interiores envidraçadas;
- Vidro lacado a branco de 6 mm colado entre o espaço superior e inferior dos móveis das *kitchenettes* e sobre o lavatório do gabinete médico, 2 vidros com 0,5x 1,0 m;
- Aplicação, por colagem, dos espelhos sobre os lavatórios com 1,10 mts de altura e um afastamento de 0,10 mts da peça.
  - Entidades e Intervenientes na Empreitada

A execução deste empreendimento resultou do envolvimento e interação de diversas entidades, as quais, com a sua respetiva função, são apresentadas na tabela 3.2.

Tabela 3.3 – Entidades Intervenientes

Entidade	Empresa	Intervenientes
Dono de Obra	Acolhe	Joaquim Guimarães
Empreiteiro	Edinorte	Eng.º Arnaldo Medeiros (Diretor de Obra)
		Eng.º Ricardo Lopes (Diretor de Obra Adjunto)
		Sr. João (Encarregado de Obra 1ª fase) Sr. Cardoso (Encarregado de Obra 2ª fase)
		Sr. Cardoso (Encarregado de Obra)
		Carla Moreira (Técnica de Segurança)
Projetistas	Arquiteturos Rui Guimarães	Arq.º Rui Guimarães
	NEWTON	Eng.ª Eulália Soares (Estruturas)
		Eng.ª Eulália Soares (Inst. Hidráulicas)
	SINCRONO	Eng.º António Romano (Inst. Elétricas)
	GM Engenharia	Eng.º Pedro Gordinho (AVAC)
		Eng.º Pedro Gordinho (Gás)
Fiscalização	ENESCOORD	Eng.º Rui Enes (Administrador)
		Eng.ª Cátia Fernandes (Coordenadora de Fiscalização)
		Eng.º Álvaro Ferreira (Diretor de Fiscalização e Coordenador de Segurança em Obra)
		Eng.º Rui Liberato (Instalações Elétricas e Mecânicas)

Aquando da integração na ENESCOORD, empresa responsável pela fiscalização e coordenação da segurança e ambiente em obra, a equipa afeta à obra organizava-se de acordo com a função de cada um, conforme ilustrado no organograma que se segue.

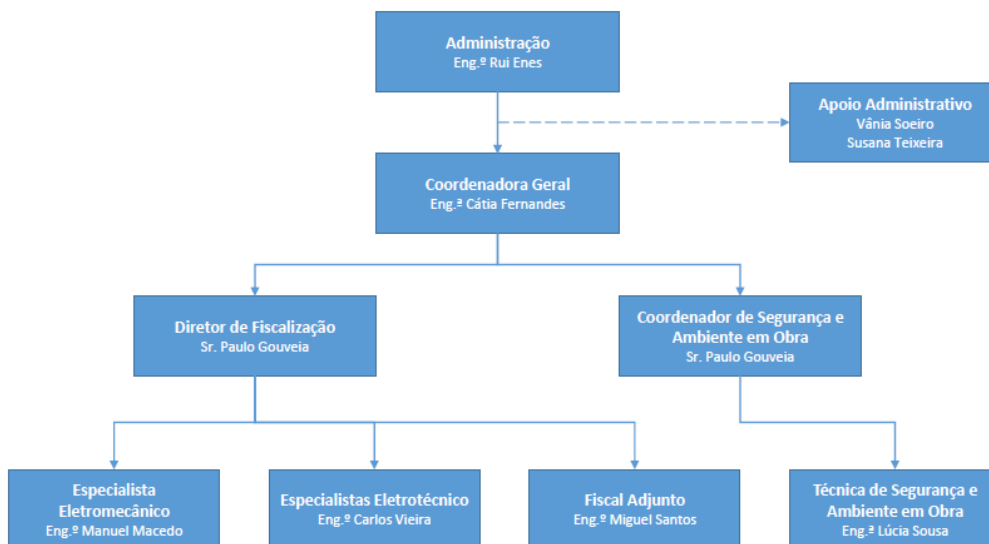


Figura 3.1 - Organograma da Equipa de fiscalização e coordenação da empreitada

### 3.2.2 Casa ACREDITAR - EMPREENDIMENTO 2

A obra em questão, como referido na introdução deste capítulo, foi alvo de visitas semanais, no sentido de obter experiência, desenvolvendo capacidades e aprofundando conhecimentos, em fase de fundações e estrutura na construção de um edifício. Houve acompanhamento de alguns trabalhos nas fases de obra descritas, adquirindo apenas funções pontuais, descreve-se de forma breve as características gerais do edifício e da fase acompanhada.

O terreno destinado à construção do EMPREENDIMENTO 2, localiza-se na cidade do Porto, na Asprela, na Rua Académico Futebol Club.



Figura 3.2 – Localização da Obra [29]

A área total do terreno é de 540 m<sup>2</sup> e as dimensões aproximadas são de 30 m de largura por 18 m de profundidade.

Quanto ao programa arquitetónico, este organiza-se em quatro pisos, sendo o acesso principal feito pelo piso térreo, onde existirá uma receção e um átrio, espaço antecedido por uma zona exterior protegida das intempéries. No piso térreo desenvolver-se-ão instalações administrativas, uma área de arquivo, a sala do voluntariado, os respetivos balneários e uma grande área técnica. Este piso ainda acolhe uma sala e reuniões e formação que pode funcionar e forma independente ao edifício. O primeiro piso integra a sala dos pequenos com uma zona exterior, a sala dos adultos, a sala de jantar com ligação à cozinha e à sala dos pequenos, a cozinha com cinco bancadas completas e equipada com todos os eletrodomésticos necessários, uma despensa com dezasseis armários independentes e uma zona para recolha do lixo, com acesso direto a um pátio. Deste piso fazem parte também duas casas de banho adaptadas, uma lavandaria com uma zona para estender a roupa no exterior, uma sala para o tratamento de roupa com armários para armazenar, bem como áreas de arrumos. Nos dois pisos superiores, encontram-se os quartos, oito por piso, todos com casas de banho privativas, sendo que quatro são adaptados a utilizadores com mobilidade reduzida. Para além dos dezasseis quartos, existe mais um destinado aos familiares para visitarem as crianças por curtos períodos. O segundo piso vai ser destinado às crianças mais pequenas, com uma sala de atividades polivalente. O terceiro e último piso vai ser reservado para os jovens, permitindo-lhes assim uma maior autonomia e privacidade, estando mais afastados das zonas de uso comum [30].

Relativamente às soluções construtivas adotadas durante as fases acompanhadas, fundações e estrutura, recorreu-se à utilização de fundações diretas com recurso a sapatas isoladas rígidas ou agrupadas para os pilares, travadas entre si com vigas de fundação. Os elementos de fundação foram

dimensionados para uma tensão admissível do terreno de 250 kPa. A nível estrutural optou-se por uma solução tradicional de estrutura de betão armado constituída por lajes maciças, vigadas, permitindo deste modo satisfazer os requisitos propostos na Arquitetura e restantes Especialidades. A estrutura apresenta vãos de variada dimensão, em que o máximo é da ordem dos 4.90m e, para estas situações, adotaram-se lajes cuja espessura é de 0.18 m. Consideraram-se vários alinhamentos de vigas cujas secções tipo a adotar são condicionadas pelos vãos respetivos e correspondem a 0.25/0.20 m x 0.65 m. As secções dos pilares oscilam entre 0.25 mx0.25/0.40/0.50 m na sua maioria. As paredes do núcleo de elevador têm 0.20 m de espessura e devido às suas características geométricas, constituem elementos de grande rigidez face às ações horizontais. As lajes de escada foram consideradas como lajes maciças, com 0.15 m e 0.18 m de espessura[31].

Os materiais de construção, níveis de controlo previstos, coeficientes de segurança, utilizados para satisfazer estas soluções, são caracterizados conforme a regulamentação nacional em vigor e serão indicados nas tabelas seguintes.

Tabela 3.4 - Betão Armado

	Elementos de Betão Armado <i>in situ</i>			
	Fundações	Muros	Lajes	Pilares/Vigas
Tipo de Betão	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37
Resistência Característica aos 28 dias: $f_{ck}$ (Mpa)	30	30	30	30
Tipo de cimento	CEMII-42.5R			
Quantidade mínima de cimento ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) / Relação água-cimento	350/0.45			
Tipo de ambiente (agressividade)	XC2	XC2	XC1	XC1
Sistema de Compactação	Vibração mecânica			
Coeficiente de minoração	1.5			
Resistência de cálculo do betão $f_{cd}$	20	20	20	20

Tabela 3.5 - Aço para Armaduras Ordinárias



	Em Geral
Tipo de Aço	A-500-NR-SD
Limite Elástico (Mpa)	500
Coeficiente de minoração	1.15
Resistência de Cálculo para Armaduras Ordinárias $f_{syd}$ (Mpa)	435

Tabela 3.6 - Aço para Chapas e Perfis

Tipo de Aço	S275 JR
Limite Elástico (Mpa)	275

Por fim apresenta-se na tabela 3.7 um quadro resumo com as características gerais da obra, em termos de áreas e custos.

Tabela 3.7 – Ficha do Empreendimento 2

Dados Gerais		
Obra: Casa Acreditar – Porto		
Local: Rua Académico Futebol Club, Porto		
ono obra: Associação Acreditar		
Ano construção: 2015		
Ficha de empreendimento (inicial / final): inicial		
Quadro de Áreas (m <sup>2</sup> )		
Área do Lote:	540,00	
Área Implantação:	438,00	
Área Impermeável:	438,00	
Área Verde:	102,00	
Área B. Construção:	1586,00	
Cércea:	16,75	
N.º pisos:	4	
N.º lugares de estacionamento	0	
Quadro de Custos (€)		
Especialidades	Custo Total	Custo/m <sup>2</sup>
Arquitetura	762 558,32 €	480,81 €
Estruturas	285 504,17 €	180,02 €
Instalações elétricas, telecomunicação e eletrónica; sistema automático de deteção de incêndios	106 838,39 €	67,36 €
Infraestruturas de telecomunicações	8 270,22 €	5,21 €
Segurança	1 764,82 €	1,11 €
Avac	124 381,95 €	78,42 €
Gás	3 797,84 €	2,39 €
Águas	17 005,97 €	10,72 €
Esgotos	8 113,79 €	5,12 €
Rede de águas pluviais	10 031,63 €	6,33 €
Paisagismo	74 997,17 €	735,27 €
Custo Total Construção (s/ paisagismo)	1 328 267,10 €	837,50 €

### 3.2.3 Modelo Continente - EMPREENDIMENTO 3

No que concerne à unidade comercial, dado que apenas foi acompanhado o início da empreitada, principalmente a fase de fundações e, como tal, a descrição da empreitada será breve, focando mais sobre a fase acompanhada.

Quanto ao programa arquitetónico, o EMPREENDIMENTO 3 contempla 4 pisos, sendo o piso -2 e o piso -1 destinados a estacionamento, o piso 0 destina-se à atividade comercial e, por fim, o piso 1 de que faz parte a zona de escritório e a cobertura.

Apresenta-se de seguida na tabela um resumo das características gerais do edifício em termos das áreas e dos custos.

Quanto ao modelo estrutural da empreitada, a conceção foi efetuada com base nas plantas de arquitetura, tendo em consideração:

- A solução adotada é constituída por duas estruturas entre si;
- Estrutura de betão armado é constituída por pilares e muros de suporte nos quais se apoiam vigas, lajes maciças e fungiformes aligeiradas com cofragem recuperável e blocos perdidos;
- Estrutura metálica é constituída por pórticos treliçados apoiados em pilares metálicos HEA de aço laminado, possuindo madres na cobertura para suporte dos painéis sandwich;
- A localização e a dimensão dos pilares respeitam na íntegra a solução arquitectónica preconizada.

Quanto aos materiais de construção utilizados, «terão as características exigidas pela legislação e regulamentação aplicáveis, nomeadamente em termos de valores característicos e de cálculo de tensões de rotura do betão à compressão referidos a provetes cilíndricos (respectivamente  $f_{ck}$  e  $f_{cd}$ ), valores de cálculo de tensões de cedência ou de tensões limite de proporcionalidade a 0.2% em tracção do aço das armaduras ordinárias ( $f_{syd}$ ) e valores característicos da tensão de cedência do aço dos perfis metálicos ( $f_{yd}$ )» [32].

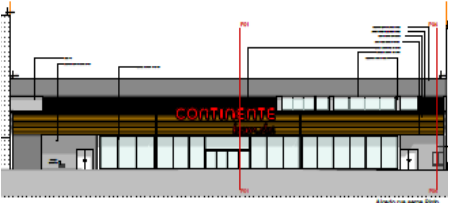
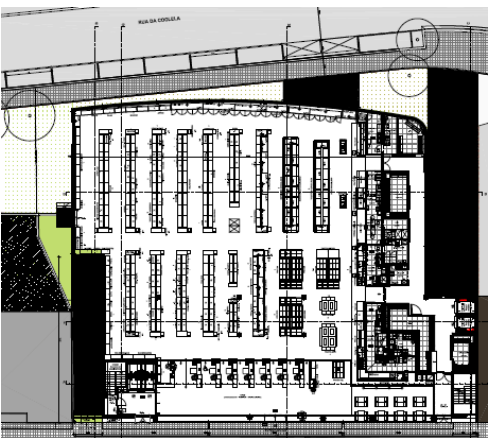
Os perfis metálicos serão em aço do tipo S275 cuja tensão de cedência é 275 MPa.

De acordo com a especificação E464 do LNEC, de forma a garantir ao edifício uma duração de vida útil de 50 anos, foram adoptados os seguintes materiais:

- Betão C30/37 em elementos de fundação (classe de exposição XC2 (P),  $D_{máx}$  25 e S2, segundo a NP EN206-1);
- Betão C30/37 nos restantes elementos estruturais (classe de exposição XC4 (P),  $D_{máx}$  25 e S3, segundo a NP EN206-1);

- Aço A500 NR SD em armaduras ordinárias.

Tabela 3.8 – Ficha do Empreendimento 3

DADOS GERAIS		
OBRA: CNT BOM DIA DE SERPA PINTO		
LOCAL: RUA DE SERPA PINTO – PORTO		
DONO OBRA: RETAIL PROPERTIES – FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO FECHADO		
ANO CONSTRUÇÃO: 2016		
FICHA DE EMPREENDIMENTO (Inicial / Final): Inicial		
QUADRO DE ÁREAS (m <sup>2</sup> )		
ÁREA DO LOTE:	2646,40	
ÁREA IMPLANTAÇÃO:	1612,42	
ÁREA IMPERMEÁVEL:	1612,42	
ÁREA VERDE:	695,00	
ÁREA B. CONSTRUÇÃO:	3597,89	
CÉRCEA:	9,5m (Rua da Coolela) 10,3m (Serpa Pinto)	
N.º PISOS:	4	
N.º LUGARES ESTACIONAM:	69 interiores + 8 exteriores	
QUADRO DE CUSTOS (€)		
ESPECIALIDADES	CUSTO TOTAL	Custo/m <sup>2</sup>
Arquitectura	598 719,75 €	166,41 €
Estruturas	799 022,15 €	222,08 €
Instalações Hidráulicas	106 590,59 €	29,63 €
AVAC	166 002,71 €	46,14 €
Instalações Eléctricas e Telecomunicação	251 313,93 €	69,85 €
Controlo de Acessos Estacionamentos	396,89 €	0,11 €
Segurança Extinção, Detecção e Intrusão	31 754,47 €	8,83 €
Erros e Omissões	1 827,28 €	0,51 €
<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>1 955 627,77 €</b>	<b>543,55 €</b>



## **4 FISCALIZAÇÃO E COORDENAÇÃO DAS EMPREITADAS**

Tendo integrado a equipa de fiscalização da ENESCOORD, quis assumir-se desde logo todas as tarefas e responsabilidades que fazem parte das funções desta equipa. Assim, houve a oportunidade de experienciar diversas atividades no âmbito da gestão e coordenação das obras atribuídas, de acordo com as diferentes fases em que cada uma se encontrava.

Nos subcapítulos seguintes apresentam-se, algumas evidências das funções e atividades desenvolvidas.

### **4.1 GESTÃO E COORDENAÇÃO DE INFORMAÇÃO**

As principais funções, enquanto entidade Fiscalizadora das obras em questão, resumem-se a dois grandes grupos, conforme foi apresentado em 2.2.4: o controlo/verificação e a gestão e coordenação da informação no processo de construção do empreendimento. As duas têm uma relação de interdependência, isto é, se não funcionarem de forma simultânea, rigorosa e competente poderão prejudicar-se mutuamente, tendo influência no decorrer dos trabalhos da obra.

Assim, considera-se fundamental a gestão e coordenação de informação no processo de construção de um empreendimento, até porque representa o elo de ligação entre as restantes funções de controlo da Fiscalização (ver Figura 2.3).

Nesta perspetiva, torna-se necessário implementar um bom sistema de informação, obtendo uma base de informações fidedignas que, posteriormente, possam ser disponibilizadas aos diversos intervenientes através dos canais adequados, pelo que se destacam as seguintes ações:

→ Visitas à obra

Agendaram-se e acompanharam-se visitas semanais à obra com o Dono de Obra, assegurando a presença de elementos do Empreiteiro, Diretor de Obra e Encarregado, e do Arquiteto (projetista). Sendo o Dono de Obra bastante participativo no decorrer da construção, fazendo visitas praticamente diárias à obra, acompanhou-se, sempre que possível, as mesmas de forma a prestar esclarecimentos sobre os diversos assuntos inerentes ao processo de construção e registaram-se observações que eventualmente fizesse relativamente aos requisitos pretendidos. Quando conveniente, requisitou-se a presença de outras entidades, como fornecedores, para prestar esclarecimentos relativamente à execução dos trabalhos.

Algumas visitas à obra resultaram em pedidos de alteração, como foi o caso do aumento da área do teto falso do piso 1, em que o subempreiteiro responsável por compatibilizar a rede de ar no teto não conseguia fazer devido à falta de espaço. Esta compatibilização de especialidades não prevista em projeto originou trabalhos a mais com maior valia para o Dono de Obra. A alteração de portas PM02 para portas PM06 (portas com envidraçado) foi decidida em visita pelo Dono de Obra com o objetivo de iluminar com luz natural o *hall* dos quartos. Não ter considerado este aspeto arquitetónico em projeto deu origem, novamente, a um trabalho a mais com maior valia para o Dono de Obra. Em fase final de obra, nomeadamente fase de remates e pinturas, o Dono de Obra alterou a zona dos carretéis acrescentando um armário para os “esconder” e nos quartos acrescentou cabeceiras de camas em painéis de madeira. Para além de repercussões a nível dos custos, porque ambos os trabalhos não estavam previstos, visto serem dois trabalhos de carpintaria em zonas já pintadas teve repercussões também nos prazos, dado as retificações necessárias que se seguiram.

#### → Reuniões de Obra

As reuniões semanais em obra com o Dono de Obra, o Arquiteto (projetista) e o Empreiteiro estavam agendadas sempre no mesmo horário a fim de ser criada uma rotina. As reuniões tinham como objetivo fazer o “ponto de situação” dos trabalhos em curso, esclarecimento de dúvidas quanto ao projeto de execução, identificação de documentos ou licenças necessárias a obter, discussão e análise de propostas alternativas, balizamento dos trabalhos, controlo orçamental, aprovação de materiais e equipamentos, entre outros. Quando necessário, solicitou-se a presença de outras entidades, como municipais, fornecedores, técnicos especializados num trabalho de execução específico, no sentido de esclarecer assuntos em questão.

Em cada reunião de obra eram elaboradas Atas de Reunião de Obra (Anexo 1), onde eram registados todos os assuntos abordados em reunião de obra, respeitando a estrutura definida para este documento, que continha os seguintes pontos:

#### I. Ponto Prévio

Neste ponto eram colocadas questões relacionadas com licenças da obra, recomendações ou esclarecimentos com as entidades municipais, e disponibilizada a lista de contactos da obra, entre outros.

#### II. Estaleiro

Aqui eram inseridos todos os assuntos relativos ao estaleiro, tal como a organização da planta de estaleiro, em que se podia sugerir melhorias enquanto entidade fiscalizadora, as licenças da entidade municipal para validar a planta de estaleiro, para a ocupação do espaço aéreo pela grua, para a colocação do tapume. Eram também abordados assuntos relativos à colocação da placa de publicidade

das empresas afetas à obra, à limpeza da obra, que deve ser feita durante a execução dos trabalhos e não apenas aquando da sua conclusão, entre outros.

### III. Planeamento

O planeamento diz respeito ao controlo que é realizado dos prazos da obra. Nas primeiras reuniões, o empreiteiro envia o plano de trabalhos com o programa de trabalhos, os cronogramas de mão-de-obra, de equipamento e plano de pagamentos, documentos que servirão para controlar o planeamento da obra. Uma das ferramentas que se utilizou frequentemente, abordada também em 2.2.4.3, foi o balizamento dos trabalhos, comparando a execução real da tarefa com a que foi prevista, segundo os documentos anteriormente mencionados. Por vezes, recomendou-se ajustes ao plano de trabalhos quando o atraso de algumas tarefas comprometia de facto o prazo final da obra. No caso da obra “Estrutura Residencial para Pessoas Idosas”, o plano de trabalhos teve que ser ajustado por três vezes.

### IV. Progressão dos Trabalhos

Neste ponto eram descritas as atividades que decorriam na obra. A partir do momento em que se iniciam, as atividades permanecem em ata até à sua conclusão e se a equipa destacada para uma determinada atividade em obra, por qualquer motivo, não executar o trabalho durante a semana, regista-se esse acontecimento.

Considera-se ainda um segundo ponto destinado aos condicionalismos que poderão ocorrer durante a obra, impedindo ou atrasando a realização das tarefas.

### V. Projetos de Execução

O ponto quinto da ata refere-se a todos os assuntos da obra, de carácter importante ou urgente. Normalmente, é composto por: notas ou pedidos de esclarecimento de projeto, por parte dos intervenientes; propostas de alteração ao projeto, pelo empreiteiro, ou alterações, pelo dono de obra; pedidos de cotação e aprovação de propostas, de trabalhos a mais, entre outros. A metodologia adotada consistia em identificar os assuntos e fazer uma breve descrição do que foi abordado em reunião para que ficasse nos registos do arquivo da obra. Considera-se este ponto de elevada importância e alerta-se para que os acordos ou decisões registadas nas reuniões sejam feitos com clareza, de forma a evitar complicações entre as partes envolvidas.

### VI. Controlo Financeiro

Relativamente ao controlo financeiro, as reuniões abordavam os dois seguintes aspetos principais: trabalhos contratuais e trabalhos adicionais. O primeiro remete para os autos mensais, que são elaborados mensalmente pelo empreiteiro e, posteriormente, verificados pela equipa de fiscalização, sendo sujeitos a aprovação se estiverem em conformidade com os registos dos trabalhos em obra. O segundo diz respeito aos trabalhos a mais requisitados pelo Dono de Obra, resultantes de alterações

que ocorrem. De forma a registar e avaliar os desvios orçamentais relativamente ao orçamento previsto, criou-se uma conta corrente, que valorizava os trabalhos a mais e a menos, resultantes das alterações efetuadas na obra. Anexava-se esta conta corrente às atas de reunião sempre que havia uma alteração que implicasse um trabalho a mais ou menos.

#### VII. Controlo Qualidade

Para efetuar um controlo de qualidade de forma rigorosa e competente salienta-se quatro assuntos fundamentais que eram abordados nas reuniões de obra: pedidos de aprovação de materiais e equipamentos; pedidos de esclarecimento; pedidos de aprovação de subempreiteiros e ensaios a realizar. A metodologia que a ENESCOORD adota consiste em apresentar, inicialmente, ao empreiteiro modelos obrigatórios de fichas, que contemplam os assuntos anteriormente mencionados, como a BAME (Boletim de Aprovação de Materiais e Equipamentos), o PE (Pedido de Esclarecimento) e o PAS (Pedido de Aprovação de Subempreiteiros). Estes modelos destinavam-se ao tratamento de questões de organização, controlo e registo de toda a informação da empreitada, sendo que a sua utilização é obrigatória. Podiam também ser adotados os modelos do sistema de qualidade do empreiteiro, desde que destinados às mesmas funções e registos.

Realça-se ainda, segundo a metodologia adotada, o facto de todos os materiais serem sujeitos a aprovação prévia, mesmo que estes não resultassem de alterações ao projeto.

Quanto aos ensaios, era requisitado ao empreiteiro, no início da obra, um Plano de Inspeção e Ensaio (PIE) para os vários materiais e equipamentos a ensaiar, no âmbito da gestão da qualidade e desenvolvimento da empreitada. No que diz respeito aos ensaios de identidade do aço e betão, para os vários elementos estruturais a executar no edifício, alertava-se para a obrigatoriedade do plano de ensaios estar em conformidade com as Normas NP ENV 13670-1, NP ENV 206-1.

#### VIII. Controlo Segurança e Ambiente em Obra

No início da empreitada, marcaram-se reuniões específicas semanais para posterior integração dos assuntos de segurança na reunião geral de obra. Estes assuntos foram agrupados segundo aspetos documentais e aspetos de obra.

Quanto aos aspetos documentais, alertava-se para a afixação da comunicação prévia de abertura de estaleiro, aprovação do DPSS (Plano de Segurança e Saúde), elaboração pelo empreiteiro dos PTRE (Procedimentos de Trabalho com Riscos Especiais), entrega de protocolos pelo empreiteiro ao ACT (Autoridade para as Condições do Trabalho) e registos da inspeção na obra, registos de controlo ambiental, comunicação prévia da entrada de novas empresas na obra, ações de formação que devem ser ministradas aos trabalhadores, entre outros.

Relativamente aos aspetos em obra, alertava-se para a limpeza contínua na obra, utilização e equipamentos de proteção coletiva e individual, irregularidades, de acordo com a legislação aplicável, na execução dos trabalhos, como por exemplo a dimensão e a altura (0,60 mts de assoalhamento e até 1,20 mts de altura) das “pranchas” de madeira que os trabalhadores recorrem para elevação da cota de trabalho, para as atividades de pinturas ou assentamento de cerâmicos, a proibição da ingestão de álcool em obra, proibição de fumar em determinadas zonas, entre outros.

#### IX. Assuntos Pendentes

Este ponto era destinado a registar assuntos que tinham sido abordados em reunião de obra e que ainda não tinham obtido resolução por parte do empreiteiro. Em todas as reuniões é um ponto de destaque para que o atraso ou esquecimento destes assuntos não ocorra.

#### X. Próxima Reunião

Apesar das reuniões serem semanais e sempre no mesmo horário, serve o presente ponto para a confirmação da disponibilidade de todos os intervenientes na semana seguinte.

##### → Relatórios Semanais

Elaboraram-se relatórios semanais com recurso a registo fotográfico, para apresentar e anexar à ata de reunião, como evidência do acompanhamento dos trabalhos executados em obra. Este aspeto será abordado de forma mais aprofundada em 4.4.2 e 4.4.4.

##### → Relatórios de atividade mensal

Foram também elaborados relatórios mensais da coordenação e fiscalização em obra, com destino ao dono de obra para que tomasse conhecimento de todos os assuntos e atividades desenvolvidas durante o mês em questão. Não se apresenta um exemplo em anexo dado o carácter extenso do documento e por não se considerar ser uma mais-valia para o relatório. Apresenta-se, no entanto, a estrutura do documento e, de forma sucinta, os aspetos da empreitada sobre os quais informamos o dono de obra, mensalmente.

#### I. Introdução

Descreve-se a obra e os seus intervenientes.

#### II. Progressão dos Trabalhos

Identifica-se, por um lado, os trabalhos executados, ocorrências ou alterações, impedimentos ou condicionantes e eventuais suspensões de trabalho. Por outro lado, aponta-se o comportamento do empreiteiro no que diz respeito a possíveis obstáculos criados e anexam-se as reuniões realizadas com os principais aspetos abordados e o registo fotográfico dos trabalhos executados durante o mês em questão.

### III. Projetos

Faz-se referência aos projetos de execução, às respetivas revisões e atualizações e aos pedidos de esclarecimento, apresentando uma lista de pendentes.

### IV. Entidades Oficiais

Apresenta-se o registo de visitas das entidades oficiais à obra, bem como vistorias executadas e respetivas ações realizadas ou a realizar.

### V. Planeamento

Considera-se o plano de trabalhos elaborado pelo empreiteiro e apresenta-se um balizamento geral dos trabalhos. Identificam-se e justificam-se os desvios em relação ao planeamento e no que diz respeito à recuperação de atrasos propõem-se medidas a adotar. Remete-se o registo mensal da carga de mão-de-obra e equipamentos afetos à obra e faz-se a previsão dos principais trabalhos a executar no mês seguinte.

### VI. Controlo Financeiro

Regista-se no que diz respeito aos trabalhos contratuais, cronograma financeiro, os autos mensais e apresenta-se a conta corrente dos trabalhos a mais e a menos.

### VII. Controlo da Qualidade

Anexam-se as folhas de controlo de qualidade, assunto abordado em 4.3.3, do respetivo mês, o plano de inspeção e ensaio com os respetivos resultados e as BAME dos materiais e equipamentos aprovados. Regista-se a aprovação dos subempreiteiros e apontam-se as não conformidades, ao empreiteiro, que tenham ocorrido.

### VIII. Higiene e Segurança em Obra

Relativamente à Higiene e Segurança em Obra, abordam-se os requisitos legais da atividade de coordenação de segurança em obra e ambiente, como é exemplo a comunicação prévia de abertura do estaleiro. Regista-se e apresenta-se o cumprimento e aplicação dos procedimentos de segurança na obra, sendo anexadas as atas de reunião de CSO (Coordenação e Segurança em Obra), bem como os acidentes ou não conformidades ocorridos durante o mês em questão.

### IX. Assuntos Pendentes

Regista-se e informa-se o dono de obra dos assuntos que foram abordados em reunião de obra e que ainda não obtiveram resolução por parte do empreiteiro.

## X. Anexos

Aqui são colocados alguns dos exemplos de documentos que habitualmente se anexam ao relatório de atividade mensal e se designam por: registo fotográfico dos trabalhos realizados; plano de trabalhos, ajustado se for o caso; mapa de autos e saldos da conta; folhas de controlo de qualidade, listagem de emissão e situação; aprovação de materiais e equipamentos; índices de sinistralidade; mapa mensal de monitorização (resíduos e demolição); comunicações ACT.

### → Gestão da Comunicação

Era promovido diariamente o contato com os diversos intervenientes, criando e mantendo um canal de informação, através da presença em obra e da correspondência por via de correio eletrónico ou chamada telefónica. Realça-se o facto dos assuntos debatidos via chamada telefónica serem confirmados por escrito utilizando, para isso, a via de correio eletrónico. Existe, assim, uma disponibilidade diária para atender e apresentar soluções para qualquer questão, no sentido de ser resolvida.

### → Gestão de assuntos

Foram registados, sempre que necessário, todos os assuntos que resultaram em decisões, mantendo o registo disponível em obra, enviando também para o dono da obra ter conhecimento.

Para concluir o subcapítulo, no que concerne a dificuldades encontradas na prestação deste serviço, destaca-se, essencialmente, o facto de se integrar um estágio curricular e, por isso, não houve a possibilidade de aceder a toda a informação, concretamente no que diz respeito aos licenciamentos, mas também a assuntos de obra em que se decidem determinados aspetos, através de correspondência via correio eletrónico ou telefone e que só mais tarde são comunicados pelo coordenador de fiscalização; outra dificuldade sentida foi a gestão e coordenação da informação relativa a alguns assuntos de especialidades como elétrica, instalações mecânicas, segurança contra incêndio, que requereram um estudo paralelo à ação, devido à falta de formação especializada nessas áreas.

Aponta-se, ainda, que o facto de o Dono de Obra de uma das empreitadas ser bastante participativo no acompanhamento dos trabalhos e, por vezes, comunicar algumas alterações, de pequena dimensão, ao Empreiteiro ou representante quando não se estava presente em obra, dificultava, por vezes, o acesso a esta informação, informação, refletindo-se no controlo e gestão da informação.

As dificuldades anteriormente assinaladas corroboram problemas de comunicação que frequentemente se detetam na gestão de equipas plurifuncionais, ou com muitos intervenientes. Para além disto, despertam para a necessidade de se procurar estratégias para melhorar o processo de gestão e coordenação da informação, de forma otimizar o canal pelo qual circula esta informação. Acresce ainda

dizer que se procurou sempre colmatar estas dificuldades e encará-las como desafios ao crescimento pessoal e profissional, já que constituíram oportunidades de aprendizagem muito importantes.

Para além da aprendizagem obtida através das dificuldades sentidas, como anteriormente referido, desenvolveram-se muitas outras capacidades nesta área da Fiscalização, nomeadamente:

- Capacidade na condução de reuniões em que se deve proceder de forma organizada, adotando uma metodologia capaz de abordar todos os assuntos importantes inerentes à obra, de forma clara e concisa para todos os intervenientes. A imparcialidade é uma característica que se deve possuir, essencialmente nas reuniões, lembrando sempre que a função da entidade fiscalizadora consiste na defesa dos interesses do Dono de Obra, expresso através dos requisitos da obra, sem haver necessidade de prejudicar o Empreiteiro.
- Capacidade na interação e discurso com os diversos intervenientes, mas em especial com o Empreiteiro (Diretor de Obra e/ou Encarregado), no sentido de demonstrar que o objetivo é comum e que a postura é de colaboração e não de prejudicar os trabalhos.
- Capacidade de antecipação de questões/problemas em obra, com base no modo de execução dos trabalhos adotado, ou mesmo pela experiência adquirida noutras obras, alertando o Empreiteiro para essas situações em que o erro ou o esquecimento normalmente acontecem. Como, por exemplo, na obra da estrutura residencial para pessoas idosas, antes da colocação dos vinílicos alertou-se o Empreiteiro para a necessidade do teor de humidade das betonilhas dever estar dentro dos limites aceitáveis, sendo apresentadas soluções para a desumidificação das mesmas. Outra situação, ocorrida desta vez na obra da unidade comercial Modelo Continente, foi acerca do muro de contenção do lado da Rua Serpa Pinto e da metodologia que se iria adotar, sendo que a Fiscalização pôde contribuir com a solução utilizada anteriormente na obra do lar para idosos, ao lado da unidade comercial.

Este ponto também se refere à capacidade de antecipar a identificação de problemas em relação ao cliente ou Arquiteto, isto é, mesmo que o regime a que a Fiscalização esteja sujeita em obra não seja permanente, deve haver rigor nas visitas à obra, evitando tomar conhecimento dos problemas através do Dono de Obra ou Arquiteto.

- Capacidade de compromisso e disponibilidade, ou seja, estando em regime permanente ou parcial na obra, deve haver disponibilidade para qualquer questão dos intervenientes, mostrando também compromisso com o objetivo final, a conclusão e entrega da empreitada, colaborando na resolução dessas questões.

## 4.2 ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS

Para além do trabalho que envolve toda a burocracia inerente à construção das empreitadas, tal como é retratado no ponto anterior e nos que seguem do presente capítulo, a atividade de acompanhamento dos trabalhos em obra simboliza de forma pura a função da Fiscalização, isto é, a função de inspeção do produto e das diversas fases que o compõem como é efetivamente conhecida desde há muito tempo, assunto que foi abordado em 2.1.2.

Iniciou-se atividade desde a integração na empresa ENESCOORD e, como indica a tabela 3.1, acompanharam-se as tarefas do Empreendimento 1 de forma contínua, o Empreendimento 2, em paralelo, através de visitas semanais e, na parte final do estágio, as tarefas referentes ao Empreendimento 3.

As atividades eram acompanhadas e controladas através dos projetos e caderno de encargos com recurso a instrumentos como fita métrica, paquímetro ou realização de ensaios feitos pela própria Equipa de fiscalização ou por empresas especializaas.

Apresentar-se-á de seguida e de forma cronológica as principais atividades acompanhadas no Empreendimento 1, com recurso a registo fotográfico, por ser aquele a que se dedicou a maior parte do estágio. Acrescentam-se ainda outros registos fotográficos de alguns trabalhos acompanhados nos outros dois Empreendimentos.

→ Fevereiro

Os principais trabalhos acompanhados no mês de fevereiro foram:

- Enchimento de pavimentos;
- Assentamento de alvenaria;
- Abertura de roços;
- Assentamento de caixas, tubagens de eletricidade e caminhos de cabos;
- Passagem de cabos elétricos;
- Aplicação de revestimento nas fachadas com o sistema ETICS;
- Regularização de paredes interiores dos WC's;
- Aplicação de revestimentos em gesso cartonado;
- Assentamento de cerâmicos;
- Montagem de caixilharias exteriores e colocação dos vidros;
- Trabalhos de AVAC, montagem de equipamentos e ligações;
- Início os trabalhos de pintura;
- Início da montagem de tetos falsos;
- Montagem de estores;
- Início dos trabalhos nos arranjos exteriores;
- Aplicação de soleiras e peitoris em granito;



Figura 4.1 - Enchimento e incorporação de rede de galinheiro no pavimento do piso -1



Figura 4.2 – Aplicação de reboco projetado nas paredes o piso -1



Figura 4.3 - Assentamento de caixas, tubagens de eletricidade e caminhos de cabos



Figura 4.4 – Aplicação do primário nas paredes do piso 3

Relativamente aos quatro exemplos de atividades acompanhadas no mês de fevereiro consideram-se importantes os seguintes aspetos:

- A incorporação da rede galinheiro no pavimento, o que melhora definitivamente a prestação das betonilhas contra as fissurações originadas pela retração do betão ou por juntas de dilatação;
- A aplicação de reboco projetado nas paredes do piso -1 surge como um aspeto importante, uma vez que esta atividade foi registada aquando da integraçã no estágio, a 16 dias do final previsto da obra. Esta fotografia pretende demonstrar o quão atrasada a obra estava;
- Na figura 4.3 apresentam-se duas caixas de duas especialidades, uma com o acessório próprio de fixação à esteira e outra fixada diretamente à esteira. O assentamento da segunda, foi uma questão que mereceu o registo e ação da Fiscalização, uma vez que os requisitos especificados em projeto foram comprometidos;
- Por fim, apresenta-se a figura 4.4 que corresponde ao início das pinturas. Para além de se poder perceber o atraso para obra ser concluída, convém realçar que as condições atmosféricas eram de chuva e não se podia aplicar o primário nas paredes dos envidraçados por estarem com elevada humidade.

→ Março

Descriminam-se as principais atividades acompanhadas no mês de março:

- Continuação do assentamento de caixas, tubagens de eletricidade e caminhos de cabos
- Continuação da passagem de cabos elétricos
- Continuação da aplicação de revestimento nas fachadas com o sistema ETIC
- Continuação do assentamento de cerâmicos
- Continuação da montagem de caixilharias exteriores e colocação dos vidros
- Continuação dos trabalhos de pintura
- Continuação da montagem de tetos falsos
- Continuação da montagem de estores
- Continuação dos trabalhos nos arranjos exteriores
- Continuação da aplicação de soleiras e peitoris em granito
- Continuação dos trabalhos de AVAC, montagem de equipamentos e ligações
- Trabalhos de carpintaria
- Execução de serralharias de alumínio e ferro
- Montagem de quadros elétricos
- Montagem da aparelhagem de manobra
- Emassamento dos pavimentos nas zonas húmidas
- Ensaio ao teor de humidade nas betonilhas
- Ensaio à pressão de carga na rede de incêndio
- Corte dos “focinhos” dos degraus de escada
- Aplicação dos vinílicos nas zonas húmidas
- Aplicação de elementos em gesso cartonado



Figura 4.5 - Ensaio ao teor de humidade nas betonilhas



Figura 4.6 – Ensaio à pressão de carga na rede de incêndio

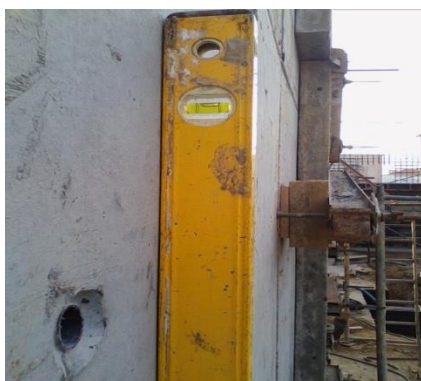


Figura 4.7 - Nivelamento do muro M11, EMPREENDIMENTO 2

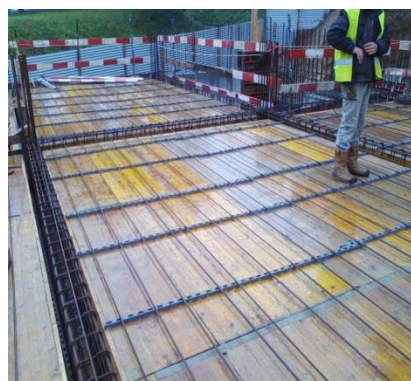


Figura 4.8 - Início da armação da laje do piso 1, EMPREENDIMENTO 2

No que diz respeito aos quatro exemplos de atividades acompanhadas no mês de março consideram-se importantes os seguintes aspetos:

- Tal como foi referido anteriormente a dificuldade em aplicar o primário nas paredes dos envidraçados, houve de igual forma dificuldade em conseguir aplicar os vinílicos nos pavimentos. Foram realizados e acompanhados ensaios ao teor de humidade nas betonilhas, para verificar a adequabilidade dentro dos limites para aplicação do revestimento final. Este impasse na aplicação dos vinílicos alongou-se por 3 a 4 semanas aproximadamente, uma vez que os limites considerados máximos, 2,5%, para colocar o revestimento eram ultrapassados nos diversos ensaios realizados, situando-se em 3,5%;
- Foram realizados ensaios à pressão da rede de incêndio, como ilustra a figura 4.6 tendo sido colocado um manómetro na boca de entrada da rede e registados valores na ordem dos 10 bar, o que cumpre os limites regulamentados;
- Quanto à figura 4.7, pretende-se mostrar o controlo não só durante a execução dos trabalhos, como também posteriormente à conclusão dos mesmos. Neste caso, foi verificado o nivelamento de um muro, com recurso a um nível proporcional à dimensão do mesmo, de forma a poder obter resultados fidedignos. Para além da verificação do nivelamento dos muros foi também verificado o nivelamento de pilares, não se registando qualquer não conformidade.
- A última figura ilustra um dos trabalhos mais frequentes nesta fase da obra, isto é, o acompanhamento da colocação da armadura nos elementos estruturais e atividades inerentes como verificação de recobrimentos, amarração das armaduras, secções, espaçamentos, entre outros.

→ Abril

As principais atividades acompanhadas no mês de abril foram:

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuação do assentamento de caixas, tubagens de eletricidade e caminhos de cabos</li> <li>• Continuação da passagem de cabos elétricos</li> <li>• Continuação da aplicação de revestimento nas fachadas com o sistema ETIC's</li> <li>• Continuação do assentamento de cerâmicos</li> <li>• Continuação da montagem de caixilharias exteriores e colocação dos vidros</li> <li>• Continuação dos trabalhos de pintura</li> <li>• Continuação da montagem de tetos falsos</li> <li>• Continuação dos trabalhos nos arranjos exteriores</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuação dos trabalhos de AVAC, montagem de equipamentos e ligações</li> <li>• Continuação da aplicação de soleiras e peitoris em granito</li> <li>• Trabalhos de carpintaria</li> <li>• Execução de serralharias de alumínio e ferro</li> <li>• Montagem de quadros elétricos</li> <li>• Montagem da aparelhagem de manobra</li> <li>• Emassamento dos pavimentos</li> <li>• Aplicação dos focinhos dos degraus de escada em granito serrado</li> <li>• Montagem de equipamento sanitário</li> <li>• Montagem do grupo gerador</li> <li>• Continuação da aplicação de vinílicos</li> <li>• Montagem das luminárias</li> </ul> |
|--|--|



Figura 4.9 – Aplicação da cola e posterior assentamento de vinílicos, nas zonas secas - EMPREENDIMENTO 1



Figura 4.10 – Aplicação de tout-venant e terra vegetal, no exterior - EMPREENDIMENTO 1



Figura 4.11 - Isolamento dos muros - EMPREENDIMENTO 2



Figura 4.12 - Betonagem da laje do piso 3 - EMPREENDIMENTO 2

Relativamente às atividades acompanhadas no mês de abril consideram-se importantes os seguintes aspetos:

- Acompanhamento da atividade de colocação de vinílicos, nas zonas secas. A atividade foi realizada por uma equipa especializada e consiste primeiramente na limpeza e regularização do pavimento, seguidamente na execução de meias canas nos rodapés, para que o vinílico dobre sobre essa zona e, por fim, na colocação da cola especial para aplicação dos vinílicos e colocação os mesmos. Apesar de se ter alertado para o não cumprimento das betonilhas quanto ao seu teor de humidade, o Empreiteiro decidiu executar o trabalho para evitar atrasar mais os trabalhos;
- Nos arranjos exteriores considera-se importante referir que a colocação da camada de tout-venant foi uma alteração ao projeto, uma vez que não estava prevista, porque sendo uma zona sujeita a carga e vibrações de veículos, no futuro a adição deste material iria conferir mais resistência ao pavimento. Salienta-se ainda que as espessuras de betão poroso, revestimento final do pavimento, também foram aumentadas pela mesma razão;
- No Empreendimento 2 acompanhou-se o trabalho do isolamento térmico XPS no muro, de acordo com a espessura especificada;

- Os trabalhos de betonagem, como ilustra a figura 4.12, foram acompanhados e controlados consoante as recomendações e/ou obrigações dos regulamentos aplicáveis, tal como se refere em 4.2.3 no controlo da atividade de betonagem.

→ Maio

As principais atividades acompanhadas no mês de maio foram:

- Continuação do assentamento de caixas, tubagens de eletricidade e caminhos de cabos
- Continuação da passagem de cabos elétricos
- Continuação do assentamento de cerâmicos
- Continuação da montagem de caixilharias exteriores e colocação dos vidros
- Continuação dos trabalhos de pintura
- Continuação da montagem de tetos falsos
- Continuação dos trabalhos nos arranjos exteriores
- Continuação dos trabalhos de AVAC, montagem de equipamentos e ligações
- Continuação da aplicação de soleiras e peitoris em granito
- Continuação dos trabalhos de carpintaria
- Continuação da execução de serralharias de alumínio e ferro
- Continuação da montagem de quadros elétricos
- Continuação do emassamento dos pavimentos
- Continuação da montagem de equipamento sanitário
- Continuação da montagem do grupo gerador
- Continuação da aplicação de vinílicos
- Continuação da montagem das luminárias



Figura 4.13 – Mainel e bandeira a ladear portas envidraçadas PM6 dos quartos individuais - EMPREENDIMENTO 1



Figura 4.14 – Execução da betonilha esquadrelada no passeio a Norte- EMPREENDIMENTO 1



Figura 4.15 – Betonagem das paredes dos muros M1.1,



Figura 4.16 – Pintura asfáltica nos elementos

M1.2, M1.3, M2 e M5 - EMPREENDIMENTO 2

enterrados de betão no muro M10 EMPREENDIMENTO 2

Das atividades acompanhadas no mês de maio registaram-se como importantes os seguintes aspetos:

- A colocação dos painéis de revestimento, figura 4.13, que foi uma atividade em que se identificaram não conformidades, nomeadamente na falta de colocação do mainel entre as portas individuais como previsto no projeto, ficando a parede à vista. Estas não conformidades foram comunicadas ao Diretor de fiscalização e ao Empreiteiro que se prontificou a corrigir o problema;
- O acompanhamento e controlo da renovação dos passeios, conforme especificações dadas pela câmara municipal, que contemplou trabalhos de picagem e remoção do pavimento anterior, enchimento do pavimento com betão, enchimento do pavimento com areia e, por fim, a excução da betonilha esquadrelada. No final destes trabalhos, verificaram-se as cotas e as pendentes dos pavimentos, estando tudo em conformidade;
- O acompanhamento e controlo das betonagens dos muros representados na figura 4.15, com a respetiva verificação prévia da colocação da armadura, cofragens e escoramentos, de acordo com as especificações em projeto;
- Quanto à pintura asfáltica, salienta-se a importância deste material para proteção das superfícies, proteção da cura, impermeabilização de muros, paredes, fundações, etc. O acompanhamento e controlo desta atividade baseou-se nas recomendações especificadas na ficha técnica do material, sendo de referir que a sua aplicação contempla uma demão diluída, o primário, seguida de uma ou demais camadas sem diluição até atingir a espessura de 1mm.

→ Junho

No mês de junho acompanhou-se a conclusão dos trabalhos enunciados no mês de maio e procedeu-se às vistorias finais antes da receção provisória. Sendo assim, apresentam-se dois exemplos que não estavam em conformidade com o que foi especificado em projeto e caderno de encargos ou que não tinham a qualidade necessária para serem aprovados.

Relativamente à obra do Empreendimento 2, as visitas semanais deixaram de se realizar, porque a obra do Empreendimento 1 estava em fase final e o Empreendimento 3 a iniciar trabalhos de movimentação de terras, requerendo todo o enfoque.



Figura 4.17 - Biombo no piso -1 não conforme com o projeto - EMPREENDIMENTO 1



Figura 4.18 - Perfil de remate do vinílico com os cerâmicos nas instalações sanitárias da sala e convívio - EMPREENDIMENTO 1

Relativamente à não conformidade, na figura 4.17, registada em fase de vistorias para recepção provisória, verificou-se em obra que o biombo não estava conforme o desenho de pormenor em projeto, uma vez que os perfis metálicos que seguram os vidros não deveriam existir, sendo que estes últimos deveriam “entrar” no prumo metálico.

Quanto à figura 4.18 é visível o defeito de execução no perfil de remate do vinílico com os cerâmicos. Estas duas não conformidades foram registadas no documento próprio para as vistorias e comunicadas ao Empreiteiro para que fossem resolvidas.

→ Julho

No mês de julho foram acompanhados os trabalhos referentes à obra da unidade comercial, que se encontrava em fase de fundações. Apresentam-se seguidamente dois exemplos de atividades acompanhadas.



Figura 4.19 - Aplicação e compactação do betão na sapata do muro M14 - EMPREENDIMENTO 2



Figura 4.20 – Execução de poços de fundação - EMPREENDIMENTO 2

A primeira imagem corresponde a trabalhos de betonagem na sapata de um muro em que foram verificadas todas as questões anteriormente mencionadas. Considera-se importante referir que a experiência desenvolvida no acompanhamento da obra do Empreendimento 2, também em fase estrutural, tornou a função de controlo no empreendimento 3 mais eficiente.

No que concerne à execução de poços de fundação acompanhou-se e controlou-se esta atividade tendo em atenção as cotas do firme a que deveria ser colocado o betão ciclópico, bem como o volume betonado para efeitos de controlo de custos.

### 4.3 CONTROLO DE QUALIDADE

O controlo de qualidade efetuado focou-se essencialmente em dois aspetos: controlo dos pedidos de aprovação de materiais e equipamentos e o controlo das atividades em obra, com registo das conformidades / não conformidades nas folhas de controlo de qualidade.

- Controlo dos Pedidos de Aprovação de Materiais / Equipamentos

Apresentam-se alguns exemplos com a respetiva referência à obra em que foi efetuado o controlo:

→ Betão Pronto

Como referido anteriormente, apenas se acompanhou a fase de estruturas na obra da EMPREENDIMENTO 2 e na obra do EMPREENDIMENTO 3. Uma vez que houve um acompanhamento permanente em obra na unidade comercial durante um mês e se acompanhou o início da fase estrutural (ver tabela 3.1), optou-se por apresentar o controlo efetuado nesta empreitada, onde foi seguido o mesmo procedimento na obra do EMPREENDIMENTO 2.

Sendo o betão, a par do aço, o produto mais preponderante nesta fase estrutural, um dos principais focos da Fiscalização foi garantir a sua conformidade com os requisitos especificados no projeto e com as normas aplicáveis. Para tal, foi requisitado ao Empreiteiro, após a celebração do contrato, o estudo da composição do betão.

O estudo da composição do betão é o documento que o fornecedor entrega ao Empreiteiro, o qual por sua vez o faculta à Fiscalização e ao Projetista. O estudo contém a especificação do betão, a sua composição, representada através de uma tabela com as quantidades de ligante, cimento, água, adjuvante, areias, brita, razão de água-cimento e ainda apresenta o desenvolvimento da sua resistência, que, neste caso, é médio (Anexo 2). O documento contempla ainda a descrição dos constituintes, o método utilizado para efetuar o cálculo, o certificado de controlo de produção na fábrica, por uma organização acreditada, como referido em 2.3.2, neste caso a APCER e, por fim, as declarações de desempenho e fichas técnicas dos produtos.

A Fiscalização analisou este estudo, verificando a dosagem de cada material empregue no fabrico de betão, que se traduziu na evidência da conformidade do betão com os requisitos especificados no projeto. Posteriormente, a Fiscalização aprovou a BAME referente ao betão (Anexo 4), ficando

disponível para ser consultado em arquivo de obra. O empreiteiro pôde, assim, dar início à execução da fase estrutural, sob condição da verificação das armaduras colocadas.

Para além das verificações anteriormente mencionadas, foi necessário verificar novamente o material em obra, isto é, comprovar a sua conformidade com a documentação de aprovação do betão.

Tal como mencionado em 4.2.1, no parâmetro do controlo da qualidade, a inspeção e os ensaios de identidade do betão têm obrigatoriamente de estar em conformidade com a NP EN 206-1, 2007. Sendo assim, segundo a Norma, no momento da entrega do betão em obra, o produtor deve fornecer a seguinte informação na guia de remessa, por cada carga de betão:

- Nome da central de betão pronto;
- Número da série da guia de remessa;
- Data e hora da amassadura, i.e. do primeiro contato entre o cimento e a água;
- Matrícula ou identificação do veículo;
- Nome do cliente;
- Nome e localização da obra;
- Pormenores ou referências a especificações, p.e., número de código, número de encomenda;
- Quantidade de betão em metros cúbicos;
- Declaração de conformidade com referência às especificações e à EN 206-1;
- Nome e logótipo do organismo de certificação, se aplicável;
- Hora da chegada do betão ao local da construção;
- Hora do início da descarga;
- Hora do fim da descarga.

Sendo o betão de comportamento especificado, a guia deverá conter ainda a seguinte informação:

- Classe de resistência;
- Classe de exposição ambiental;
- Classe de teor de cloretos;
- Classe de consistência ou valor pretendido;
- Tipo de adjuvantes e adições.

Apresentam-se nas Figuras 4.21 e 4.22, dois exemplos das guias de remessa de duas cargas de betão na obra da unidade comercial. Analisando as guias de remessa, verifica-se que correspondem a dois momentos em obra, a guia da figura 4.21 foi registada antes de se proceder à betonagem, aliás como foi feito com todas as outras, tal como a Norma NP EN 206-1 indica; e a guia da figura 4.22 foi registada também no final da descarga, uma vez que possui o resultado do ensaio *slump test* e a referência dos cubos retirados para análise em laboratório.

Guia de remessa de betão (Figura 4.21) emitida pela Betão Liz. O documento contém os seguintes dados:

- Local de Carga:** EST. EXT. CIRC. 11035 APARTADO 4002, 4461 S. HORA. Telefone: 22 951 13 23, Fax: 22 951 35 70, bz.shora@cmor.com
- Controlo Produção Certificado:** CLIENTE: EMPRIPAR-OBRAS PUB & PRIVADAS SA, R DO BARREIRO Nº 467, 4470-573 MAIA. Código A.T.: 3912002306
- Local de Descarga / Identificação da Obra:** CONTINENTE BOM DIA - R. SERPA PINTO, RUA SERPA PINTO - PORTO - 4000. 31122519
- Produto:** Betão C30/37 S3 XC2(P) D22 C10,4
- Matérias Constituintes:**

CONCRETO	ÁGUA	ADJUVANTES	OUTRO	FARGAL	ACABADO
11 42,5R	C.V.	Hidrof.		10,00	40,00
- Controlo na Expedição:**

HORA DE ANTERESSA	PREPARADO	REP. VIGIL.	AT.	MATRICULA	DMETA	ROMBA
18:30:32				6207	13-61-01	X
- Horas de Descarga:**

HORA DE	CARTEIRA CENTRAL	CUBO	ORÇ. ORÇ.	INDICACIONES EM DESCARGA	DATA ORÇ.	CUBO CENTRAL	NOTIFICADA
18:00	17:15	17:20					
- Referências:** Radial: 4, Peso da carga em 23.760

Figura 4.21 – Guia de remessa

Guia de remessa de betão (Figura 4.22) emitida pela Betão Liz, incluindo resultados de ensaio e referências de cubos. O documento contém os seguintes dados:

- Local de Carga:** EST. EXT. CIRC. 11035 APARTADO 4002, 4461 S. HORA. Telefone: 22 951 13 23, Fax: 22 951 35 70, bz.shora@cmor.com
- Controlo Produção Certificado:** CLIENTE: EMPRIPAR-OBRAS PUB & PRIVADAS SA, R DO BARREIRO Nº 467, 4470-573 MAIA. Código A.T.: 3912002306
- Local de Descarga / Identificação da Obra:** CONTINENTE BOM DIA - R. SERPA PINTO, RUA SERPA PINTO - PORTO - 4000. 31122519
- Produto:** Betão C30/37 S3 XC2(P) D22 C10,4
- Matérias Constituintes:**

CONCRETO	ÁGUA	ADJUVANTES	OUTRO	FARGAL	ACABADO
11 42,5R	C.V.	Hidrof.		10,00	10,00
- Controlo na Expedição:**

HORA DE ANTERESSA	PREPARADO	REP. VIGIL.	AT.	MATRICULA	DMETA	ROMBA
18:23:00		15		7229	00-0A-38	X
- Horas de Descarga:**

HORA DE	CARTEIRA CENTRAL	CUBO	ORÇ. ORÇ.	INDICACIONES EM DESCARGA	DATA ORÇ.	CUBO CENTRAL	NOTIFICADA
16:35	16:45	16:50	17:20	17:25	17:35		
- Referências:** Radial: 4, Peso da carga em 23.789
- Resultados de Ensaio:**
  - Slump: 153cm
  - Sl: 130
  - T-S: 31-2
  - T-A: 30-5

Figura 4.22 – Guia de remessa com resultado do ensaio *slump test* e referência dos cubos retirados para ensaio à compressão do betão

Realça-se que depois do registo da guia, no momento de chegada da carga de betão à obra, ainda são necessárias outras verificações antes de se poder dar início à betonagem. Segundo a NP EN 206-1, 2007, não é permitida a adição de água ou adjuvantes aquando da entrega, salvo em casos especiais e sob a responsabilidade do produtor. Tal acontece quando é necessária a consistência desejável e desde que os limites para a especificação pretendida não sejam ultrapassados e os adjuvantes estejam incluídos na formulação do betão. Caso esta última situação ocorra deverá ser registado na guia de remessa, porém não foi o caso em nenhuma das duas obras em que se desempenhou funções.

Na guia apresentada figura 4.22 registou-se o resultado do ensaio *slump test*, sendo este acompanhado pela Fiscalização. Importa referir que a norma NP EN 206-1, 2007, requer ensaios para averiguar a conformidade da classe de consistência e, para tal, sugere alguns ensaios que se podem realizar como o de abaixamento (*slump test*), vêbê, grau de compatibilidade, espalhamento. No caso das obras acompanhadas em fase de estruturas, o ensaio escolhido foi o de abaixamento, regulamentado pela

norma NP EN 12350-2, 2009. Na tabela 4.1 são apresentados os valores exigíveis de abaixamento de acordo com as classes.

Tabela 4.1 – Classe de abaixamento, valores exigíveis [33]

Classe	Abaixamento em mm
S1	10 a 40
S2	50 a 90
S3	100 a 150
S4	160 a 210
S5	≥ 220

Nas obras acompanhadas, a classe do betão utilizado era S3 e, como tal, o resultado do ensaio de abaixamento deverá situar-se entre os 100 mm e 150 mm, que corresponde à distância entre o topo do betão e o varão de aço pousado em cima do molde. A figura 4.23 ilustra um dos vários exemplos dos ensaios *slump test* realizados em obra, em que o resultado foi de 130 mm, estando em conformidade com os valores da norma NP EN 206-1, 2007, representados na tabela 4.1.



Figura 4.23 – Ensaio *slump test*

Ainda antes do início da betonagem, a Fiscalização acompanhou a retirada dos cubos de betão para ensaio à compressão, atividade realizada pelo laboratório da empresa de betão. O plano de amostragem e ensaio foi realizado de acordo com as exigências impostas no capítulo 8.2.1.2, da norma NP EN 206-1, 2007. A tabela seguinte retirada da norma impõe a frequência mínima de amostragem para avaliação da conformidade.

Tabela 4.2 – Frequência mínima de amostragem para avaliação da conformidade [33]

Produção	Frequência Mínima de Amostragem		
	Primeiros 50 m <sup>3</sup> de Produção	Produção Subsequente aos Primeiros 50m <sup>3</sup> <sup>a)</sup>	
		Betão Com Controle da Produção Certificado	Betão Sem controle da Produção Certificado
Inicial / até se obterem, pelo menos, 35 resultados)	3 Amostras	1/200 m <sup>3</sup> ou 2/sem de Produção	1/150 m <sup>3</sup> ou 1/dia de Produção
Contínua <sup>b)</sup> (quando estiverem disponíveis, pelo menos, 35 resultados)		1/400 m <sup>3</sup> ou 1/sem de Produção	
<sup>a)</sup> A amostragem deve ser distribuída pela produção e não deve ser mais de 1 amostra por cada 25 m <sup>3</sup> .			
<sup>b)</sup> Quando o desvio padrão dos últimos 15 resultados for superior a 1,37 $\sigma$ , a frequência de amostragem deve ser incrementada para a requerida para a produção inicial nos próximos 35 resultados de ensaio.			

O tratamento dos resultados da recolha e ensaio das amostras de compressão aos 28 dias deverá ser realizado segundo os critérios de conformidade da resistência à compressão explicitados nos capítulos 8.2.1.2 e 8.2.1.3 da norma.

Tabela 4.3 – Critérios de Conformidade para resistência à compressão [33]

Produção	Número "n" de Resultados de Ensaio da Resistência à Compressão no Grupo	Critério 1	Critério 2
		Média dos "n" resultados ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Qualquer Resultado Individual de Ensaio ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
Inicial	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Contínua	$\geq 15$	$\geq f_{ck} + 1,48 \sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

No caso da obra da unidade comercial, a produção é contínua e, como tal, o número dos ensaios ultrapassa os 15. Porém, no final do estágio ainda só se tinham realizado 12 ensaios e, sendo assim, para efeitos académicos, apenas foi analisada a conformidade do betão, de acordo com a produção inicial utilizando os 3 primeiros ensaios, como refere a norma.

Utilizando o critério 1, calculou-se a média da resistência à compressão dos 3 primeiros ensaios (ver boletim de ensaio no Anexo 3) e avaliou-se conformidade do betão:

$$48,97 \text{ Kpa} \geq 37,00 + 4,00 \text{ Kpa}$$

$$48,97 \text{ Kpa} \geq 41,00 \text{ Kpa (Aprovado!!)}$$

Segundo a norma NP EN 206-1 os resultados dos ensaios à compressão dos provetes recolhidos cumprem com os requisitos exigidos para um betão C30/37, podendo a tabela de resultados de ensaios à compressão ser adicionada à BAME.

→ Varões de aço para armaduras ordinárias

Esta atividade foi controlada no âmbito das empreitadas da ACREDITAR e da unidade comercial Modelo Continente.

Tal como o betão, foram verificados os varões de aço para armaduras ordinárias antes de aprovar o início dos trabalhos da fase de estruturas na unidade comercial para a Modelo Continente. O tipo de aço a ser utilizado foi o A500 para armaduras ordinárias e, como tal, foi criada uma BAME pelo Empreiteiro, ficando sujeita à aprovação da Fiscalização.

Para aprovação do material, foram pedidos diversos documentos ao Empreiteiro para comprovar a conformidade com os requisitos especificados em projeto, nomeadamente o documento de classificação do emitido pelo LNEC e o certificado de inspeção do aço.

A ação da Fiscalização em obra foi inspecionar as etiquetas das remessas e verificar a conformidade do material com a documentação fornecida pelo Empreiteiro. Apresenta-se em seguida, na figura 4.24, a etiqueta do aço e descreve-se o procedimento de verificação.



Figura 4.24 – Etiqueta de remessa dos varões A500 NR SD

Analisou-se a etiqueta acima ilustrada da seguinte forma:

- No canto superior esquerdo verificou-se que o formato do aço, em varão, estava de acordo com os requisitos.
- Em baixo é indicada a referência DC 325, tendo sido comparada com a referência contida no documento de classificação, emitido pelo LNEC e fornecido pelo Empreiteiro, verificando-se a sua conformidade.

- A referência PSG-004/2016, que corresponde ao nº da licença da marca de certificação do produto, foi também verificada no documento de certificação de inspeção, estando em conformidade.
- Por baixo da referência anteriormente mencionada, encontra-se o tipo de aço A500 NR SD. Do lado direito refere-se o peso da remessa, o diâmetro dos varões e o comprimento, sendo estes requisitos confirmados no mapa de quantidades.

→ Telas asfálticas

O controlo deste material foi acompanhado na obra da ACOLHE. As telas asfálticas foram especificadas em caderno de encargos e têm como objetivo de impermeabilizar as coberturas de acesso limitado, os volumes construídos acima da cota destas, bem como dos anexos do logradouro e das coberturas acessível a pessoas, no terraço sobre a laje do piso -2 e no piso 1, na área correspondente ao recuo da fachada norte e nascente.

O material foi aprovado através da BAME, elaborada pelo empreiteiro, depois do mesmo ter fornecido a documentação adequada para análise da Fiscalização nomeadamente as especificações técnicas, fichas características e marcação/certificação CE (Anexo 4).

→ Sistema ETICS (Sistema Compósito de Isolamento Térmico pelo Exterior)

O controlo do seguinte material foi realizado no âmbito da empreitada da obra da ACOLHE. À exceção do piso 1 nas fachadas Norte e Nascente, as paredes exteriores do edifício, incluindo as que limitam as caixas de escada e ambas as faces dos muretes sobre a cobertura foram isoladas termicamente pelo exterior. O sistema ETICS que foi adotado, consistiu no barramento de argamassa acrílica sobre o reboco; na aplicação das placas de poliestireno sobre o barramento; no barramento de argamassa acrílica armado com rede de fibra de vidro anti-alcalina, sobre as placas de poliestireno expandido e, por fim, a pintura.

Dada a diversidade materiais que constituem o sistema, foi necessário obter toda a documentação inerente aos diversos componentes, para a Fiscalização poder aprovar a BAME (Anexo 4). De acordo com a aprovação da BAME, foram rececionados e analisados os seguintes documentos: o catálogo dos produtos da empresa, que indica os sistemas disponíveis com os respetivos acessórios; o documento de homologação da fábrica de revestimentos, colas e tintas, que define e estabelece as características e estabelece as condições de execução e utilização do sistema ETICS; a declaração da conformidade CE do produto de poliestireno expandido, bem como o boletim técnico do poliestireno resistente ao fogo, utilizado no sistema, ensaio de ignitabilidade e relatório de classificação da reação ao fogo; documento de avaliação técnica europeia do sistema ETICS em questão, emitido pelo LNEC; fichas técnicas das

componentes do sistema tal como argamassa, revestimento plástico, rede de vidro, primário e tinta de acabamento.

→ Vidros Exteriores

O controlo do seguinte material foi realizado no âmbito da empreitada da obra da ACOLHE. Assim, e analisando o caderno de encargos da obra, identificou-se que os vidros especificados para vãos exteriores seriam: vidros duplos compostos por vidro exterior de 6mm, câmara-de-ar de 12 mm e vidro interior de 3+3 mm, para aplicar em todos os vãos exteriores que não se desenvolvessem a partir do pavimento e nos dois elementos superiores do alçado Norte, nos corredores dos pisos de quarto; vidros duplos compostos por vidro exterior de 6mm, câmara-de-ar de 10mm e vidro interior de 4+4mm, com 3 filmes de butiral, para aplicar no elemento inferior do alçado Norte, nos corredores dos pisos de quartos e nas folhas do piso -1 que se desenvolvessem a partir do pavimento; vidro laminado 5+5mm com 2 filmes de butiral a aplicar no acesso principal, incluindo painéis fixos e no acesso de serviço.

A Equipa de fiscalização solicitou ao Empreiteiro a documentação dos vidros para aprovação da BAME. O Empreiteiro foi protelando a apresentação da marcação CE do produto, como se pode verificar pela falta do visto no campo respetivo da BAME, tendo só apresentado as fichas técnicas do produto. A Fiscalização aquando da receção do produto reportou a situação ao Dono de Obra.

○ Controlo de atividades

→ Betonagem

O controlo desta atividade foi efetuado na obra da ACREDITAR, em regime de visitas semanais, e na obra da unidade comercial, em regime permanente. Realça-se que a atividade foi controlada não só durante como também antes e depois, de acordo com os requisitos da norma NP EN 13670-1, de 2007.

A primeira ação da Fiscalização, para controlar a fase de betonagem, foi requisitar ao Empreiteiro, em reunião de obra, o plano de betonagens para poder registar as datas previstas para execução dos elementos estruturais.

A norma específica que, antes de se iniciar a betonagem, se deve ter em conta alguns aspetos, entre os quais a formalização por escrito da verificação das armaduras em elementos de betão armado. Assim, para efeitos de controlo, e de acordo com o departamento de gestão da qualidade da empresa ENESCOORD, foi utilizado o preenchimento de um documento designado por “Controlo de betonagem” (Anexo 5). Esta ficha de controlo funciona como pedido de aprovação, por parte do Empreiteiro, para a betonagem dos elementos.

No próprio dia da betonagem era preenchida previamente a parte do documento referente aos elementos previstos que se pretendiam betonar, ao local da obra, ao volume a betonar, à hora de início

e fim da betonagem, às datas de descofragem, entre outros. A parte referente à intervenção da Fiscalização era preenchida na mesma altura, apesar de este procedimento ter sido contínuo à medida que o trabalho ia sendo executado. O documento só era finalizado com a conclusão da betonagem, com referência, desta vez, ao trabalho real executado, isto é, as horas a que efetivamente se iniciou e terminou a betonagem, o volume que foi betonado, o resultado do ensaio slump test, bem como o registo da referência dos provetes, entre outros.

Durante a betonagem foram tidas em consideração algumas regras impostas pela norma NP EN 13670-1 de 2007, tais como:

- Relativamente à temperatura ambiente, quando refere que «se for previsível a ocorrência de temperatura ambiente elevada no momento da betonagem ou durante o período de cura, devem ser tomadas precauções para proteger o betão contra os efeitos prejudiciais» [34]. Ora, a fase de betonagens acompanhada no Empreendimento 3 foi no mês de julho e, apesar de a temperatura rondar os limites adequados, entre os 18 °C e os 25 °C, houve dias em que foi ultrapassado ligeiramente o limite superior.

Tomando conhecimento destas condições o Empreiteiro foi alertado para proceder à proteção e cura do betão adequada sugerindo algumas soluções, tais como a «cobertura do betão com capas impermeáveis ao vapor fixadas nos extremos e nas juntas para evitar a dissecação por correntes de ar; - colocação de coberturas húmidas sobre a superfície e manutenção do seu estado de humidade; - manutenção da superfície do betão visivelmente húmida com água adequada;» [34]. Para estabelecer uma relação entre a cura necessária, em dias, tendo em conta a classe de exposição e a temperatura ambiente, apresenta-se a tabela 4.4 da norma NP EN 13670-1, 2007.

Tabela 4.4 – Períodos de cura mínimos para as classes de exposição diferentes de X0 e XC1 [34]

Temperatura da Superfície do Betão (t) em °C	Período Mínimo de Cura em dias <sup>1) 2)</sup>			
	Desenvolvimento da Resistência do Betão <sup>4)</sup> ( $f_{cm2} / f_{cm28}$ ) = r			
	Rápido r ≥ 0,5	Médio r = 0,30	Lento r = 0,15	Muito Lento r < 0,15
t ≥ 25	1,0	1,5	2,0	3,0
25 > t ≥ 15	1,0	2,0	3,0	5,0
15 > t ≥ 10	2,0	4,0	7,0	10,0
10 > t ≥ 5)	3,0	6,0	10,0	15,0

Note-se que a classe de exposição, quer em elementos de fundação quer nos restantes elementos estruturais, é sempre diferente das classes X0 e XC1 e que o desenvolvimento da resistência do betão,  $r^1$ , é médio.

- A aplicação e compactação do betão, uma vez que “deve ser colocado e compactado de modo a assegurar a que todas as armaduras e elementos a integrar no betão fiquem adequadamente embebidos de acordo com as tolerâncias do recobrimento e que se obtém a resistência e durabilidade pretendidas”[34].

Apresentam-se em seguida duas situações acompanhadas na obra da unidade comercial Modelo Continente – Empreendimento 3 e na obra da ACREDITAR – Empreendimento 2, figuras 4.27 e 4.28 respetivamente.

Na figura 4.27 apresenta-se uma situação bastante comum em obra, aquando da aplicação e compactação do betão numa sapata, em que a armadura do pilar necessita de ser travada para que não sofra movimentos que provoquem a perda da sua resistência estrutural no futuro. Como ilustra a figura 4.28, verificou-se em obra, antes do início da aplicação do betão, a falta de recobrimento numa zona da laje. Esta última situação ocorre com frequência e, como podemos observar através da figura, numa zona foi considerado recobrimento e na outra zona as armaduras estão praticamente encostadas ao taipal, o que significa que a Fiscalização teve de verificar o cumprimento destas regras de forma minuciosa, alertando os responsáveis quando estas não foram cumpridas.



Figura 4.25 – Travamento da armadura do pilar



Figura 4.26 – Armadura de laje sem recobrimento

- O ritmo de colocação e compactação do betão deve ser elevado para evitar juntas frias ou assentamentos excessivos ou sobrecarga nas cofragens [34]. Em todos os elementos em que foi

---

<sup>1</sup> Razão entre a resistência média à compressão aos 2 dias e a resistência média à compressão aos 28 dias determinadas por ensaios prévios ou baseadas em comportamentos de betões de composição comparável

acompanhada a aplicação de betão o ritmo de colocação e compactação registado foi adequado, não se tendo formado qualquer junta fria, assentamentos excessivos ou sobrecarga nas cofragens.

- O período de cura do betão, em que a taxa de evaporação da superfície de betão deverá ser baixa [34]. No que diz respeito a esta regra, a Fiscalização sugeriu que os elementos estruturais fossem regados nos primeiros três dias de cura, devido à temperatura ser um pouco acima dos 25 Cº. Esta sugestão foi no sentido de preservar a humidade na superfície do betão, se bem que «A cura natural é suficiente quando as condições atmosféricas durante o período de cura requerido forem tais que a taxa de evaporação da superfície do betão seja baixa, por exemplo em clima húmido, chuvoso ou enevoado.»[34] Após descofragem dos elementos foram verificadas algumas irregularidades no betão, porém irrelevantes por serem de pequena dimensão e não apresentarem risco para a estrutura.

Sendo a atividade de controlo de betonagem uma das mais importantes que foram acompanhadas nas obras anteriormente mencionadas, entende-se a necessidade de tecer algumas considerações.

Tendo sido uma atividade comum no acompanhamento das duas obras, ainda que em épocas diferentes, considera-se importante refletir sobre o ritmo de trabalho encontrado em cada uma delas. O aspeto considerado mais diferenciador foi a regularidade de trabalhos de betonagem, uma vez que no Empreendimento 2 acontecia uma vez por semana, enquanto no Empreendimento 3 eram betonados elementos praticamente todos os dias. Isto justifica-se pelas diferentes fases de betonagem em que cada uma delas se encontrava, porque naturalmente a betonagem em fase estrutural (Empreendimento 2), em que o volume betonado em elementos como lajes, vigas e pilares, bem como os trabalhos que lhe são inerentes de colocação de armadura, escoramentos e moldes de madeira, entre outros, é morosa comparativamente à da fase de fundações (unidade comercial).

É de realçar que o ritmo de trabalho na obra da Empreendimento 3 era mais intenso, uma vez que a sua duração era de apenas cinco meses, enquanto a duração prevista da outra empreitada era o dobro do tempo. Acresce ainda o facto de, por ser uma unidade comercial, o risco de atraso era mitigado a todo o custo, para evitar penalizações elevadas.

No fundo, tirou-se partido das duas situações, porque com as visitas semanais à empreitada da Acreditar (Empreendimento 2) coincidiam com os “picos” de volume de trabalho em termos de verificação das armaduras, cofragens, recobrimentos, espaçamentos, entre outros até se atingir a conformidade com os requisitos do projeto e dos regulamentos para se iniciarem os trabalhos de betonagem.

No caso do Empreendimento 3, com o acompanhamento diário, foram igualmente aplicados todos os requisitos às betonagens. Refere-se, novamente, o facto de haver um desfasamento temporal entre as ações nas diferentes obras, como representado na tabela 3.1, sendo que as tarefas desempenhadas na construção do Empreendimento 2 conferiram experiência e uma aprendizagem especializada que se tornaram muito úteis na construção do Empreendimento 3

→ Verificação da colocação das armaduras em elementos de betão armado

Esta atividade foi controlada no âmbito da construção dos Empreendimento 2 e 3. Em fase de fundações e estruturas, procedeu-se à verificação da montagem e colocação das armaduras nos elementos estruturais, nas duas obras em questão. Com recurso ao projeto de execução, caderno de encargos, regulamentos aplicáveis e regras de boa prática, percorreu-se, ainda, de forma rigorosa e competente todos os elementos estruturais verificando a sua conformidade com os requisitos especificados na documentação referida.

A primeira ação da Fiscalização foi identificar se o tipo de aço colocado nos elementos correspondia ao tipo de aço especificado no projeto. Sendo que nas duas obras o aço utilizado para as armaduras ordinárias, como se refere em 3.2.2 e 3.2.3 respetivamente, é o A500 NR SD, o procedimento de verificação foi igual nas duas situações e baseou-se no método de comparação das nervuras com o especificado no documento de classificação.

A identificação do aço utilizado foi simples, na medida em que, como se pode observar na figura 4.29, as nervuras têm inclinações diferentes, o que não acontece com o aço o tipo A400 NR SD, em que as nervuras são paralelas.

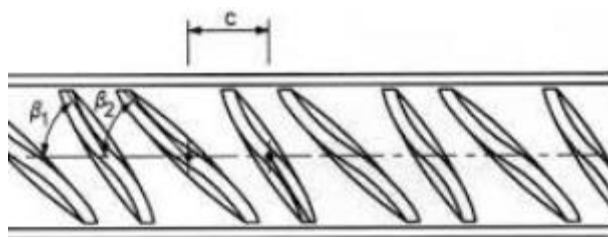


Figura 4.27 – Varão de aço A500 NR SD

Verificaram-se, posteriormente, as secções do aço e número de varões utilizados nos elementos, com base no projeto de estruturas. A verificação das secções foi efetuada inicialmente com recurso a um paquímetro, porém com o acumular da experiência tornou-se mais fácil distinguir os diâmetros através apenas da inspeção visual.

O passo seguinte passava por medir com recurso a uma fita métrica os espaçamentos, comprimentos de amarração, empalmes, recobrimento, verificando a conformidade com a documentação anteriormente referida.

Por fim, inspecionaram-se, de acordo com o projeto de estruturas, a existência dos arranques necessários, verificando a sua implantação e todas as questões anteriormente mencionadas relativamente ao aço.

Durante esta fase, foram poucas as intervenções da Fiscalização junto do Empreiteiro ou dos trabalhadores, apontando como causas principais dessas chamadas de atenção, a falta de recobrimento, a falta de um ou outro varão por esquecimento, mais especificamente em vigas e a amarração das armaduras.

→ Aplicação da tela asfáltica

Esta atividade foi controlada no âmbito da construção do Empreendimento 1. Depois da aprovação do material, fez-se a receção do mesmo, em obra, verificando a conformidade da sua referência com a documentação especificada. Quanto à aplicação do material, a figura 4.30 ilustra a sua colocação sobre a laje do piso -2.



Figura 4.28 – Colocação da tela asfáltica sobre a laje do piso -2

A Fiscalização acompanhou este trabalho tendo especial atenção à impermeabilização junto dos pilares e nas soleiras das portas, em que as membranas da tela deverão prolongar-se e dobrar nas ombreiras.

Relativamente às coberturas de acessibilidade limitada, a Fiscalização alertou para que a tela deveria subir nos muros e paredes adjacentes de forma a garantir uma impermeabilização eficaz.

Em relação ao controlo desta atividade não existiu qualquer dificuldade, uma vez que a mesma foi executada de acordo com as regras estabelecidas.

→ Aplicação do Sistema ETICS<sup>2</sup>

Esta atividade foi controlada no âmbito da empreitada do Empreendimento 2.

---

<sup>2</sup> *External Thermal Insulation Composite Systems*

A aplicação do revestimento foi realizada por aplicadores especializados, aliás como recomenda a empresa fabricante<sup>3</sup>.

Os aspetos principais, de acordo com o documento de homologação do sistema, que a Equipa de fiscalização teve em consideração durante o controlo da atividade identificam-se de seguida consoante a fase a que pertencem.

#### 1. Preparação de Suporte

- Deve ser considerado pelo menos um mês de diferença entre a execução da parede e a aplicação do revestimento, devido à retração de secagem que a parede sofre;
- A parede deve estar livre de irregularidades maiores do que 10 mm, fendas de 2 mm no máximo e deve estar seca;

#### 2. Montagem de placas de isolante térmico

- As placas isolantes devem ser colocadas de baixo para cima a partir do perfil de arranque e, posteriormente, cada fila de placas deverá ser colocada sobre a anterior;
- Nas placas a colocar sobre alvenaria deve-se aplicar a argamassa no verso da placa, no seu rebordo, com 3 a 4 cm de espessura, acrescentando um ou dois pontos no centro da mesma;
- As placas devem ser montadas contrafiadas em relação à fiada inferior. Do mesmo modo, nas esquinas, os topos das fiadas de placas devem ser alternados, para facilitar o travamento do sistema;
- Eventuais juntas abertas entre placas não devem ser preenchidas com a argamassa de revestimento, mas sim com tiras do mesmo material das placas ou espuma de poliuretano, antes da aplicação do revestimento;
- Nos cantos das zonas envolventes dos vãos, as placas devem ser montadas de forma a “abraçar” o canto, evitando que juntas entre si correspondam ao alinhamento dos contornos do vão.

#### 3. Fixação mecânica das placas de isolante térmico

- Deve ser usada se a utilização do sistema ultrapassar os 6m e caso haja dúvida quanto à aderência do sistema, o que é o caso.

#### 4. Tratamento de pontos singulares

---

<sup>3</sup> DIERA

- As arestas do sistema, em esquinas de paredes e contornos dos vãos, devem ser reforçadas usando o perfil de esquina de alumínio ou PVC, que inclui a rede de fibra de vidro com tratamento antialcalino. Os perfis devem ser colados diretamente sobre as placas;
- As juntas de dilatação devem ser respeitadas, interrompendo o sistema, e rematadas com perfil de junta de dilatação aplicado sobre as placas. O espaço interior do perfil de junta de dilatação deve ser selado com mastique para utilização exterior, sobre cordão de fundo de junta de espuma de polietileno, com secção de diâmetro adequado;

#### 5. Aplicação da camada base

- A aplicação da camada de base sobre as placas deve ser realizada somente após o endurecimento da argamassa de colagem, estando garantida a estabilidade das placas (1 a 3 dias);
- A camada de base deve secar durante pelo menos 7 dias antes da aplicação do acabamento final.

Realça-se, por fim, o facto de a atividade ter de ser interrompida durante alguns dias devido às condições atmosféricas, nomeadamente chuva, que prejudicaria a estabilidade do sistema.

Em relação à qualidade final do produto, não foram verificadas anomalias significativas.

→ Colocação dos vidros exteriores

Esta atividade foi controlada no âmbito da empreitada do Empreendimento 1.

No controlo desta atividade, apenas se considera relevante mencionar um único grande problema verificado que foi a troca dos vidros mais resistentes pelos menos resistentes, no elemento inferior do alçado Norte, nos corredores dos pisos dos quartos. Como se pode ler no controlo do material, os vidros colocados no elemento inferior para além de possuírem vidros laminados com mais espessura, ainda possuem filmes de butiral, resina usada para aplicações, que requerem uma adesão forte, conferindo, desta forma, mais resistência à solução. Ora, sendo o objetivo do elemento inferior a proteção contra choques de cadeiras de rodas, por exemplo, teria sido um erro que poderia vir a causar problemas de segurança, se não tivesse havido a supervisão da Fiscalização.

## 4.4 CONTROLO DO PLANEAMENTO DE OBRA

De acordo com o que se refere em 2.2.4.3, esta área de controlo representa uma das principais funções de uma entidade fiscalizadora. O principal objetivo da Fiscalização neste campo prende-se com a necessidade da obra terminar dentro do prazo estabelecido, servindo os requisitos especificados pelo

Dono de Obra. Sendo assim, é natural que se proporcione um acompanhamento metódico e rigoroso dos trabalhos, por parte da Equipa de fiscalização.

As ações desenvolvidas para controlo do planeamento da obra, implementadas pela Equipa de fiscalização, identificam-se por:

→ Avaliação e aprovação do plano de trabalhos

Esta ação teve lugar logo desde o início da empreitada, isto é, a Fiscalização solicitou ao Empreiteiro, após a consignação, o plano de trabalhos com a discriminação das atividades, sua duração, relações entre as mesmas e respetivos recursos. Este documento foi avaliado quanto à sua viabilidade, sendo aprovado posteriormente pelo Dono de Obra.

Realça-se o facto da previsão para a duração total da empreitada do Empreendimento 1 ser de 14 meses, com início a partir da data de consignação a 02 de janeiro de 2015 e fim a 02 de março de 2016.

De forma a contextualizar o controlo e avaliação dos planos de trabalho desde a integração na obra, importa referir que esta deveria ser concluída, de acordo com o previsto, em 16 dias, porém tal não aconteceu, até porque a empreitada se encontrava em fase inicial de acabamentos. Sendo assim, a situação foi comunicada ao Dono de Obra.

Dada a necessidade de estender o prazo para concluir os trabalhos, o Empreiteiro redigiu um documento, Carta de Pedido de Prorrogação do Prazo, dirigido ao Dono de Obra referindo-se a uma adição de 29 dias em relação ao prazo final previsto. O pedido de prorrogação assentava nos três seguintes motivos:

1. «Reformulação dos trabalhos de contenção junto à Rua de Serpa Pinto, em virtude da constatação da existência de um muro de pedra que se situava dentro dos limites de implantação do edifício. Esta situação obrigou a um atraso directo de 23 dias úteis no desenrolar da obra.»
2. «Alterações na sua generalidade de Projectos de Electricidade, Hidráulica e Avac;»
3. «Solicitações do Dono de Obra para alterações particulares da Empreitada»

Foi efetuada uma análise de todas estas questões, considerando-se não haver justificação para a extensão do prazo com base no seguinte:

1. Relativamente à reformulação dos trabalhos de contenção junto à Rua Serpa Pinto, o tempo de espera em relação à solução a implementar deveu-se à demora do Empreiteiro na apresentação de propostas de orçamento. Considerou-se, ainda, que o avanço dos restantes trabalhos se desenvolveu paralelamente à intervenção no muro e, como tal, estes não sofreram qualquer

penalização de prazo. Por fim, alertou-se para o facto de a intervenção no muro não interferir com o caminho crítico da Empreitada.

2. No que diz respeito a todas estas alterações, referiu-se que as mesmas foram definidas, orçamentadas e aprovadas em tempo útil, enquanto decorria a actividade de betão armado, nomeadamente a betonagem das lajes dos pisos 2 e 3, pelo que não implicaram nenhum tipo de condicionante na preparação ou execução destas especialidades.
3. Em relação ao terceiro motivo, as alterações efetuadas pelo Dono de Obra foram de pequena dimensão, ajustadas no âmbito da preparação da obra e em perfeito tempo útil aquando da sua preparação e/ou execução, sem qualquer interferência de significado no normal percurso e andamento das actividades do caminho crítico da empreitada.

Ainda que o parecer da Fiscalização não tenha sido favorável à aceitação da prorrogação do prazo, o Dono de Obra concedeu o pedido a título gracioso. De referir, ainda, que esta situação viria a repetir-se mais duas vezes, no início dos meses de abril e maio.

O controlo de prazos utilizando o plano de trabalhos inicial como instrumento ficou, desta forma, sem qualquer sentido. Foi solicitado ao Empreiteiro, aquando da primeira prorrogação de prazo, um novo plano de trabalhos e este disponibilizou uma listagem de trabalhos que faltavam concluir com as respetivas durações previstas. Este documento, tal como os que se seguiram, foi analisado quanto à sua viabilidade e o parecer final, comunicado ao Dono de Obra, foi discordar da conclusão dos trabalhos em falta, num período de um mês. Esta previsão viria a ser comprovada como referido no parágrafo anterior.

→ Análise e acompanhamento contínuo da listagem dos trabalhos

Relativamente a este aspeto a ação baseou-se na identificação de atividades que pudessem comprometer o caminho crítico, no acompanhamento diário dos trabalhos e na realização de balizamentos semanais.

No que diz respeito à identificação de atividades que comprometeram logo de início o caminho crítico da empreitada destacam-se duas:

- Aplicação dos Vinílicos – O teor de humidade nas betonilhas era superior ao limite estabelecido, 2,5%, para aplicação dos vinílicos, atrasando esta atividade. Porém, também foi registado que nenhuma solução foi implementada para contornar este problema. A Fiscalização sugeriu usar desumidificadores para acelerar o processo, mas o Empreiteiro não adoptou a solução;

- Portas Corta-Fogo – Apesar do Empreiteiro ter apresentado prazo para esta atividade na listagem enviada, comunicou em reunião de obra ter tido problemas com o fornecedor, não havendo previsão para a entrega das portas.

Quanto ao acompanhamento diário dos trabalhos na perspetiva de controlo do prazo das atividades, era analisada a evolução dos trabalhos, o rendimento dos trabalhadores, a carga de mão-de-obra afeta à atividade em questão, entre outros. Realça-se o facto de se ter avisado inúmeras vezes o Empreiteiro para a falta de carga de mão-de-obra nas tarefas que faltavam.

Por fim, os balizamentos semanais eram documentos preparados para anexar às reuniões de obra semanais, com o objetivo de informar o Dono de Obra sobre o andamento dos trabalhos e alertar o Empreiteiro para possíveis desvios do prazo acordado, sugerindo soluções no sentido de os evitar ou atenuar. No Anexo 6, apresenta-se um exemplo de um balizamento semanal com recurso a registo fotográfico.

#### **4.5 CONTROLO DOS CUSTOS**

O controlo dos custos das empreitadas efetuou-se segundo as ações abordadas em 2.2.4.3, nomeadamente:

→ Controlo de autos de medição

Considera-se importante referir que o controlo destes autos não é sempre igual em todas as empreitadas, aliás como é o caso, sendo que nas obras dos Empreendimentos 1 e 2 eram aprovados autos mensalmente e no Empreendimento 3 eram aprovados por fase de construção.

Os autos de medição são documentos elaborados pelo Empreiteiro em que apresentam as tarefas realizadas, a quantidade de materiais utilizados, entre outros custos inerentes à atividade do mês ou fase em questão.

Para se aprovarem estes documentos, foram analisados os registos de controlo efetuados ao longo o mês como os balizamentos, que correspondem à medição da execução dos trabalhos, da quantidade de materiais e equipamentos utilizados em obra, entre outros. Alguns dos conflitos que se inserem nesta área de controlo acontecem por a Fiscalização discordar do Empreiteiro em relação àquilo que foi feito em obra. Por exemplo, alguns dos autos de medição analisados foram reprovados pela incorreta atribuição da percentagem de realização de trabalhos, favorecendo o Empreiteiro pois cobraria mais do que aquilo que efetivamente fez, ou mesmo a colocação de materiais no auto de medição que ainda não estavam em obra. Estas situações foram corrigidas, de forma imparcial, até se atingir um acordo que refletisse a realidade da situação dos trabalhos em obra.

## → Controlo da faturação

A faturação emitida pelo Empreiteiro surge associada aos autos mensais, sendo o passo seguinte à aprovação destes e o seu controlo passa por verificar se o valor a faturar corresponde ao acordado em auto de medição ou relativamente a um trabalho a mais.

## → Conta Corrente da Empreitada

No que respeita ao controlo da conta corrente das empreitadas dos trabalhos adicionais, que valoriza os trabalhos a mais e a menos, realizados por ordem do Dono de Obra ou por sugestão do Empreiteiro, apresenta-se como exemplo a conta corrente do Empreendimento 1.

Tabela 4.5 - Conta Corrente do Empreendimento 1

Trabalhos Adicionais		Data	Valor Empreiteiro	Valor Aprovado
TA1	Revisão Geral do Projeto de AVAC, com retirada do sistema mecânico para insuflação de ar		0	0
TA2	Aplicação de grelhas de admissão de ar na caixilharia de alumínio dos vãos dos quartos		0	0
TA3	Redução da potência do grupo gerador de segurança		Incluído no TA15	Incluído no TA15
TA4	Alteração da solução de contenção da R. Serpa Pinto	20-02-15	-0,932% VG	-0,932% VG
TA5	Retirada das cisternas em betão armado (Incêndio e Abastecimento de Água)	09-06-15	-0,257% VG	-0,257% VG
TA6	Revisão geral do Projeto de Hidráulica, com retirada da cisterna de bombagem da Rede de Incêndio	09-07-15	-0,506% VG	-0,506% VG
TA7	Acerto de portas e parede do compartimento das cisternas	05-08-15	0	0
TA8	Aumento da área de teto falso no piso 1	05-08-15	0,075% VG	0,075% VG
TA9	Ajustes às redes AP e AR junto à casa dos lixos	05-08-15	-0,021% VG	-0,021% VG
TA10	Alteração da espessura do vidro nas portas PM06	09-09-15	Incluído no TA14	Incluído no TA14
TA11	Revisã geral do Projeto de Eletricidade e Segurança	21-09-15	-0,504% VG	-0,504% VG
TA12	Substituição da tubagem PEAD por Multicamadas	23-09-15	0,134% VG	0,134% VG
TA13	Adicional da parede de tijolo de vidro	23-09-15	0,007% VG	0,007% VG
TA14	Revestimento com Cappotto na face interior dos muretes e nas paredes da caixa de escadas da cobertura	23-09-15	0,049% VG	0,049% VG
TA15	Trabalhos adicionais nos elevadores	21-10-15	0,033% VG	0,033% VG
TA16	Retirada da manta acústica resiliente	28-10-15	-0,045% VG	-0,045% VG
TA17	Tubagem de PVC a aplicar em courettes/torneira de serviço	09-11-15	0,017% VG	0,017% VG
TA18	Isolamento térmico da tubagem da água quente	25-11-15	0,030% VG	0,030% VG
TA19	Alteração do cerâmico das paredes de 15x15cm para 20x20cm	03-12-15	0,078% VG	0,078% VG
TA20	Válvulas de ar	16-12-15	0,021% VG	0,021% VG
TA21	Infraestruturas cozinha/lavandaria	16-12-15	0,003% VG	0,003% VG
TA22	Juntas nas fachadas	16-12-15	0,024% VG	0,024% VG
TA23	Grupo de bombagem e válvulas de corte nos pisos	16-12-15	0,246% VG	0,246% VG
TA24	Perfil de vedação para as casas de banho	23-12-15	0,120% VG	0,120% VG
TA25	Perfil de remate entre gesso projetado e rodapé vinílico	06-01-16	0,076% VG	0,076% VG
TA26	Conduta spiro, grelha da fachada e filtro da máquina de secar	13-01-16	0,017% VG	0,017% VG
TA27	Revestimento dos pilares redondos	23-02-16	0,046% VG	Condicionado

Trabalhos Adicionais		Data	Valor Empreiteiro	Valor Aprovado
TA28	Fornecimento de tapetes	23-02-16	0,069% VG	0,069% VG
TA29	Ferragens	23-02-16	Aguardar	Aguardar
TA30	Ventilação das copas das salas de estar dos quartos	23-02-16	0,040% VG	0,040% VG
TA31	Portão suplementar para jardim	23-02-16	0,111% VG	Retificação
TA32	Trabalhos a mais calha dos radiadores	14-03-16	0,140% VG	0,140% VG
TA33	Estrutura metálica para o DAQS	15-03-16	0,061% VG	0,061% VG
TA34	Peças de degrau de escada em granito	15-03-16	0,076% VG	0,076% VG
TA35	Rodapés de aço inox em pilares redondos e encamisamento tubo e exaustor	15-03-16	0,020% VG	0,020% VG
TA36	Teto falso exterior em painéis Aquafire	22-03-16	0,043% VG	0,043% VG
TA37	Alteração das portas com colocação de vidro	29-03-16	0,086% VG	0,086% VG
TA38	Menor valia por troca de marcas de equipamentos	29-03-16	Aguardar	Aguardar
TA39	Reforço com tout-venant e cantoneiras em ferro para o betão poroso	05-04-16	0,370% VG	0,370% VG
TA40	Painéis em aglomerado folheado nas cabeceiras das camas	19-04-16	0,527% VG	0,527% VG
TA41	Armários para os carretéis de incêndio	17-05-16	0,094% VG	0,094% VG
TA42	Eletróvalvulas e detetores para gás	17-05-16	0,024% VG	0,024% VG

Analisando a tabela 4.5 verificou-se que a totalidade de trabalhos adicionais aprovados equivale a 0,21% do valor global do contrato. Porém, este valor está sujeito a ser alterado, uma vez que o orçamento do trabalho TA27 não ter sido aprovado por faltar a menor valia referente ao alumínio, revestimento anteriormente previsto para os pilares. Em relação ao trabalho TA29, ainda se aguardava o orçamento para as alterações dos puxadores das portas, mas que iriam resultar numa menor valia para o Dono de Obra. O orçamento do trabalho TA31 não foi aprovado à data de final de estágio, porque, segundo a Fiscalização, o Empreiteiro não foi coerente na atribuição do mesmo. Este foi um facto constatado, uma vez que este trabalho não foi isolado, mas sim da mesma natureza de outro que já havia sido considerado no orçamento de projeto. Comparando os preços por m<sup>2</sup> e tendo em conta que o portão adicional não era automatizado, ao contrário do portão considerado no mapa de quantidades, não se compreendeu como este último, com mais características, poderia ser mais barato que o portão adicional. Por fim, o trabalho TA38, substituição de equipamentos de marcas mais conceituadas por outras menos conhecidas, aguardava orçamento, sendo que este corresponderá a uma menor valia para o Dono de Obra.

Estas questões pendentes foram resolvidas aquando do fecho de contas para receção provisória.

→ Controlo orçamental

Tal como se refere no subcapítulo mencionado, os instrumentos utilizados para o controlo orçamental são: o próprio orçamento, através do mapa de quantidades da obra, e o cronograma financeiro, que consiste no plano de pagamentos.

De forma a efetuar este controlo, com recurso ao plano de pagamento dos autos e registos da faturação dos mesmos, confrontou-se o plano de pagamentos previsto em projeto com a real faturação em obra.

Apresentam-se os cálculos e gráficos seguintes que foram efetuados em excel.

Tabela 4.6 - Valores da faturação prevista

Data	Faturação prevista mensal	Faturação prevista acumulada
Janeiro de 2015	1,69% VG	1,69%
Fevereiro de 2015	1,80% VG	3,49%
Março de 2015	2,56% VG	6,05%
Abril de 2015	2,78% VG	8,83%
Mai de 2015	2,34% VG	11,17%
Junho de 2015	2,34% VG	13,51%
Julho de 2015	7,16% VG	20,67%
Agosto de 2015	4,20% VG	24,87%
Setembro de 2015	5,02% VG	29,89%
Outubro de 2015	3,12% VG	33,01%
Novembro de 2015	8,10% VG	41,11%
Dezembro de 2015	13,35% VG	54,46%
Janeiro de 2016	24,83% VG	79,30%
Fevereiro de 2016	20,70% VG	100,00%

A tabela 4.6 apresenta os valores em percentagem relativamente ao valor global da obra que, como se pode constatar, planeava terminar com a faturação em fevereiro de 2016. Como já foi referido, o plano de de pagamentos não foi cumprido, uma vez que o plano de trabalhos também não foi e, por isso, apresentam-se os reais valores de faturação da obra.

Tabela 4.7 – Valores da faturação real

Data	Faturação real mensal	Faturação real acumulada
Janeiro de 2015	1,69% VG	1,69%
Fevereiro de 2015	1,80% VG	3,49%
Março de 2015	2,56% VG	6,05%
Abril de 2015	2,78% VG	8,83%
Mai de 2015	2,34% VG	11,17%
Junho de 2015	2,34% VG	13,51%
Julho de 2015	7,16% VG	20,67%
Agosto de 2015	4,20% VG	24,87%
Setembro de 2015	5,02% VG	29,89%
Outubro de 2015	3,12% VG	33,01%
Novembro de 2015	4,38% VG	37,39%
Dezembro de 2015	10,94% VG	48,33%

<b>Data</b>	<b>Faturação real mensal</b>	<b>Faturação real acumulada</b>
Janeiro de 2016	5,71% VG	54,04%
Fevereiro de 2016	10,84% VG	64,88%
Março de 2016	16,20% VG	81,08%
Abril de 2016		
Mai de 2016		
Junho de 2016		
Julho de 2016		

À data da conclusão do estágio verificou-se que apenas foi faturado 81,08% do valor global da obra. Verificou-se, ainda que desde abril até ao final do estágio foi “retida” uma parte da fatura total de forma a pressionar o Empreiteiro a terminar os trabalhos. Acrescentou-se a este motivo, o facto de o Empreiteiro não valorizar alguns trabalhos a menos, menores valias, como havia sido pedido há algum tempo.

Seguinte apresenta-se os desvios existentes entre a situação prevista e o real, figura 4.29.

Através da análise do gráfico representado, concluiu-se que até ao mês de outubro foi cumprido o plano de pagamentos de forma exemplar, sendo a faturação real igual à prevista. Registou-se que a partir de novembro o valor da fatura mensal real foi sempre inferior à prevista até ao final do prazo final da obra, inicialmente previsto. Este desvio do orçamento verificou-se devido a um atraso dos trabalhos, sendo que a Fiscalização responsabilizou o Empreiteiro, justificando esse atraso essencialmente por falta de carga mão-de-obra, como referido em 4.1.4. Os meses em que se registaram desvios consideráveis foram janeiro e fevereiro, sendo janeiro o mês com maior incidência, registando-se um desvio de 19,12% em relação ao previsto.

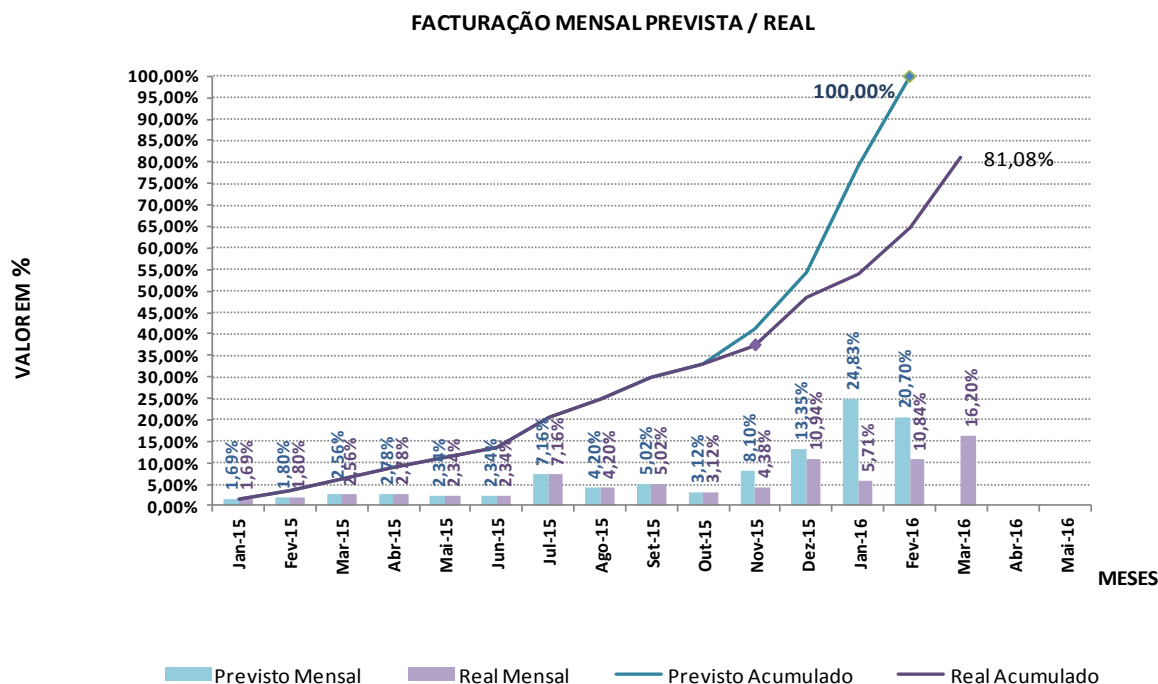


Figura 4.29 - Controlo de custos (previsão vs real)

No final do período em análise registava-se um desvio orçamental de aproximadamente 19% em relação ao previsto. No que diz respeito ao desvio final do orçamento, isto é, se o preço global da obra real foi diferente do preço global previsto, foi uma questão analisada após o término do estágio em fecho de contas para recepção provisória. Porém, esta questão terá essencialmente em consideração dois aspetos: a conta corrente da empreitada com a valorização de todos os trabalhos a mais e a menos e o atraso em relação ao prazo final previsto para a obra.

#### 4.6 CONTROLO DE ALTERAÇÕES DE PROJETO

Neste subcapítulo são apenas discriminadas as alterações respeitantes ao Empreendimento 1, uma vez que em relação ao Empreendimento 2 o atendimento prestado foi somente no sentido de observação e acompanhamento de alguns trabalhos de betonagem. Relativamente ao Empreendimento 3, estando esta no início, não se verificaram alterações significativas ao projeto.

Dado que a data de início da empreitada, 02 de janeiro de 2015, representa uma diferença de aproximadamente um ano em relação ao início do estágio curricular, 15 de fevereiro de 2016, foi necessário, aquando da integração na empresa ENESCOORD, estudar-se os projetos afetos à obra, bem como as respetivas alterações efetuadas até à data.

O tempo dedicado ao estudo e registo das alterações teve como objetivo não só o conhecimento e análise das soluções, metodologias, materiais e equipamentos adotados, como também serviu para preparar a obra relativamente às tarefas em curso ou por iniciar. O grupo de documentos, inseridos no sistema de informação, como referido em 2.2.4.1, que se utilizou para “alcançar” o estado atual da obra, de forma que os trabalhos ainda em curso ou por iniciar fossem acompanhados e verificados com rigor e de acordo com os requisitos pretendidos pelo Dono de Obra, foram:

- Arquivo de Obra, arquivo administrativo (atas de reunião de obra, relatórios, correspondência, entre outros) e arquivo técnico (catálogos, ensaios, normas, legislação, etc)
- Ficha de pedido de alteração, que se insere no arquivo de obra, mas que por ser um documento específico para este controlo, será analisada individualmente;
- Arquivo de Projeto, que reúne todos os projetos e as suas alterações, caderno de encargos, etc;

No que respeita ao Arquivo de Obra, as atas de reunião constituíram um momento de aprendizagem, uma vez que foi possível perceber que respostas e soluções podem ser dadas face a determinados imprevistos, pelo que se apresenta de seguida as alterações mais significativas ao projeto:

- Projeto de estabilidade, escavação e contenção periférica

Na primeira reunião datada de 22 de janeiro de 2015, ficou registado em ata a intenção, por parte do empreiteiro, de apresentar uma solução de contenção e fundações alternativa ao projeto, para submeter à aprovação do projetista de estruturas. Posteriormente registou-se a entrega, por parte da equipa de fiscalização, da proposta de alteração do projeto de estabilidade ao Dono de Obra, com termo de responsabilidade do autor e respetiva validação formal do Projetista. Foi ainda acordado com o empreiteiro a necessidade de realização de sondagens ao muro de contenção existente, ao longo da confrontação da obra com a Rua Serpa Pinto, para se proceder a uma análise crítica, avaliando-se e apresentando-se soluções.

Do resultado das sondagens verificou-se, então, a existência de um muro em pedra que interferia com a implantação do edifício, pelo que ficou definida a execução de um muro de suporte de betão armado de construção tradicional em detrimento do muro de Berlim para contenção previsto. É de salientar que apesar da implantação deste muro ter originado trabalhos a mais, a solução adotada se tornou mais económica. Também foi importante perceber-se que as cisternas em betão armado (Incêndio e Abastecimento de Água) foram retiradas sem implicações estruturais. A retirada da cisterna de incêndio, incluindo o grupo de bombas, deveu-se ao facto da pressão do abastecimento da rede pública ser suficiente para abastecer de forma direta. A cisterna de abastecimento das águas foi alterada para uma solução de depósitos de fibra, por ser uma solução mais vantajosa do ponto de vista económico.

- Projeto de Hidráulica

Foi detetada, por parte da Edinorte, a existência de camada rochosa no local previsto para a instalação do poço de bombagem para drenagem das águas pluviais do piso -2. No sentido de evitar a picagem da rocha, para não comprometer a profundidade da caixa e o respetivo custo, foi apresentada uma solução com nova localização das caixas do piso -2. O Empreiteiro indicou, ainda, que estas seriam realizadas em manilhas pré-fabricadas em betão, tendo a Equipa de fiscalização alertado para que fosse respeitada a capacidade das mesmas e que o seu interior fosse convenientemente ceresitado. Reconhece-se, mais uma vez, a importância da Equipa de fiscalização numa obra.

No que diz respeito às cisternas de água, após reunião com projetista ficou definido que não seria para executar cisterna da rede de incêndios e respetivo grupo de bombagem e que o sistema para abastecimento de água seria misto. Os depósitos de água para o abastecimento seriam pré-fabricados e a porta de acesso ao compartimento seria revista consoante a dimensão dos mesmos. Esta alteração originou uma menor valia para o Dono de Obra. A razão desta alteração é apontada no projeto de estabilidade.

Ao longo do estágio foram vários os momentos em que se teve a oportunidade de presenciar as funções da Equipa de fiscalização, tal como a função de avaliação e análise de alterações ao projeto. Assim, quando a Edinorte propôs substituir o acessório em forquilha para as tampas de varejamento por uma adaptação direta ao tubo (executada através de furação do mesmo e soldagem da tampa, com o objetivo de minimizar o atravancamento causado pelo acessório), a equipa de Fiscalização solicitou que fosse consultado o Fiscal do SMAS para obter a sua aprovação. Desta forma, a Edinorte assumiu total responsabilidade pela execução das bocas de varejamento soldadas em obra, tendo as Águas do Porto confirmado a viabilidade da solução, desde que se cumprissem as normas do fabricante do material. A Edinorte ficou, assim, com a responsabilidade da sua aprovação aquando de uma eventual vistoria dos serviços.

- Projeto de AVAC

Nem sempre as alterações ao projeto são alvo de ajustamento ao orçamento, como foi o caso da substituição da rede de ar nos quartos, para grelhas de insuflação natural, sem qualquer maior ou menor valia.

- Projecto de Arquitetura

As várias alterações ao projeto de Arquitetura resultaram em menores e maiores valias para o Dono de Obra. Assim, vejamos:

Uma vez que as cisternas não iriam ser executadas, como já se referiu anteriormente, o Dono de Obra optou por paredes de alvenaria neste compartimento. Destaca-se, ainda, a substituição de ventilação mecânica por ventilação natural. Estas alterações resultaram numa menor valia para o Dono de Obra.

Foi aprovado o aumento da área do teto falso no piso 1 visando a compatibilização da rede de ar com o espaço disponível em teto falso. Esta alteração originou também uma maior valia.

Foi solicitado o aumento da espessura do vidro das portas PM06, aumentando desta forma a sua resistência. Foram, ainda, substituídas algumas portas do tipo PM02 (portas de madeira de uma folha) por portas do tipo PM06 (com envidraçado), tendo como objetivo permitir a passagem de luz solar, iluminando, assim, as zonas mais escuras.

- Projeto de Eletricidade e Segurança

A ENESCOORD verificou com o projetista se com a supressão do grupo de bombagem seria possível rever a potência do gerador, sendo que o Dono de Obra optou por um gerador alternativo de 10kVA, reduzindo a potência do grupo gerador de segurança. Esta alteração representou, também, uma menor valia para o Dono de Obra.

As alterações acordadas foram apresentadas em reunião, uma vez que essas alterações devem ser consideradas na entrega da revisão do projeto.

- Projeto de Licenciamento de Segurança Contra-Incêndio

O resumo das alterações acordadas em reunião, no que diz respeito ao projeto de Licenciamento de Segurança Contra-Incêndio deve ser considerado na entrega do aditamento ao projeto e dentro da data limite definida pela Fiscalização. Foi considerado: a retirada da cisterna de incêndio e o abastecimento direto à RIA; apenas uma das portas da antecâmara da entrada com saída de emergência; retirada dos retentores e fontes de alimentação dos pisos 2, 3 e 4, uma vez que as portas possuem molas para se manterem sempre fechadas.

Ainda no Arquivo de Obra, fruto da análise da correspondência relativas às alterações entre a Fiscalização e os diversos intervenientes, verificou-se que o procedimento é normalmente através de correio eletrónico de forma a poder ficar registado. A informação contida nestes documentos traduz-se em esclarecimentos, normalmente do empreiteiro, validações de propostas alternativas, recomendações para a execução, pormenores construtivos, entre outros.

Quanto às Fichas de Pedido de Alteração, são fichas modelo (Anexo 7) que deverão ser preenchidas na íntegra pelo empreiteiro e que contêm alguns detalhes complementares das alterações propostas. O documento apresenta a seguinte estrutura:

- Identificação

A identificação diz respeito à referência da obra, à identificação do Dono de Obra e do Empreiteiro.

- Descritivo da Alteração

O empreiteiro deverá descrever a proposta alternativa de forma sucinta e concisa.

→ Motivo de Alteração

Normalmente os motivos de alteração são por condicionalismos em obra, como é exemplo o caso da alteração do muro de Berlim por muro tradicional em betão, devido ao muro em pedra existente. Poderão ser também por incompatibilidades entre projetos, por serem de facto alternativas melhores em termos de desempenho futuro, por poupança de tempo e custos, entre outros. Seja qual for o motivo, o empreiteiro deverá apresentá-lo e sustentá-lo com base em evidências, consoante a alteração.

→ Implicações no Custo/Prazo

As alterações conduzem habitualmente a implicações no orçamento e no planeamento da obra. Deverá o empreiteiro apresentar a maior ou menor valia da proposta alternativa em questão, sustentada nos trabalhos que, inicialmente previstos, não serão executados (trabalhos a menos) e nos trabalhos que, para executar a nova solução e não estando previstos, terão de se realizar (trabalhos a mais). Dando o exemplo anterior da substituição do muro de Berlim por muro tradicional de betão, o empreiteiro terá que, no final, compensar financeiramente o Dono de Obra pela solução adotada ser mais barata, no entanto, alguns trabalhos, que não estavam previstos inicialmente, como a picagem do muro de pedra consistirá num trabalho adicional por parte do empreiteiro, que deverá ser compensado pelo Dono de Obra. Quanto às implicações no prazo, o empreiteiro deverá apresentá-las e fundamentá-las com igual rigor.

→ Parecer da Fiscalização

A função da entidade Fiscalizadora e de apoio técnico ao Dono de Obra é garantir que os requisitos deste sejam cumpridos, com o menor custo e prazo possível. Sendo assim, este “Parecer da Fiscalização” baseia-se previamente no estudo rigoroso e competente das soluções apresentadas pelo Empreiteiro, a viabilidade da proposta, os métodos construtivos que se pretendem implementar, os materiais e equipamentos a serem usados, entre outros. Este parecer baseia-se, ainda, na verificação dos custos de todas as componentes da solução, seja por experiência de custos aplicados a soluções semelhantes noutras obras ou pela recolha de informação junto dos fornecedores. São ainda consideradas as implicações que as soluções poderão ter no prazo da obra, e os possíveis condicionalismos que possam “encravar” o decorrer normal dos trabalhos.

→ Aprovação

Por fim, se o Dono de Obra estiver de acordo com o pedido de alteração proposto, tendo em consideração as informações anteriormente apontadas, a solução é aprovada com o registo da assinatura do mesmo.

Relativamente ao Arquivo de Projeto, efetuou-se uma análise paralela à dos outros elementos, isto é, aquando do estudo dos documentos escritos (atas, correspondência, fichas de pedido de alteração), foi necessário reunir os projetos, pormenores construtivos, caderno de encargos, devidamente atualizados, para se obter uma perceção visual técnica daquilo que se pretendia efetivamente.

No que concerne às dificuldades encontradas, destaca-se, apenas no período de integração no estágio, o facto de ter de assimilar e entender todas as alterações de projeto até então efetuadas, até porque algumas delas são de especialidades de elétrica, instalações mecânicas, segurança contra-incêndio, áreas em que não se tem formação. Porém, estas dificuldades foram ultrapassadas, no sentido em que as dúvidas que existiram foram esclarecidas com o Coordenador de fiscalização ou mesmo com os outros intervenientes, sendo um processo natural para quem integra a equipa numa fase de obra avançada. Outras dificuldades já foram abordadas em 4.2.1, como alguma informação não passar por nós ou o facto de existirem alterações de menor relevância que são comunicadas diretamente ao empreiteiro sem passar pela fiscalização.

Todavia, estas dificuldades proporcionaram não só um conhecimento aprofundado do projeto, que foi útil no acompanhamento dos trabalhos, como também o desenvolvimento do conhecimento no que diz respeito às outras especialidades. Para além disso, procurou-se melhorar o canal de informação com o dono de obra, tentando acompanhá-lo sempre durante as suas visitas à obra, questionando ou confirmando as alterações pretendidas.

## **4.7 CONTROLO DE SEGURANÇA**

O controlo da segurança foi uma função exercida nas obras, com enfoque no Empreendimento 1, mas com responsabilidade relativa, uma vez que estava destacado um técnico especializado a para gestão dos assuntos relativos à segurança, higiene e saúde no trabalho. Das atividades que caracterizam este controlo, destacam-se de seguida as que se realizaram em obra, com mais frequência:

→ Identificação e controlo em obra dos equipamentos de proteção individual

Relativamente aos equipamentos de proteção individual (EPI) efetuava-se o controlo dos seguintes equipamentos obrigatórios em obra:

- Capacete de proteção (uso permanente);
- Colete de sinalização (uso permanente);
- Botas de proteção (uso permanente);

- Luvas de proteção (uso permanente);
- Protetores auriculares (uso eventual);
- Máscaras anti poeira (uso eventual).

No Empreendimento 1, apesar de se encontrar em fase de acabamentos, verificou-se frequentemente a falta de utilização dos EPI obrigatórios, alertando-se os trabalhadores e o Empreiteiro de forma a regularizarem a situação.

→ Acompanhamento de visitas semanais à obra

Eram organizadas visitas semanais às obras e requisitando o acompanhamento da equipa de segurança da parte do Empreiteiro e por vezes o próprio, com o intuito de verificar se os procedimentos e medidas de segurança estavam a ser cumpridos, registando-se com recurso a fotografias eventuais aspetos que necessitassem de intervenção a esse nível.

→ Realização de reuniões semanais

As visitas à obra eram seguidas de reuniões, sempre com a presença da Equipa de segurança da parte do Empreiteiro e tinham como propósito alertar para eventuais falhas de segurança detetadas pela Fiscalização e o registo das ações a implementar em cada caso.

Os aspetos documentais faziam parte da agenda da reunião, onde se abordava a atualização da comunicação prévia, as ações de formação aos trabalhadores; a apresentação de PTRE (Procedimentos de Trabalho com Risco Especial), FPS (Fichas de Procedimento de Segurança) FDS (Fichas de Dados de Segurança), entre outros. Registava-se ainda a carga de mão-de-obra semanal e os equipamentos em obra.

Apresentam-se de seguida alguns exemplos de falhas de segurança identificadas no Empreendimento 1.

A figura 4.31, ilustra uma falha de segurança identificada em obra, para a qual foi solicitada a colocação da proteção do disco ou retirar a serra da obra. Foi registada, posteriormente, a implementação da proteção do disco.

A figura 4.32 diz respeito à zona do terraço no piso -1, por cima da garagem, em que se verificou a falta de guarda-corpos numa zona em que havia risco de queda em altura. Para esta falha de segurança foi solicitada a implementação urgente de guardas-corpos.

No que diz respeito à figura 4.33, trata-se de ferros em espera que não foram devidamente protegidos. A medida de segurança solicitada para resolver o problema consistiu na proteção dos ferros com “cogumelos”.

A última figura, 4.34, ilustra uma situação recorrente em obra, ou seja, a falta de limpeza durante a execução dos trabalhos. Neste caso concreto, solicitou-se a arrumação da frente de trabalho de modo a não acumular serrim, bem como a ventilação do espaço.

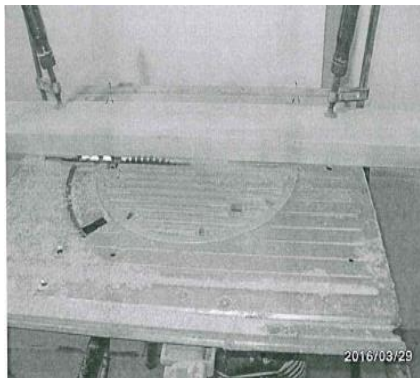


Figura 4.30 - Serra de mesa sem proteção do disco



Figura 4.31 – Falta de guarda-corpos



Figura 4.32 – Ferros em espera sem proteção



Figura 4.33 – Limpeza e ventilação das frentes de trabalho

→ Registo de sinistralidades

Durante o período de estágio, não foram registadas quaisquer ocorrências de acidentes em obra.

## **5 ABORDAGEM AO ENQUADRAMENTO DO BIM NA COORDENAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS**

### **5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O presente capítulo do relatório, onde se apresenta uma abordagem do enquadramento do BIM na Coordenação e Fiscalização de Obras, pretende reforçar e identificar uma componente de pesquisa à parte do estágio desenvolvido, uma vez que não teve aplicação direta no mesmo.

A motivação para o desenvolvimento desta pesquisa/reflexão surge através de colegas de profissão, docentes do Instituto Superior de Engenharia do Porto e à conferência *BIM Trends and Innovation*<sup>4</sup>, que impulsionaram a curiosidade e investigação sobre o tema.

A percepção inicial, e antes de qualquer pesquisa, era não só o facto de o BIM (*Building Information Modeling*) estar ligado às funções desempenhadas durante a prática de estágio, ao nível da gestão e coordenação da informação, da comunicação, do controlo de qualidade, de custos e prazos, entre outros, como também ser o futuro optimizado das mesmas. Sendo assim, adquirir conhecimento sobre o BIM, podendo, posteriormente, identificar e relacionar aspetos das atividades desenvolvidas em estágio que poderiam ser melhorados com a sua utilização, tornou-se um objetivo na realização deste relatório.

### **5.2 ENQUADRAMENTO DO BIM NA COORDENAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS**

De acordo com Paul Doherty (presidente do conselho da administração da theBIMcompany e presidente/CEO do the digit group) a inovação do modelo BIM surge através de Frank Gehry, considerando-o ser o primeiro e um dos melhores inovadores do BIM. Refere ainda que Frank usa a tecnologia como ferramenta para expressar os seus projetos, até porque sem o uso do BIM seria praticamente impossível comunicá-los[35].

---

<sup>4</sup> A conferência BIM TI (BIM Trends and Innovation), que decorreu a 14 de setembro no ISEP.

O BIM é um dos desenvolvimentos mais promissores na AECO<sup>5</sup>, permitindo que um ou mais modelos virtuais de um edifício e seus componentes sejam construídos digitalmente com grande precisão [36].

Em reforço à opinião de Esteves (2012), Barbosa (2014) refere que o BIM «É uma metodologia de trabalho baseada num modelo digital virtual, onde é possível simular o produto final de uma construção contendo toda a informação das diferentes especialidades envolvidas na empreitada» [37].

No fundo, o processo de *Building Information Modeling* baseia-se na partilha de informação pelos intervenientes do projeto, para um local comum e acessível por todos, figura 5.1. Esta informação digital é constituída por dados gráficos (desenhos em 3D) e não gráficos (especificações, plano de trabalhos, requisitos, plano de custos, etc). Estes últimos estão conetados aos dados gráficos, o que permite obter toda a informação do projeto a partir de cliques no desenho. Por fim e resumindo, o modelo BIM é um processo que armazena toda a informação gerada, englobando todas as fases do ciclo de vida de um Empreendimento, figura 5.2.



Figura 5.1 – Partilha de informação entre os intervenientes no projeto

<sup>5</sup> Acrónimo para indústria da arquitetura, engenharia, construção e promoção (*owner*).

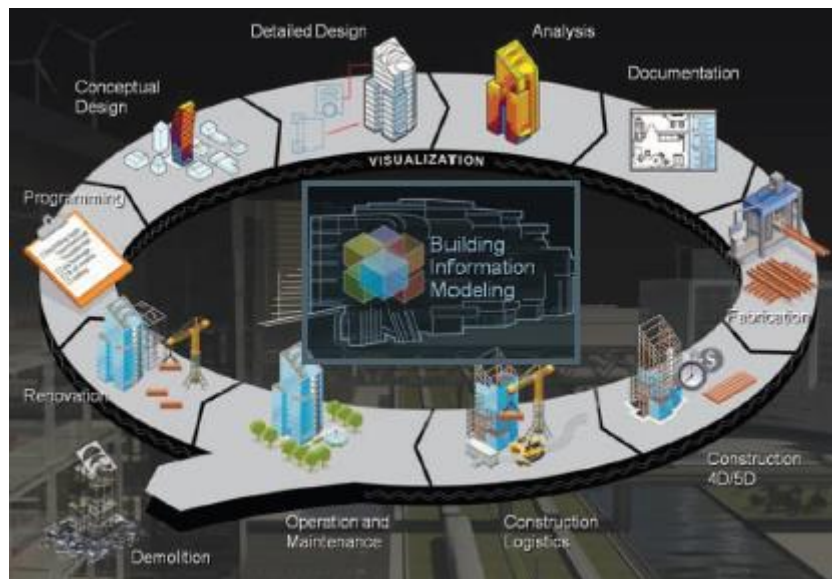


Figura 5.2 – BIM no ciclo de vida de um edifício [37]

De um modo geral, este processo diferencia-se do método tradicional na medida em que a informação é estruturada de forma mais clara e o acesso à mesma torna-se mais fácil. Para os edifícios, a adoção desta nova metodologia provocará maior qualidade, maior eficiência e uma percepção mais clara da sua *performance*. A consciência desta última impulsionará a sua melhoria de forma a promover um impacto positivo no negócio [38].

O programa AVANTI foi um estudo que procurou promover a adoção da metodologia do BIM e passou a ser a base do BIM *British Standards* BS1192. A sua abordagem consiste em fazer com que as pessoas trabalhem em colaboração, fornecendo processos que facilitem a interação e ferramentas que a suportem. No âmbito deste projeto foi realizado um estudo sobre os benefícios da utilização da metodologia, tendo sido obtidos os seguintes resultados [39]:

- Redução de preço e custos até 50% na gestão dos clientes, 40% nos custos;
- Melhoria da Qualidade em 70%;
- Melhoria da satisfação do cliente em 90%;
- Melhoria na produção de 50% a 85% na receção e reutilização da informação;
- Melhoria a encontrar a informação de 60% a 80%;
- Melhoria na coordenação do projeto 75% a 80%.

Fred Mills, Co-Founder of The B1M, por sua vez, refere que a adoção do BIM, segundo alguns estudos, inclusive o do Avanti, poderá gerar uma melhoria da eficiência em 20% a 25%. A sua análise, com base no estudo, compara a melhoria à poupança de um dia de trabalho por semana. Sendo assim, afirma que

o volume de negócios poderá ser maior, mantendo a mesma base de custos, o que proporcionará um aumento do lucro gerado pela organização [38].

No Reino Unido, através da publicação da GCS (*Government Construction Strategy*), «Foi estabelecida como data marco, o dia 4 de abril de 2016, para que todos os fornecedores governamentais comprovem nas concorrências públicas, o atendimento aos requisitos do Nível 2 de Maturidade BIM.»[40], que como se verá adiante aponta para um aumento da colaboração no trabalho.

Em relação a este conceito dos níveis de maturidade BIM, “BIM levels”, é importante salientar que começa no nível 0 e acaba no nível 3. Segundo a NBS (*National Building Specification*), o “BIM levels” define as metas no processo de transformação da indústria da construção para a total colaboração no trabalho[41]:

- Nível 0

Neste nível não existe colaboração. Apenas consiste na ajuda do computador para criar informação, como por exemplo projetos 2D CAD, através da utilização de *softwares*.

- Nível 1

Este nível considera a informação produzida em 2D, seguida de modelos em 3D. Importa referir que este é o nível em que a maior parte das organizações opera, uma vez que se fornecem as informações dos diferentes projetos não havendo comunicação entre as diferentes especialidades.

- Nível 2

Distingue-se dos anteriores pelo nível de colaboração. Cada interveniente da equipa de projeto usa os seus modelos 3D CAD mas não significa que trabalhem todos no mesmo modelo. A colaboração é obtida na forma como a informação é partilhada. A informação dos diferentes elementos da equipa do projeto é partilhada num formato comum que permite que a mesma seja combinada de forma a criar um modelo BIM.

- Nível 3

É visto como o grande objetivo a atingir por representar a colaboração total entre as diferentes partes da equipa usando um único projeto partilhado e guardado numa base de dados comum. O benefício maior é a remover de vez o conflito entre as diferentes informações.

Em adição ao desenvolvimento dos projetos em modelo 3D, podem ser incluídos dados que incrementam valor ao projeto, gerando as dimensões 4D, 5D e 6D.

O BIM 4D é um processo em que à medida que se criam os projetos em modelo 3D poderá ser adicionada informação relativamente ao tempo dos seus diferentes componentes, gerando, desta forma, um planeamento preciso e permitindo a visualização passo a passo do seu desenvolvimento [38].

O BIM 5D é o processo em que se atribui informação relativa às estimativas de custos aos diferentes componentes do projeto. Assim sendo e tendo em conta as quantidades necessárias dos componentes poderá ser gerado facilmente o custo total do desenvolvimento do projeto [38].

O BIM 6D é o processo em que se atribui a informação sobre o tempo de vida e as necessidades de manutenção aos componentes do projeto apoiando nas decisões futuras acerca da manutenção dessas instalações [38].

Um dos aspetos fundamentais na utilização do BIM, como referido anteriormente, é a partilha de informação e, como tal, é fundamental abordar a interoperabilidade neste contexto.

Andrade e Ruschel (2009), apoiam a ideia de Eastman *et al.* (2008), que defendem que a metodologia do BIM envolve a partilha de informação durante as diversas fases do ciclo de vida do projeto, construção e utilização / operação. A troca de informação torna-se um fator limitante da utilização do BIM devido à baixa interoperabilidade [42].

A interoperabilidade é entendida neste contexto como a capacidade de transmitir informação entre as diversas aplicações.

Sobre este conceito, Barbosa (2014) destaca a transmissão de dados, a noção de partilha e a capacidade de interação entre as várias aplicações. Apoiar-se em Eastman *et al* (2011) quando afirma que «a interoperabilidade surge como a capacidade de identificar os dados necessários para serem passados entre aplicações informáticas». Mas o facto de cada interveniente partilhar a sua informação através de ferramentas informáticas próprias, isto é, *softwares* diferentes, dificulta esta interoperabilidade, o que resulta num aumento de custos para a indústria [37].

No sentido de combater esta dificuldade, surge uma plataforma de partilha, a BuildingSMART, criada para facilitar a comunicação entre os diferentes *softwares*. Assim, e com o objetivo de estabelecer um formato padrão para a interoperabilidade dos dados, a buildingSMART define, então, a família de normas padrão, figura 5.3 composta pelo IFC (*Industry Foundation Classes*), o IFD (*Industry Framework for Dictionaries*) e IDM (*Information Delivery Manual* [43]).

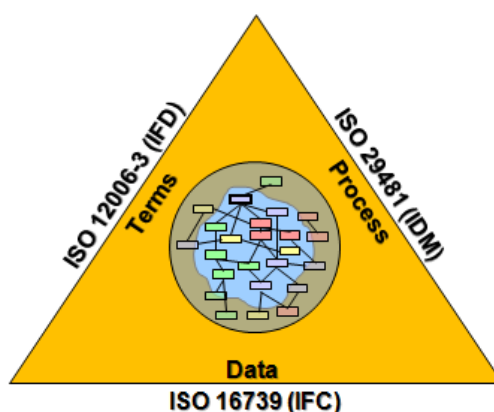


Figura 5.3 - Triângulo padrão [43]

Destaca-se de cada uma destas normas o seguinte:

- O IFC «é um formato, aberto e independente, de armazenamento de dados desenvolvido pela buildingSMART, que permite a troca de informação entre diferentes aplicações de *software* utilizados pelos vários intervenientes do Projeto.»[37];
- O IFD é uma norma que disponibiliza o dicionário, isto é, a definição de conceitos, descrevendo os objetos, os seus componentes, propriedades, unidades e valores. Este dicionário facilita a comunicação até entre intervenientes de países diferentes [37].

Quanto ao IDM «é uma norma de processos especificados quando certo tipo de informação é necessária durante a construção de um Projeto ou na gestão de um ativo construído»[37]. Aqui a informação é detalhada, a fim de que qualquer um dos utilizadores a possa disponibilizar quando necessário, como foi referido acima, conseguindo agrupar informações necessárias em atividades relacionadas, como: “estimativa de custos, quantidade de materiais e planeamento de tarefas»[37].

Tendo em conta esta pequena síntese sobre o BIM, o enfoque será apenas nos modelos 4D e 5D, uma vez que as funções desempenhadas em estágio, enquanto parte integrante da Equipa de coordenação e fiscalização, era garantir que o Empreiteiro cumprisse os requisitos do Dono de Obra dentro dos prazos e custos estabelecidos. Ora, como já foi referido anteriormente, estes foram e são dos campos mais difíceis de controlar numa obra e a experiência de estágio revelou isso mesmo.

O BIM constitui um apoio na gestão da obra ao possibilitar um bom planeamento do processo construtivo e ao prever riscos de construção. A utilização do BIM 4D permite aos profissionais da AECO fazer uma simulação e análise prévia de todas as fases da construção. O BIM 5D permite extrair relatórios de quantidades diretamente do modelo e fazer orçamentos com base nessas quantidades e no tempo [37].

Um dos aspetos referidos na prática de estágio foi constatar, por vezes, a dificuldade do acesso à informação relativa ao plano de trabalhos, porque o canal não foi adequado ou a própria demora a ser partilhada, originando, desta forma, interpretações erradas ou confusas. Por esta razão também ao longo do relatório se falou na necessidade de melhorar a comunicação. Neste sentido, o BIM 4D facilita a comunicação, em tempo real, entre os diferentes intervenientes fornecendo em modelo 3D a informação relativa ao cronograma de construção.

Refira-se, a propósito, que no Empreendimento 1, uma das razões apontadas para a extensão do prazo, para além do previsto, foi a falta de carga de mão-de-obra associada às tarefas. Ora, o recurso à metodologia BIM 4D, que presta apoio na análise aos recursos afetos a cada atividade, permitiria obter um planeamento mais fidedigno.

Outra dificuldade com que se deparou no Empreendimento 1 foi o conflito de especialidades de Arquitetura e AVAC, assunto que teve que ser tratado durante a fase de construção, dando origem a alterações, com implicações nos custos e no cronograma de tarefas da obra. O BIM 4D também permitiria visualizar graficamente estes conflitos em fase de concepção e simular alternativas de forma que em fase de construção o cronograma de trabalhos não sofra desvios.

Tradicionalmente, os métodos utilizados para o planeamento da construção não têm a evolução de configurar espacialmente as atividades a desenvolver em obra, como é exemplo o diagrama de *Gantt*. O BIM 4D torna possível aos vários intervenientes do Projeto visualizarem o faseamento da construção e consequentemente, entenderem com maior facilidade o cronograma de construção. [37]

De acordo com Barbosa (2014), são várias as vantagens do recurso ao BIM 4D, dos quais se apresenta uma breve síntese:

Tabela 5.1 - Vantagens do BIM 4D [37]

<b>Vantagens do BIM 4D</b>	
<b>Comunicação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicação visual do plano de construção entre todos os intervenientes interessados no projeto;</li> <li>- Comunicação entre cliente e profissionais da construção durante a fase de planeamento da obra;</li> </ul>
<b>Visualização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhora a visualização dos trabalhos de construção relativamente a desenhos e docs em 2D;</li> <li>- Permite detetar conflitos entre as várias especialidades durante a fase de planeamento da obra.</li> </ul>
<b>Precisão e Detalhe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilita a elaboração de um plano de trabalhos mais preciso e detalhado;</li> <li>- Permite simular e verificar a viabilidade do plano de trabalhos elaborado;</li> <li>- Permite verificar se as atividades estão ligadas entre si.</li> </ul>
<b>Re-Planeamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilita alterações de agendamento em menos tempo que os modelos tradicionais</li> </ul>
<b>Apoio à Tomada de Decisão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajuda à tomada de decisões numa fase inicial do projeto, devido às suas potencialidades</li> </ul>
<b>Análise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presta auxílio na análise da gestão das atividades do projeto, porque:</li> <li>- Evita conflitos de espaço-tempo;</li> <li>- Permite visualizar o espaço a utilizar durante a construção</li> </ul>

<b>Vantagens do BIM 4D</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pacilita a identificação dos recursos (mão-de-obra, material e equipamento)</li> <li>- Ajuda na gestão das medidas de segurança na obra</li> </ul>

Mas, segundo Barbosa (2014) também há limitações na utilização do BIM 4D, uma vez que existem atividades como licenças e outras que não é possível representar visualmente, ou seja, tridimensionalmente, mas que pela sua importância têm de constar no cronograma de construção. Outra limitação é não ser perceptível a relação entre as atividades, dado que, sendo visualização tridimensional contínua (tipo filme), o planeamento não é visto só a partir de uma janela.

Reforça-se a anterior ideia de que «os custos juntamente com o prazo são o fator de maior importância do ciclo de vida da empreitada, daí ser fulcral ter um controlo sobre os mesmos». (idem, p. 39).

A utilização do BIM 5D permite associar ao modelo 3D a informação do preço do componente, da sua instalação, dos seus gastos durante o funcionamento, do preço antecipado da sua renovação. Com recurso a este detalhe de informação e do modelo gráfico, os orçamentistas poderão facilmente determinar a quantidade dos componentes e com a atribuição do seu preço estimar um custo total para a aplicação desse componente.

O somatório deste processo executado para todas as componentes do projeto resultará na atribuição do orçamento da obra. A possibilidade de acompanhar, durante a fase de execução, os custos associados às diferentes fases de construção e a sua evolução ao longo do tempo tirando partido do BIM 4D, permite a identificação de excesso de gastos em algum momento da obra. Aliado ao facto da notificação de alterações aos projetos ser automática, torna o controlo muito mais eficiente e eficaz.

No Empreendimento 1, aquando do final de algumas atividades, verificou-se através do controlo em obra um excedente de material, nomeadamente de cerâmicos e de lajetas térmicas. Apesar de ser necessário haver material a mais para que se possa em fase de utilização substituir um ou outro elemento, a quantidade excedente de alguns materiais foi demasiado elevada. No contexto do BIM 5D é possível um maior controlo das quantias necessárias para a obra, uma vez que estas são extraídas diretamente da modelação 3D dos componentes, acrescido de uma percentagem para quebras de transporte e aplicação e reserva para a fase de utilização.

Uma dificuldade encontrada em todas as obras consiste na precisão em atribuir a percentagem de realização das tarefas e quantidades respetivas aquando da elaboração dos autos de medição. A identificação real, precisa e de forma rápida das quantidades para elaboração dos autos de medição fazem parte dos benefícios da utilização do BIM 5D.

Quando o Dono de Obra, no Empreendimento 1, procedeu a alterações ou demonstrou a intenção de as fazer, consoante apresentação de uma avaliação em termos de implicações de custos, a recepção da informação era um processo moroso, ficando, por vezes, pendente durante semanas. O BIM 5D otimiza este processo, uma vez que permite a avaliação de cenários facilitando a tomada de decisão. A comunicação com o cliente é também, desta forma, otimizada, no sentido de conseguir atender aos seus requisitos de uma forma mais precisa.

No que diz respeito às vantagens do recurso ao BIM 5D destacam-se os que seguem na tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Vantagens do BIM 5D [37]

<b>Vantagens do BIM 5D</b>	
<b>Rapidez</b>	- Extração detalhada das quantidades de material diretamente do modelo de construção; - Identificação real das quantidades nos autos de medição
<b>Atualização automática</b>	- Atualização da estimativa de custos sempre que existam alterações ao projeto
<b>Controlo dos custos</b>	- Facilita o controlo dos custos e a previsão dos orçamentos
<b>Rigor</b>	- Apresentação de relatórios ao dono de obra com maior rigor
<b>Projeção de cenários</b>	- Tomada de decisões facilitada através da projeção de vários cenários

Todo este processo se torna facilitado para os orçamentistas ou para entidades fiscalizadoras, porém tem de se ter em conta que estes são peças fundamentais na análise e validação de um correto orçamento, uma vez que [38]:

- Nem tudo o que é incluído nos custos de projeto modelado em 3D, simplesmente se sabe através a experiência que fará parte do custo;
- Diferentes modelos 3D poderão classificar objetos iguais de forma diferente, isto é, em formatos diferentes, podendo dar origem a “vazios” no projeto;
- Em relação ao cálculo das quantidades totais do projeto estas subdividem-se em três grupos: *i*) quantidades baseadas nos componentes modelados em 3D; *ii*) quantidades derivadas dos componentes modelados em 3D, por exemplo as portas como objeto modelado e as ombreiras como derivado desse componente; *iii*) quantidades de componentes não modelados, isto é, quantidades relativas a trabalhos temporários de escoramento por exemplo.

Em suma, torna-se evidente que por um lado o trabalho na área de gestão dos custos torna-se simplificado e, por outro lado continua a ser uma área em que é imprescindível contar com profissionais especializados para analisar e validar os custos.

Olhando para o futuro e, de forma a resumir o impacto das potenciais vantagens que a implementação do processo BIM terá na gestão dos empreendimentos, apresenta-se um estudo realizado por David Bryde *et al*, [44] que pretende efetivamente conhecer as vantagens que os intervenientes nos empreendimentos obtêm com o recurso a esta metodologia.

O estudo pretende, de certa forma, colmatar a falta ou pouca informação quanto à questão: «Terá a utilização do BIM resultado em benefícios em projetos de construção?» [44] Para tal, reuniram dados, publicados em artigos académicos ou então no domínio público, sobre 35 casos de estudo em que este método de trabalho foi aplicado. Quanto ao local onde foram realizados os casos práticos, a sua maioria foi nos Estados Unidos, porém o Reino Unido, França, Alemanha, Israel, Canada e Médio Oriente compõem o resto dos casos. Na opinião dos autores o facto da maioria dos casos serem realizados nos Estados Unidos significa apenas uma maior na penetração da metodologia no país.

Os dados referentes aos casos práticos foram analisados no estudo, estabelecendo critérios sobre os quais os projetos beneficiaram ou não da utilização do BIM. Os resultados apresentam-se na tabela 5.3 de acordo com os critérios estabelecidos que, por sua vez, estão relacionados com o cumprimento de prazos, de custos, da qualidade, a organização, a comunicação, a coordenação e a própria clarificação do projeto.

Tabela 5.3 – Resultado do estudo [44]

Critério	Aspetos Positivos			Aspetos Negativos		
	Casos	Número de Projetos	% de Projetos	Casos	Número de Projetos	% de Projetos
Redução ou Controlo de Custos	29	21	60,00	3	2	5,71
Redução ou Controlo de Prazos	17	12	34,29	4	3	8,57
Melhoria da Comunicação	15	13	37,14	0	0	0,00
Melhoria da Coordenação	14	12	34,29	7	3	8,57
Melhoria ou Controlo da Qualidade	13	12	34,29	0	0	0,00
Redução dos Riscos	8	6	17,14	2	1	2,86
Clarificação do Projeto	3	3	8,57	0	0	0,00
Melhoria da Organização	2	2	5,71	2	2	7,71
Problemas de Software	0	0	0,00	9	7	20,00

Verificou-se no estudo a partir dos dados obtidos que a redução e o controlo do custo foi o critério que obteve mais reações positivas por parte dos intervenientes de 21 (60%) dos projetos. O critério que se segue, quanto aos aspetos positivos, foi a redução e o controlo do tempo sendo referido de forma positiva em 12 (34.29%) dos casos. A maioria das opiniões positivas centraram-se na eficiência da realização da programação dos trabalhos e algumas na poupança de tempo durante o período de construção devido à eficiência do processo BIM em poder simular a fase de execução dos trabalhos. As opiniões negativas relacionaram-se na sua totalidade com a necessidade de tempo extra para efetuar a modelação do projeto ou a reestruturação do mesmo quando exportado para um formato utilizado na metodologia BIM.

Quanto à comunicação, importa referir que as opiniões foram unânimes e todas positivas no sentido de haver claramente uma melhoria na comunicação no decorrer do empreendimento. No que respeita à coordenação, foi mencionada positivamente em 12 dos empreendimentos, na sua maioria devido à possibilidade de detetar conflitos, e negativamente em 3 dos empreendimentos referindo essencialmente a falta de interoperabilidade dos sistemas BIM.

A qualidade, à semelhança da comunicação também obteve apenas opiniões positivas, realçando-se o elevado nível de detalhe no projeto e associando este critério à sustentabilidade do edifício devido à redução de custo de manutenção e uso.

Relativamente ao risco associado ao sucesso do BIM apontou-se pelo lado positivo o facto de este apoiar melhor a decisão e pelo lado negativo ter de investir inicialmente na modelação do projeto para concorrer com uma proposta.

Em relação à visualização do projeto em 3D não é um critério muito mencionada uma vez que esta função já existe fora do contexto BIM, ainda assim é considerada muito importante.

O critério da organização obteve igual número de reações positivas e negativas, sendo que as primeiras remetiam para um melhor funcionamento da equipa em obra e as segundas para o facto de nem todas as partes intervenientes acolherem a abordagem do BIM.

Por fim, quanto ao *software*, todas as reações demonstraram desagrado pela falta de inoperabilidade dos sistemas BIM [44].

Na tabela 5.4, apresentam-se algumas das reações positivas e negativas recolhidas no estudo dos diferentes projetos de construção [44].

Tabela 5.4 – Reações das empresas à utilização do BIM nos projetos [44]

Critério	Reações Positivas	Reações Negativas
<b>Custos</b>	<p>Economia de de 9.8% do valor total do projeto de construção (Endeavour House – BSI, 2010)</p> <p>Economia de aproximadamente 9% do valor correspondente à fase de construção (Festival Plac – BSI, 2010)</p> <p>Não existiram alterações devido a conflitos em fase de construção. (Dickinson School of law – Leicht and Messner, 2008)</p> <p>Possibilidade de redução na mão-de-obra (Esean Children's Hospital–McGraw-Hill, 2010a)</p>	<p>Os custos na reestruturação dos desenhos. (St Helens and Knowsley PFI-BSI, 2010)</p> <p>O investimento na implementação do BIM, na formação da equipa e no suporte técnico (University Campus Suffolk–McGraw-Hill, 2010a).</p>
<b>Tempo</b>	<p>O planeamento real estava adiantado dois meses em relação ao previsto. A redução do tempo foi significativa depois do modelo estar pronto. (Research 2 – McGraw-Hill, 2009)</p> <p>Sem o Bim teria demorado dois meses a desenhar o projeto de construção, quando demoramos apenas duas semanas a fazê-lo. (Aylesbury Crown Court – McGraw-Hill, 2010a).</p>	<p>O tempo extra dedicado à criação do modelo inicial. (Festival Place - BSI, 2010)</p> <p>O tempo extra dedicado a reestruturação dos desenhos. (Palace Exchange – BSI, 2010)</p>
<b>Comunicação</b>	<p>Melhor comunicação das alterações pretendidas do Dono de Obra (Esean Children's Hospital – McGraw-Hill, 2010a).</p> <p>A localização da informação torna-se muito mais fácil comparando com a localização da informação em 2D. (CMG Medical Office Building – Khanzode et al.,2008)</p>	
<b>Coordenação</b>	<p>O BIM facilita a abordagem do projeto integrado. (Palomar Medical Center - McGraw-Hill, 2010b)</p>	<p>A falta de entendimento e inoperabilidade dos sistemas BIM. (Expeditionary Hospital – Manning and Messner, 2008)</p>
<b>Qualidade</b>	<p>Maior detalhe no projeto. (Audubon Center – McGraw-Hill, 2010b)</p>	
<b>Risco de Sucesso</b>	<p>Apoio à decisão com base numa informação estruturada (US Food and Drug Administration Headquarters – McGraw-Hill, 2010b)</p>	<p>De forma geral, o investimento inicial na modelação do projeto correndo o risco da sua proposta não ser seleccionada</p>

<b>Critério</b>	<b>Reações Positivas</b>	<b>Reações Negativas</b>
<b>Organização</b>	Aumento da <i>performance</i> da equipa de construção Walt Disney Concert Hall project (Haymaker and Fischer, 2001)	Frustração pelo facto de nem todos os intervenientes no projeto adotarem por completo a metodologia BIM (Cascadia Center – McGraw-Hill, 2010b)
<b>Software</b>		De forma geral, a falta de inoperabilidade dos sistemas BIM.

Demonstrados os benefícios para os empreendimentos com a utilização do BIM, causa alguma estranheza não se verificar ainda a sua adoção completa. É certo que existem dificuldades na sua utilização, mas o objetivo futuro deverá ser a resolução das mesmas para que se torne mais fácil desfrutar de toda a potencialidade deste processo.



## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **6.1 CONCLUSÕES**

O presente trabalho constitui o culminar do processo de formação e aprendizagem, profissional e pessoal, desenvolvido durante o estágio e enquanto parte integrante da Equipa de fiscalização da ENESCOORD.

A realização do estágio na área de Coordenação e Fiscalização de Obra permitiu não só um primeiro contacto com o mundo de trabalho, mas também, e sobretudo, a aquisição de conhecimentos e experiência que, certamente, muito contribuirão para o exercício da profissão de Engenharia Civil.

Com efeito, enquanto entidade responsável por prestar o apoio técnico necessário ao dono da obra, em todas as fases da sua realização, tem uma intervenção essencial ao nível da gestão e coordenação da informação da empreitada, do controlo de cumprimento das tarefas a realizar e da qualidade exigida, do controlo de custos, entre outros.

No que diz respeito às obras acompanhadas durante o estágio, o facto de as mesmas se encontrarem em diferentes fases de construção permitiu o desempenho das referidas funções ao longo de todo o processo de realização da Obra, desde a fase de fundações e estruturas até fase de acabamentos.

Relativamente ao EMPREENDIMENTO 1, em fase de acabamentos à data de início do estágio, apesar de se ter verificado um atraso de cinco meses em relação ao previsto em projeto, a Equipa de fiscalização procurou de forma ativa e regular colaborar com o Empreiteiro no sentido de não continuar a prejudicar o planeamento estabelecido, através de sugestões para recuperar as tarefas em atraso.

Quanto aos EMPREENDIMENTOS 2 e 3, é de realçar a intervenção no controlo de actividades em fase de estruturas, nomeadamente a execução de armaduras e betonagem de elementos.

O acompanhamento dos três empreendimentos permitiu a aquisição de inúmeras competências ao nível da gestão e coordenação da informação, do controlo de qualidade das atividades e respetivos materiais/equipamentos, do controlo de custos, prazos e alterações, tendo em todos aqueles sido correspondidas as necessidades dos Donos de Obra.

Por outro lado, é de notar que a referida aprendizagem se desenvolveu não só na área de construção civil, mas também noutras especialidades em que não se tem formação, como electricidade, avac, entre

outras, permitindo, assim, um conhecimento global sobre todas as áreas envolvidas na realização da Obra.

Além dos conhecimentos e experiência adquiridos em Obra, o presente trabalho é também resultado de uma componente de pesquisa sobre o BIM, a qual foi motivada pela necessidade de encontrar soluções para os problemas vivenciados no estágio.

A pesquisa efectuada fez crescer ainda mais o interesse por esta metodologia e as suas potencialidades, por se ter constatado que o BIM possibilita a simulação, previsão, alteração e decisão de forma assertiva, evitando incumprimentos e gastos desnecessários nos projetos de construção.

## **6.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS**

Após a conclusão do estágio, e com o intuito de tirar o máximo de partido desta experiência, continuou a acompanhar-se o desenvolvimento dos trabalhos relativos aos Empreendimentos que fizeram parte da prática de estágio através de visitas às obras e pretende-se que assim seja até à sua conclusão.

Relativamente à metodologia BIM, o trabalho desenvolvido permitiu concluir ser este o futuro da gestão dos projetos de construção e, como tal, pretende-se investir em formação nesta área, em particular no BIM4D e BIM5D, visto estarem mais relacionados com a atividade da gestão da construção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] “ENESCOORD.” [Online]. Available: <http://enescoord.pai.pt/>.
- [2] I. P. Ine, *Classificação Portuguesa das Profissões 2010*. 2011.
- [3] APPC, “Definição de Funções e Honorários 2008,” 2008.
- [4] R. Rodrigues, “Metodologia de Fiscalização de Obras,” 2007.
- [5] N. S. António and A. Teixeira, *Gestão da Qualidade - De Deming ao modelo de excelência da EFQM*. Lisboa, 2009.
- [6] A. Maximiano, *Introdução à Administração*. São Paulo, 2000.
- [7] J. Juran, *A History of Managing for Quality*. 1992.
- [8] Dias and V. B.M, “Qualit @ s,” *Rev. Eletronica do Cent. ciencias sociais Apl.*, p. 15, 2002.
- [9] D. C. Maria, *Fiscalização e Acompanhamento de Obra*. Rei dos Livros, 2014.
- [10] F. Ferry Borges, *Qualidade na Construção*, 1981st ed. Curso 167 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- [11] E. E. A. T. F. Costa, *Elementos de Fiscalização de Obras*. Rei dos Livros, 1982.
- [12] M. Peixoto, “Metodologia da Fiscalização de Obras,” 2008.
- [13] A. S. Borges, “Metodologia de Fiscalização em Obras - Planos de Controlo de Conformidade,” p. 118, 2008.
- [14] CCP - Código dos Contratos Públicos, “Código dos Contratos Públicos,” *Aprovado pelo Decreto-Lei nº 18/2008, 29 janeiro JANEIRO 2016*, vol. 1, pp. 172–173, 2016.
- [15] “O Decreto-Lei 273/2003 - Diretiva de Estaleiros,” 2007. [Online]. Available: <https://engenhariacivil.wordpress.com/2007/02/19/o-decreto-lei-n%C2%BA-273-2003-directiva-de-estaleiros/>.
- [16] Ministério da Segurança Social e do Trabalho, “DI 273/2003,” *Diário da República*, 2003.
- [17] “Apontamentos da disciplina de Gestão da Qualidade na Construção.”

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [18] E. Superior and D. Tributa, "Diário da república," no. 2, p. 9963, 2003.
- [19] "IPAC - Instituto Português de Acreditação." [Online]. Available: [www.ipac.pt/index.asp](http://www.ipac.pt/index.asp).
- [20] "Certicon - Associação de Qualificação e Certificação na Construção." [Online]. Available: [www.certicon.pt](http://www.certicon.pt).
- [21] "Certif - Associação para Certificação de Produtos." [Online]. Available: [www.certif.pt/certificacao2.asp](http://www.certif.pt/certificacao2.asp).
- [22] P. Europeu, "Regulamento (UE) N° 305/2011, JOUE L 88," *J. Of. da União Eur.*, vol. 2011, pp. 5–43, 2011.
- [23] C. Europeia, "A Marcação CE dos Produtos de Construção Passo a Passo."
- [24] "NP\_EN\_ISO\_9000\_2005\_SGQ," pp. 1–41, 2005.
- [25] "Google Maps." [Online]. Available: <https://www.google.pt/maps/place/Rua+de+Serpa+Pinto,+Porto/@41.163922,-8.6228768,480m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0xd2465ac0e521635:0x6e4f143809534218!8m2!3d41.163922!4d-8.6206828>.
- [26] "Memória Descritiva - Lar de Idosos."
- [27] ENESCOORD, "Ficha De Empreendimento - Estrutura Residencial para Idosos," vol. 5. pp. 1–17, 2015.
- [28] "Memória de Estruturas - Lar de Idosos," 2014.
- [29] "Google Maps." [Online]. Available: <https://www.google.pt/maps/place/R.+Acad%C3%A9mico+Futebol+Club,+Porto/@41.1837633,-8.6075566,197m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0xd246436deb839a3:0xc5287bf6cb8c5436!8m2!3d41.1834039!4d-8.6082594>.
- [30] "Memória Descritiva de Arquitetura Casa Acreditar - Porto."
- [31] "Memória Descritiva de Estruturas - Casa Acreditar do porto," 2015.
- [32] "Projeto de Estabilidade e Betão Armado - Modelo Continente."
- [33] "Betão - Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade," *Np En 206-12007*, p. 84, 2007.
- [34] "NP EN 13670-1," 2007.
- [35] "BIMIreland.ie."
- [36] J. Silva, "Princípios para o Desenvolvimento de Projeto com Recurso a Ferramentas BIM," 2013.

- [37] A. C. M. Barbosa, "A Metodologia BIM 4D e BIM 5D aplicada a um caso prático Construção de uma ETAR na Argélia," 2014.
- [38] F. Mills, "The B1M - The BIM Model," 2015. [Online]. Available: [https://www.youtube.com/channel/UC6n8I1UDTKP1IWjQMg6\\_TwA](https://www.youtube.com/channel/UC6n8I1UDTKP1IWjQMg6_TwA).
- [39] C. Excellence, "Avanti," 2006. [Online]. Available: <http://constructingexcellence.org.uk/resources/avanti/>.
- [40] "BIM Nível 2: realidade no Reino Unido," 2016. [Online]. Available: <http://www.coordenar.com.br/bim-nivel-2-realidade-no-reino-unido/>.
- [41] NBS, "BIM Levels," 2014. [Online]. Available: <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-levels-explained>.
- [42] M. L. ANDRADE and R. C. Ruschel, "Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC," *Gestão Tecnol. Proj.*, vol. 4, no. 2, pp. 76–111, 2009.
- [43] BuildingSMART, "buildingSMART Standarts." [Online]. Available: <http://www.buildingsmart-tech.org/>.
- [44] D. Bryde, M. Broquetas, and J. M. Volm, "The project benefits of building information modelling (BIM)," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 31, no. 7, pp. 971–980, 2013.



## **ANEXO I – ATA DE REUNIÃO DE OBRA**



## ATA DE REUNIÃO

DATA \_\_\_\_\_

REF.º \_\_\_\_\_

PÁG./ PÁGS. \_\_\_\_\_



DATA 1ª REGISTO	ASSUNTO	AÇÃO
I.	PONTO PRÉVIO	
II.	ESTALEIRO / LICENÇAS	
III.	PLANEAMENTO	
IV.	PROGRESSÃO DOS TRABALHOS	
V.	PROJECTOS DE EXECUÇÃO	
VI.	CONTROLO FINANCEIRO	
VII.	CONTROLO QUALIDADE	
VIII.	CONTROLO SEGURANÇA E AMBIENTE EM OBRA	
IX.	PENDENTES	
X.	PRÓXIMA REUNIÃO OBRA	





## **ANEXO II – TABELA DE COMPOSIÇÃO DO BETÃO**

**Betão Liz**uma empresa  InterCement**Betão Liz, S.A.****COMPOSIÇÕES DE BETÃO**Centro de Produção de:  
Sra. Da Hora / Rio TintoObra: Confinente Bom Dia - Rua Serpa Pinto - Porto.  
Cliente: EMPRIPAR - Obras Públicas & privadas, S.A.

Data: 2016/06/27

Comp. N.º	Designação do Betão	Ligante (kg)	Cimento (kg)	C.V. (kg)	Areia F (kg)	Areia M (kg)	Brita 0 (kg)	Brita 1 (kg)	Brita 2 (kg)	Água (kg)	Plast. (kg)	Super. (kg)	Razão A/L Eq.
1122210	C12/15.S2.X0(P).D22.C1,0	210	120	90	660	0	390	330	580	157	2,10	0,00	0,77
1122320	C30/37.S2.XC2(P).D22.C10,4	320	200	120	490	0	420	370	620	150	3,20	0,00	0,49
1232320	C30/37.S3.XC2(P).D22.C10,4	320	200	120	620	0	420	370	500	145	1,92	1,60	0,48
Desenvolvimento da Resistência do Betão: Médio													

Composições para um metro cúbico de betão, calculadas com os agregados saturados com a superfície seca.

NP EN 206-1: 2007

Observações:  
Relatório n.º 374/16

Ligante: Mistura equivalente a cimento pozolânico CEM IV

Cimento: CEM II/A-L 42,5 R - Cimpor, Souselas

C.V.: Cinzas Volantes - Meirama

Plast.: Adjuv. Plastificante Sikament 409 PT - Sika (0,4% a 1,3%)

Super.: Adjuv. Superplastificante SikaPlast 811 - Sika (0,4% a 0,8%)

Elaborado / Verificado por:



António Antunes Rodrigues

Aprovado por:



José C. Marques

## **ANEXO III – BOLEIM DE ENSAIO AOS PROVETES DE BETÃO**

## BOLETIM DE ENSAIO

Betão Liz

Betão Liz, S.A.  
Centro de Produção de S.HORA  
Cliente: EMPRIPAR-OBRA S PUB & PRIVADAS SA

uma empresa  InterCement

Obra: 0100051367 - CONTINENTE BOM DIA - R.  
SERPA PINTO

Período de 01-07-2016 até 02-09-2016

Local Ensaio: Todos

Local Colheita: Todos

Pág. 1/3

Betão  
C30/37.S3.XC2(P).D22.C10,4

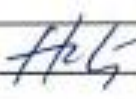
Nº Provena	Nº Gela	Data da Colheita	Data de Ensaio	Idade (dias)	Abat. (mm)	Secção (mm <sup>2</sup> )	Massa (kg)	Força (kN)	Tensão (MPa)	Local de Ensaio	Observações
15314.1	153731	12/07/16	19/07/16	7	150	22500	8,113	696,2	30,9	Lab. Int.	
15314.2	153731	12/07/16	19/07/16	7	150	22500	8,069	743,9	33,1	Lab. Ext.	
15314.3	153731	12/07/16	09/08/16	28	150	22500	8,092	1050,0	46,7	Lab. Int.	
15314.4	153731	12/07/16	09/08/16	28	150	22500	8,080	1080,4	48,0	Lab. Int.	
15314.5	153731	12/07/16	09/08/16	28	150	22500	8,109	1192,6	53,0	Lab. Ext.	
15314.6	153731	12/07/16	09/08/16	28	150	22500	8,118	1169,1	52,0	Lab. Ext.	
15318.1	153798	14/07/16	21/07/16	7	150	22500	8,123	721,4	32,1	Lab. Int.	
15318.2	153798	14/07/16	21/07/16	7	150	22500	8,127	751,4	33,4	Lab. Ext.	
15318.3	153798	14/07/16	11/08/16	28	150	22500	8,062	919,3	40,8	Lab. Int.	
15318.4	153798	14/07/16	11/08/16	28	150	22500	8,090	909,0	40,4	Lab. Int.	
15318.5	153798	14/07/16	11/08/16	28	150	22500	8,021	943,5	41,9	Lab. Ext.	
15318.6	153798	14/07/16	11/08/16	28	150	22500	8,036	982,8	43,8	Lab. Ext.	
15321.1	153853	18/07/16	25/07/16	7	130	22500	8,134	673,6	29,9	Lab. Int.	
15321.2	153853	18/07/16	25/07/16	7	130	22500	8,133	709,4	31,5	Lab. Ext.	
15321.3	153853	18/07/16	15/08/16	28	130	22500	8,138	1102,6	49,0	Lab. Int.	
15321.4	153853	18/07/16	15/08/16	28	130	22500	8,199	1111,1	49,4	Lab. Int.	
15321.5	153853	18/07/16	16/08/16	29	130	22500	8,136	1116,6	49,6	Lab. Ext.	
15321.6	153853	18/07/16	16/08/16	29	130	22500	8,119	1119,7	49,8	Lab. Ext.	
15331.1	153980	22/07/16	29/07/16	7	150	22500	8,138	695,7	29,6	Lab. Int.	
15331.2	153980	22/07/16	29/07/16	7	150	22500	8,078	698,2	31,0	Lab. Ext.	
15331.3	153980	22/07/16	19/08/16	28	150	22500	8,175	942,3	41,9	Lab. Int.	
15331.4	153980	22/07/16	19/08/16	28	150	22500	8,191	938,0	41,7	Lab. Int.	
15331.5	153980	22/07/16	19/08/16	28	150	22500	8,157	995,7	44,3	Lab. Ext.	
15331.6	153980	22/07/16	19/08/16	28	150	22500	8,142	1002,1	44,5	Lab. Ext.	
15390.1	154380	09/08/16	16/08/16	7	120	22500	8,085	794,9	34,0	Lab. Int.	

Observações:

Efectuado por:



Responsável:



Data de Emissão: 02-09-2016

Normas de referência: NP EN 12350-1; NP EN 12350-2; NP EN 12390-2; NP EN 12390-3

## BOLETIM DE ENSAIO

Betão Liz

uma empresa  InterCement

Betão Liz, S.A.  
 Centro de Produção de S.HORA  
 Cliente: EMPRIPAR-OBRAS PUB & PRIVADAS SA

Obra: 0100051367 - CONTINENTE BOM DIA - R.  
 SERPA PINTO

Periodo de 01-07-2016 até 02-09-2016

Local Ensaio: Todos

Local Colheita: Todos

Pág. 2/3

Betão  
 C30/37.53.XC2(P).D22.C10.4

Nº Provedo	Nº Guia	Data da Colheita	Data de Ensaio	Idade (dias)	Abat. (mm)	Secção (mm <sup>2</sup> )	Massa (kg)	Força (kN)	Tensão (MPa)	Local de Ensaio	Observações
15360.2	154380	09/08/16	16/08/16	7	120	22500	8,133	706,6	34,1	Lab. Ext.	
15365.1	154477	12/08/16	19/08/16	7	130	22500	8,043	645,0	28,7	Lab. Int.	
15365.2	154477	12/08/16	19/08/16	7	130	22500	8,005	631,3	28,1	Lab. Ext.	
15365.1	154483	12/08/16	19/08/16	7	120	22500	8,096	654,8	29,1	Lab. Int.	
15365.2	154483	12/08/16	19/08/16	7	120	22500	8,055	664,0	29,5	Lab. Ext.	

Observações:

Efectuado por: 

Responsável: 

Data de Emissão: 02-09-2016

Normas de referência: NP EN 12350-1; NP EN 12350-2; NP EN 12390-2; NP EN 12390-3

## BOLETIM DE ENSAIO

Betão Liz

uma empresa  InterCement

Betão Liz, S.A.  
 Centro de Produção de S.HORA  
 Cliente: EMPRIPAR-OBRAS PUB & PRIVADAS SA

Obra: 0100051367 - CONTINENTE BOM DIA - R.  
 SERPA PINTO

Período de 01-07-2016 até 02-09-2016

Local Ensaio: Todos

Local Colheita: Todos

Pág. 3/3

Betão  
 C30/37.S3.XC2(P).D22.C10.4.CPF


Nº Provedo	Nº Guia	Data da Colheita	Data de Ensaio	Idade (dias)	Abab. (mm)	Secção (mm <sup>2</sup> )	Massa (kg)	Força (kN)	Tensão (MPa)	Local de Ensaio	Observações
15341.1	154113	29/07/16	05/08/16	7	140	22500	8,100	660,2	29,3	Lab. Int.	
15341.2	154113	29/07/16	05/08/16	7	140	22500	8,061	676,9	30,2	Lab. Ext.	
15341.3	154113	29/07/16	26/08/16	28	140	22500	8,116	924,0	41,1	Lab. Int.	
15341.4	154113	29/07/16	26/08/16	28	140	22500	8,103	900,3	40,0	Lab. Int.	
15341.5	154113	29/07/16	26/08/16	28	140	22500	8,162	877,5	39,0	Lab. Ext.	
15341.6	154113	29/07/16	26/08/16	28	140	22500	8,143	891,8	39,8	Lab. Ext.	
15342.1	154132	29/07/16	05/08/16	7	150	22500	8,039	596,2	26,5	Lab. Int.	
15342.2	154132	29/07/16	05/08/16	7	150	22500	8,104	549,4	24,4	Lab. Ext.	
15342.3	154132	29/07/16	26/08/16	28	150	22500	8,065	1094,1	48,6	Lab. Int.	
15342.4	154132	29/07/16	26/08/16	28	150	22500	8,076	1082,3	48,1	Lab. Int.	
15342.5	154132	29/07/16	26/08/16	28	150	22500	8,077	1148,7	51,1	Lab. Ext.	
15342.6	154132	29/07/16	26/08/16	28	150	22500	8,114	1170,9	52,0	Lab. Ext.	
15377.1	154898	22/08/16	29/08/16	7	120	22500	8,010	669,4	29,3	Lab. Int.	
15377.2	154898	22/08/16	29/08/16	7	120	22500	8,034	777,8	34,6	Lab. Ext.	
15378.1	154813	22/08/16	29/08/16	7	150	22500	8,044	630,0	28,0	Lab. Int.	
15378.2	154813	22/08/16	29/08/16	7	150	22500	8,092	715,2	31,8	Lab. Ext.	
15385.1	154983	25/08/16	01/09/16	7	140	22500	8,103	681,3	29,4	Lab. Int.	

Observações:

Efectuado por:  Responsável:  Data de Emissão: 02-09-2016


Normas de referência: NP EN 12350-1; NP EN 12350-2; NP EN 12390-2; NP EN 12390-3

## **ANEXO IV – BAME**

	Continente Bom Dia – Rua Serpa Pinto	CS
	FICHA DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS	FAM N.º 004/16


Descrição do Material	
<b>Descrição:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo da composição de Betão Armado: Betão de limpeza - C12/15.S2.X0(P).D<sub>max</sub> 22</li> </ul>	
<b>Amostra:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim N.º de exemplares:	
<b>Fornecedor:</b> BETÃO LIZ, S.A.  <b>Fabricante:</b> BETÃO LIZ, S.A.  <b>Local de aplicação/montagem:</b> Artigo 2.1; 2.2	
<b>Documentação técnica anexa:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo da Composição</li> <li>Fichas técnicas</li> <li>Certificados</li> </ul>	
<b>Observações:</b>	
<b>Elaboração (Empiteiro):</b> <span style="float: right;"><b>Data:</b> 08-07-16</span>	

Parecer do Cliente	
<input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Aprovado com restrições: _____ <input type="checkbox"/> Rejeitado	
<b>Observações:</b>	
<b>A Fiscalização:</b> <span style="float: right;"><b>Data:</b></span>	

	Continente Bom Dia – Rua Serpa Pinto	CS
	FICHA DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS	FAM N.º <u>009/16</u>

<b>Descrição do Material</b>	
Descrição:	<ul style="list-style-type: none"> <li>EMUFAL N - Emulsão asfáltica</li> </ul>
Amostra:	<input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim    N.º de exemplares:
Fornecedor:	OMS
Fabricante:	TEXSA
Local de aplicação/montagem:	Impermeabilizações Artigo 2.3 até 2.5 e 3.1 (Estabilidade)
Documentação técnica anexa:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fichas técnicas.</li> </ul>
Observações:	
Elaboração (Empregueiro):	Data: 28/06/2016


<b>Parecer do Cliente</b>	
<input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Aprovado com restrições: _____ <input type="checkbox"/> Rejeitado	
Observações:	
A Fiscalização:	Data:

Referência: _____ 017 _____ Data: 14 / 10 / 2015	<b>FOLHA DE PEDIDO DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS</b>	 enes.coord
Designação Obra: _____ <b>Acolhe - Estrutura Residencial para Pessoas Idosas</b> _____ Empreiteiro: _____ <b>Edinorte</b> _____ Especialidade: _____ <b>Construção Civil</b> _____		
<b>IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO</b>		
Designação do Material / Equipamento: _____ <b>Materiais diversos revestimento Capoto</b> _____ Designação da Proposta: _____ <b>Artigos 5.1.2 e 5.1.3</b> _____ Identificação do Fornecedor: _____ <b>DIERATHERM</b> _____ Marca / Modelo: _____ <b>Ver suporte informático</b> _____		
<b>DOCUMENTAÇÃO DE CONFORMIDADE ANEXA</b>		
<input type="checkbox"/> Especificações Técnicas      Outros: _____ <input checked="" type="checkbox"/> Fichas Características <input type="checkbox"/> Catálogos <input type="checkbox"/> Certificados / Marcação CE		
<b>NO CASO DE ALTERAÇÃO AO PROJECTO:</b>		
Indicar Alterações: _____  Justificativo da Alteração: _____  Prazo de Fornecedor Após Aprovação: _____		
Empreiteiro: _____ <b>Ricardo Lopes</b> _____      Data: 14 / 10 / 2015		

Recebido pela Fiscalização em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_      Ass.: \_\_\_\_\_

<b>PARECER DA FISCALIZAÇÃO</b>		
<input type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Condicionado a: _____ <input type="checkbox"/> Não Aprovado      Assinatura: _____      Data: ____/____/____		

## **ANEXO V – FICHA DE CONTROLO DE BETONAGEM**

<b>FICHA DE CONTROLO DE BETONAGEM</b>	
---------------------------------------	---

**FICHA DE CONTROLO DE BETONAGEM N.º** \_\_\_

**EMPREITADA:** \_\_\_\_\_

1. A Preencher pelo Empreiteiro

PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO DE BETONAGEM		
<b>Localização</b>	Parte da Obra	
	Desenho Ref.º	
	Ref.º da Peça a Betonar	
<b>Elementos técnicos</b>	Identificação do betão	Classe: _____ Slump: _____ Vol. Previsto: _____ m <sup>3</sup>
	Processo de betonagem	
	Processo de Cura	
	N.º Cubos a retirar	
<b>Data Prevista</b>	Betonagem ____/____/____ Hora de Início: _____ Hora de Fim: _____	
	Descobragem ____/____/____	
	Remoção de escoramento ____/____/____	
Assinatura: _____ Data ____/____/____		

Recebido pela Fiscalização a \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (\_\_\_\_h) Assinatura: \_\_\_\_\_

1. A Preencher pela Fiscalização

VERIFICAÇÕES		
<b>Topografia</b> Implantação <input type="checkbox"/> Eixo de Peças <input type="checkbox"/> Altimetria <input type="checkbox"/> Posição da Cofragem <input type="checkbox"/> Posição do Chumbadouro <input type="checkbox"/>	<b>Armaduras</b> Posicionamento <input type="checkbox"/> Seções <input type="checkbox"/> Espaçamentos <input type="checkbox"/> Recobrimentos <input type="checkbox"/> Empalmes <input type="checkbox"/> Arranques <input type="checkbox"/>	<b>Cofragem</b> Montagem <input type="checkbox"/> Escoramento <input type="checkbox"/> Limpeza <input type="checkbox"/> Localização de Negativos <input type="checkbox"/> Juntas <input type="checkbox"/>
<b>Conclusão / Observações:</b>  		Assinatura: _____  Data ____/____/____

## FICHA DE CONTROLO DE BETONAGEM



## RECEPÇÃO DO BETÃO

Fornecedor			
Hora de carga na Central			
Data da Betonagem		Hora de Início: _____	Hora de Fim: _____
Volume Betonado			
	Nº da Guia de Transporte	Refº dos provetes / Data dos Ensaios	Slump
1			
2			
3			
4			
5			
6			
Nota: Anexar as Guias Correspondentes			
Conclusão / Observações:			
Pela Fiscalização (Fiscal):			
Pelo Empreiteiro (Encarregado responsável):			

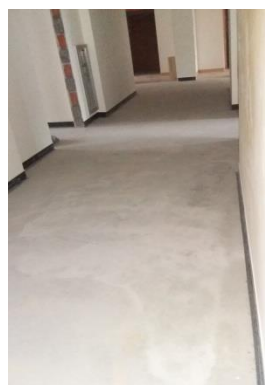


## **ANEXO VI – BALIZAMENTO SEMANAL**

**BALIZAMENTO****11-04-2016****Planeamento actualizado: Prazo final da obra a 30-04-2016****PISO 4**

Registou-se o atraso das seguintes atividades: Montagem de armários nas antecâmaras dos quartos; Montagem de portas interiores, no que diz respeito ao compartimento dos sujos e arrumos; Montagem de luminárias, nos quartos, antecâmaras e sala de estar; Aplicação de vinílicos no corredor.

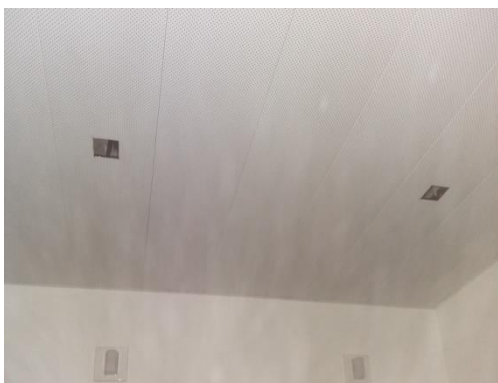
As portas corta-fogo ainda não possuem data definitiva para serem colocadas.



**PISO 3**

Registou-se o atraso das seguintes atividades: Montagem de armários nas antecâmaras dos quartos e montagem de portas interiores, no que diz respeito ao compartimento dos sujos e arrumos, tal como no piso 4; Montagem de luminárias, nos quartos, antecâmaras e sala de estar; Aplicação de vinílicos nas zonas secas.

As portas corta-fogo ainda não possuem data definitiva para serem colocadas.

**PISO 2**

Registou-se o atraso das seguintes atividades: Montagem de armários nas antecâmaras e nos quartos duplos; Montagem de portas interiores, no que diz respeito ao compartimento dos sujos e arrumos; Montagem de luminárias; Aplicação de vinílicos nas zonas secas.

As portas corta-fogo ainda não possuem data definitiva para serem colocadas.



**PISO 1**

Registou-se o atraso das seguintes atividades: Montagem de caixilharias, nomeadamente no elemento superior do acesso de serviço; Montagem de portas interiores e ferragens; Montagem de tetos falsos.

As portas corta-fogo ainda não possuem data definitiva para serem colocadas.

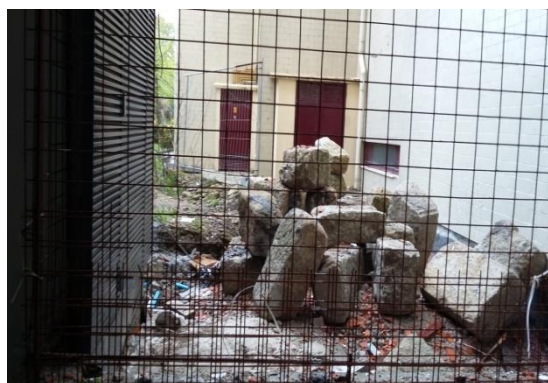


**PISO -1**

Registou-se o atraso da montagem de serralharias de ferro, nomeadamente na colocação da cobertura, porta e grelha metálica da zona do compartimento dos lixos.

**PISO -2**

Registou-se o atraso da montagem de serralharias de ferro, nomeadamente a colocação da grelha metálica no canto noroeste, a complementar a saída de emergência. Registou-se ainda, que a 2ª demão das pinturas se encontra também em atraso.



### Caixa de escadas

Registou-se o atraso da colocação das guardas.



### Fachadas

Registou-se o atraso da conclusão das pinturas na fachada nascente, devido aos trabalhos de ligação do ramal da EDP.



## Arranjos Exteriores

Registou-se o atraso da conclusão das pinturas na fachada nascente, devido aos trabalhos de ligação do ramal da EDP.





## **ANEXO VII – FOLHA DE PEDIDO DE ALTERAÇÃO**

<b>FOLHA DE PEDIDO DE ALTERAÇÃO</b>	 <b>enes.coord</b>
-------------------------------------	--

REFERÊNCIA Cooo - PA N° \_\_\_\_\_

DONO DE OBRA \_\_\_\_\_

EMPREITEIRO \_\_\_\_\_

1.	<b>DESCRIPTIVO DA ALTERAÇÃO:</b>  APRESENTADO EM ____/____/____ POR _____ _____
----	--

2.	<b>MOTIVO DA ALTERAÇÃO:</b>  Anexo: _____
----	---

3.	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>IMPLICAÇÕES NO CUSTO</b></td> <td style="width: 50%;"><b>IMPLICAÇÕES NO PRAZO</b></td> </tr> <tr> <td>VALOR ADICIONAL CUSTO: .....</td> <td>VALOR ADICIONAL PRAZO: .....</td> </tr> </table>	<b>IMPLICAÇÕES NO CUSTO</b>	<b>IMPLICAÇÕES NO PRAZO</b>	VALOR ADICIONAL CUSTO: .....	VALOR ADICIONAL PRAZO: .....
<b>IMPLICAÇÕES NO CUSTO</b>	<b>IMPLICAÇÕES NO PRAZO</b>				
VALOR ADICIONAL CUSTO: .....	VALOR ADICIONAL PRAZO: .....				

4.	<b>PARECER DA FISCALIZAÇÃO:</b>  _____
----	--

5.	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <b>APROVADO</b> <input type="checkbox"/> </td> <td style="width: 50%;"> <b>NÃO APROVADO</b> <input type="checkbox"/> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <b>DONO DE OBRA:</b> _____                 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <b>DATA:</b> ____/____/____                 </td> </tr> </table>	<b>APROVADO</b> <input type="checkbox"/>	<b>NÃO APROVADO</b> <input type="checkbox"/>	<b>DONO DE OBRA:</b> _____		<b>DATA:</b> ____/____/____	
<b>APROVADO</b> <input type="checkbox"/>	<b>NÃO APROVADO</b> <input type="checkbox"/>						
<b>DONO DE OBRA:</b> _____							
<b>DATA:</b> ____/____/____							

<b>ELABORAÇÃO:</b> DATA _____ Ass. _____	<b>VERIFICAÇÃO:</b> _____
--	------------------------------

