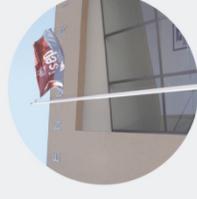




A METODOLOGIA KAIZEN EVENTS APLICADA A CASOS PRÁTICOS DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

JOÃO MARIA GUIMARÃES DA COSTA PIÇARRA LANÇA

julho de 2020



A METODOLOGIA KAIZEN EVENTS APLICADA A CASOS PRÁTICOS DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

JOÃO MARIA GUIMARÃES DA COSTA PIÇARRA LANÇA
Julho de 2020



A METODOLOGIA *KAIZEN EVENTS* APLICADA A CASOS PRÁTICOS DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

JOÃO MARIA GUIMARÃES DA COSTA PIÇARRA LANÇA

Relatório de Estágio submetida(o) para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO GESTÃO DA CONSTRUÇÃO

Orientador: Professor José Carlos Castro Pinto de Faria

Supervisor: Eng^o Pedro Neves (ENESCOORD)

JUNHO DE 2020

ÍNDICE GERAL

Índice Geral	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Agradecimentos	ix
Índice de Texto	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xvii
Abreviaturas	xix
CAPÍTULO 1 Introdução.....	1
CAPÍTULO 2 Descrição do Local de Estágio	3
CAPÍTULO 3 Estado de Arte.....	11
CAPÍTULO 4 Casos de Estudo	31
CAPÍTULO 5 Considerações Finais.....	67
Referências Bibliográficas	69
Anexos	71

RESUMO

Atualmente, o mercado tem-se tornado num meio cada vez mais concorrencial/competitivo e globalizado. Este facto tem levado à adoção de novas metodologias de gestão por parte das empresas, de maneira a ser criada uma vantagem competitiva. Para isso, as empresas focam-se na diminuição/eliminação de desperdícios, e viram a sua atenção para atividades que possam, eventualmente, vir a ser um incremento para a sua atividade.

A elaboração deste trabalho consistiu na pesquisa bibliográfica do *Lean Construction*, mais especificamente, sobre a metodologia *Kaizen Events*, cuja função assenta na procura constante pela melhoria contínua, e por isso a procura constante do acréscimo de valor para a empresa. Posteriormente, é possível observar a implementação desta melhoria em dois casos práticos distintos, na área da fiscalização de obras, com o objetivo de propor melhorias sobre os processos em vigor por parte da empresa acolhedora onde foi realizado o estágio, a ENESCOORD – Coordenação e Gestão de Projetos e Obras, Lda.

Uma futura eventual implementação de uma metodologia destas poderá ser tornada numa mais valia para a empresa, pois facilitará os processos de gestão da mesma.

Palavras-chave: *Lean Construction; Kaizen Events*, Fiscalização de Obras, ENESCOORD - Coordination and Management of Projects and Works, Lda

ABSTRACT

Today, the market has become an increasingly competitive/competitive and globalized environment. This has led to the adoption of new management methodologies by companies, in order to create a competitive advantage. To this end, companies focus on reducing/eliminating waste, and have seen their attention to activities that may eventually be an increase in their activity.

The elaboration of this work consisted of the bibliographical research of Lean Construction, more specifically, on the Kaizen Events methodology, whose function is based on the constant search for continuous improvement, and therefore the constant search for the increase of value for the company. Subsequently, it is possible to observe the implementation of this improvement in two different practical cases, in the area of supervision of constructions, with the objective of proposing improvements on the processes in force by the welcoming company where the internship was held, ENESCOORD - Coordination and Management of Projects and Works, Lda.

A future implementation of such a methodology could be made an asset for the company, as it will facilitate the management processes of the same.

Keywords: Lean Construction; Kaizen Events; Supervising of Constructions; ENESCOORD - Coordination and Management of Projects and Works, Lda

AGRADECIMENTOS

A realização deste relatório revelou ser, principalmente na fase embrionária, um verdadeiro desafio com diversas dificuldades, que no fim, acabou por culminar com as expectativas ambicionadas.

Ao meu orientador, Eng.º Pinto Faria, por todos os ensinamentos, por toda a paciência, prontidão e disponibilidade inquestionável que demonstrou ao longo de toda a realização deste trabalho.

À empresa ENESCOORD, ao Fiscal de Obras, Filipe Vitorino, por me aturar diariamente com dúvidas constantes e estar sempre pronto a esclarecer e ajudar, ao meu supervisor, Eng.º Pedro Neves por toda a transmissão de conhecimento, pela disponibilidade a ajudar e simpatia, e acima de tudo, um agradecimento especial ao Eng.º Rui Enes, por me ter dado a oportunidade de ingressar na sua empresa para realizar o estágio curricular e por toda a honestidade, frontalidade e simpatia demonstrada.

À minha família, pelo apoio incondicional, financeiro e mental, ao longo destes anos de curso, e pelos valores que me foram transmitidos desde sempre, e que me tornaram na pessoa que hoje sou. Eles são os principais responsáveis pela minha entrada na faculdade e posterior sucesso que me fez chegar onde estou e espero continuar.

Ao meu grupo de amigos e à minha namorada por estarem sempre prontos a ajudar a levantar nas tristezas e nos desaires, e a festejar ainda mais nas conquistas com sucesso, mas acima de tudo por toda a amizade, honestidade, sinceridade, união e amor inquestionável.

Com uma boa capacidade de resiliência, uma boa capacidade de trabalho e foco, e um excelente grupo de pessoas de confiança máxima, tudo é possível.

ÍNDICE DE TEXTO

CAPÍTULO 1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento do Estágio	1
1.2	Estrutura do Relatório	1
1.3	Objetivos do Relatório de Estágio.....	2
CAPÍTULO 2	Descrição do Local de Estágio	3
2.1	Apresentação da Empresa	3
2.1.1	Serviços da Empresa	4
2.1.2	Diretório de Empreendimentos.....	6
CAPÍTULO 3	Estado de Arte.....	11
3.1	Considerações Iniciais	11
3.1.1	A Fiscalização	11
3.1.2	Funções da Fiscalização	13
3.1.3	Legislação Aplicável	17
3.2	A Filosofia <i>Lean</i>	17
3.2.1	Origem do <i>Lean</i>	17
3.2.2	Principais Ferramentas do <i>Lean</i>	20
3.2.3	Workshops de Melhoria (<i>Kaizen Events</i>).....	23
CAPÍTULO 4	Casos de Estudo	31
4.1	Descrição do Caso de Estudo 1	31
4.2	Descrição do Caso de Estudo 2	39
4.3	Atividade Desenvolvida	41

ÍNDICE DE TEXTO

4.3.1	Caso de Estudo 1.....	41
4.3.2	Caso de Estudo 2.....	46
4.4	Caso de Estudo – Um Ensaio para a Implementação do <i>Lean Construction</i> – <i>Workshops</i> de Melhoria (<i>Kaizen Events</i>)	61
CAPÍTULO 5	Considerações Finais	67
	Referências Bibliográficas.....	69
	Anexos	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Logotipo da Empresa – (Fonte: [1])	4
Figura 2.2 – CEIIA (Centro de Excelência e Inovação da Indústria Automóvel, Porto – (Fonte: [1])	7
Figura 2.3 – SOGENAVE – TRIVALOR, Maia – (Fonte: [1])	7
Figura 2.4 – Hotel Olaias Park, Lisboa – (Fonte: [1])	7
Figura 2.5 – Hotel Azor, Ponta Delgada, Açores – (Fonte: [1]).....	7
Figura 2.6 – Clínica EUROMEDIC, centro comercial Alegro, Setúbal – (Fonte: [1]).....	8
Figura 2.7 – Clínica Dentária Smile Up, Braga – (Fonte: [1])	8
Figura 2.8 – Reabilitação de um edifício na Rua Miguel Lupi, Lisboa – (Fonte: [1])	8
Figura 2.9 – Reabilitação e Ampliação do Palácio Vila Garcia, Lisboa – (Fonte: [1]).....	8
Figura 2.10 – Hotel Restinga, Angola – (Fonte: [1])	9
Figura 2.11 – IBERCAR, Málaga – (Fonte: [1])	9
Figura 3.1 – Entidades Intervenientes no Setor da Construção – (Fonte: Baseado em [5])	13
Figura 3.2 – Áreas Funcionais da Fiscalização e suas Interligações – (Fonte: Baseado [12])	14
Figura 3.3 – Princípios de Funcionamento do <i>Lean</i> – (Fonte: Baseado em [13]).....	20
Figura 3.4 – Modelo de um relatório A3 – (Fonte: Google, 2020)	27
Figura 3.5 – Ciclo PDCA – (Fonte: Adaptado de [12]).....	28
Figura 4.1 – Localização do Caso de Estudo 1 – (Fonte: Google Earth, 2020)	31
Figura 4.2 – Organograma das Entidades Intervenientes Organograma das Entidades Intervenientes – (Fonte: Autor).....	32
Figura 4.3 – Organização do Empreendimento – (Fonte: Adaptado de Planta de Estabilidade, 2019).....	33
Figura 4.4 – Perspetiva geral sobre o empreendimento – (Fonte: Adaptado de Planta de Arquitetura, 2019)	33

Figura 4.5 - Planta da fração A – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019)	34
Figura 4.6 - Planta da fração D – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019)	35
Figura 4.7 - Planta da fração H – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019)	36
Figura 4.8 - Planta da fração B – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019).....	37
Figura 4.9 - Planta da fração I – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019).....	38
Figura 4.10 - Planta da fração N – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019)	39
Figura 4.11 - Localização do Caso de Estudo 2 – (Fonte: Google Earth, 2020)	40
Figura 4.12 – Organograma das Entidades Intervenientes – (Fonte: Autor)	40
Figura 4.13 - Armadura de laje	43
Figura 4.14 - Verificação da armadura superior transversal	43
Figura 4.15 - Verificação da armadura superior longitudinal.....	43
Figura 4.16 - Verificação da armadura superior transversal	43
Figura 4.17 - Verificação da armadura superior longitudinal.....	43
Figura 4.18 - Preparação para o ensaio <i>Slump</i>	44
Figura 4.19 - Realização do ensaio <i>Slump</i>	44
Figura 4.20 - Resultado do ensaio <i>Slump</i>	44
Figura 4.21 - Betonagem com recurso a bomba	44
Figura 4.22 - Execução da betonagem	45
Figura 4.23 - Guia de betão	45
Figura 4.24 - Execução do furo com perfuratriz vertical	47
Figura 4.25 - Bombagem de betão para o tubo central do trado	47
Figura 4.26 - Aspeto final da furação.....	47
Figura 4.27 - Armaduras de estacas pré-fabricadas	47
Figura 4.28 – Colocação da armadura no prato da perfuratriz.....	48
Figura 4.29 – Cravação da armadura da estaca no respetivo furo.....	48
Figura 4.30 - Abertura de caboucos recorrendo a uma giratória.....	48
Figura 4.31 - Demolição de fundações pré-existentes	48

Figura 4.32 - Cabeças de estaca prontas para a fase de saneamento	49
Figura 4.33 - Perfuração do betão com martelo pneumático.....	49
Figura 4.34 - Finalização da fase de saneamento.....	49
Figura 4.35 - Realização de ensaios sónicos.....	49
Figura 4.36 - Transporte e colocação de armaduras de maciços e vigas de fundação	50
Figura 4.37 - Aspeto final da fundação.....	50
Figura 4.38 - Máquina utilizada para a execução de micro estacas.....	52
Figura 4.39 - Execução das micro estacas	52
Figura 4.40 - Produção de calda de cimento.....	52
Figura 4.41 - Conclusão da execução das micro estacas	52
Figura 4.42 – Designação das colunas - (Fonte: Autor).....	53
Figura 4.43 - Planta de Implantação de Estacas - (Fonte: Projeto de Implantação de Estacas, 2019)	54
Figura 4.44 – Projeto Geotécnico – (Fonte: Projeto de Geotecnia, 2019)	55
Figura 4.45 – Sobreposição do projeto geotécnico com a planta de implantação de estacas – (Fonte:Autor).....	55
Figura 4.46 – Extrato da Tabela resumo do projeto geotécnico (Fonte: Autor)	56
Figura 4.47 – Extrato da Tabela relativa ao estudo geotécnico (Fonte: Autor)	56
Figura 4.48 - Receção dos pilares pré-fabricados ao estaleiro de obra	57
Figura 4.49 - Movimentação e colocação dos pilares, recorrendo a auto-grua	57
Figura 4.50 - Colocação de cunhas para garantir o alinhamento do pilar	57
Figura 4.51 - Selagem dos negativos dos pilares, com betão	57
Figura 4.52 - Receção dos painéis do muro de contrafortes ao estaleiro de obra	58
Figura 4.53 - Pormenor de um painel.....	58
Figura 4.54 - Movimentação e colocação dos painéis do muro de contrafortes.....	58
Figura 4.55 - Pormenor de ligação entre os painéis.....	58
Figura 4.56 - Chegada das vigas pré-fabricadas ao estaleiro de obra.....	59
Figura 4.57 - Montagem das vigas pré-fabricadas	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.58 - Chegada das lajes alveolares ao estaleiro de obra.....	59
Figura 4.59 - Transporte e montagem das lajes alveolares pré-fabricadas	59
Figura 4.60 - Montagem das lajes pré fabricadas	60
Figura 4.61 - Vista geral sobre a montagem das lajes pré-fabricadas.....	60
Figura 4.62 - Obra em fase de execução de fundações indiretas por estacas	60
Figura 4.63 - Obra em fase de cofragens e betonagens de fundações	60
Figura 4.64 - Obra em fase inicial da montagem da estrutura pré-fabricada	61
Figura 4.65 - Vista geral sobre a estrutura pré-fabricada.....	61
Figura 4.66 - Aspeto geral sobre a estrutura pré-fabricada	61
Figura 4.67 - Obra na fase final do estágio.....	61
Figura 4.68 – Organização das Pastas.....	62
Figura 4.69 – Discriminação da separação entre atividades	63

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Ferramentas <i>Lean</i> (Baseado em [14])	21
Tabela 2 – Exemplo de tabela a utilizar como anexo ao mapa	64
Tabela 3 – Proposta de Melhoria para Mapa de Pedidos de Esclarecimento (PdE)	65

ABREVIATURAS

ARS – Atas de Reunião Semanais

CCP – Código dos Contratos Públicos

CEIIA – Centro de Excelência e Inovação da Indústria Automóvel

CT – Cronograma de Trabalhos

FCQ/FCC – Folha de Controlo de Qualidade/Folha de Controlo de Conformidade

ISO – *International Organization for Standardization*

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MPAME – Mapa de Pedidos de Alteração de Materiais

MPdE – Mapa de Pedidos de Esclarecimento

OSHAS – *Occupational Health and Safety Assessment Series*

PAME – Pedidos de Alteração de Materiais

PCDA – *Plan, Do, Check, Act*

PdE – Pedidos de Esclarecimento

PVC – Policloreto de Vinil

RFS – Registos Fotográficos Semanais

SPT – *Standard Penetration Test*

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO DO ESTÁGIO

O presente relatório está inserido no âmbito da Unidade Curricular de DIPRE (Dissertação/Projeto/Estágio), do curso de Mestrado em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto, para a obtenção do grau de Mestre.

Este documento foi desenvolvido no decorrer do estágio realizado em obra. Estava previsto o estágio ter a duração de um semestre letivo, no entanto, face ao acontecimento inesperado da pandemia mundial provocada pelo vírus COVID-19, o mesmo foi suspenso, pelo que a duração ficou abaixo do planeado.

O estágio foi implementado em duas obras da ENESCOORD, com atividade centrada da área da Fiscalização, na zona do Porto, fazendo o horário diário completo.

A opção de seguir por um estágio curricular foi, por um lado ter a possibilidade de um primeiro contacto com a atividade profissional de Engenharia Civil, e, por isso, colocar à prova todo o conhecimento e competências adquiridos ao longo do curso, e por outro lado, ter possibilitado um contacto próximo com o mercado do setor, e tentar perceber o seu funcionamento.

É de salientar que esta empresa não constava na lista apresentada pela direção da Unidade Curricular, pelo que foi especificamente escolhida devido ao facto de, em primeiro lugar, ter uma vasta experiência no setor da Construção Civil, e em segundo lugar, por ser uma grande “escola de aprendizagem” e transmissão de conhecimento.

1.2 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório encontra-se dividido em seis capítulos, sendo estes definidos da seguinte forma:

- ❖ Capítulo 1 – Neste capítulo é abordado o enquadramento do estágio, onde está inerente a motivação e justificação da opção de estágio. Contém, também, os objetivos a alcançar com a realização do mesmo;

CAPÍTULO 1

- ❖ Capítulo 2 – Este capítulo destina-se à apresentação da empresa, qual a sua atividade, bem como os serviços prestados e o diretório de obras já realizadas;
- ❖ Capítulo 3 – Neste capítulo é abordado o tema principal deste relatório, onde é feita uma abordagem histórica da “ferramenta mãe”, o *LEAN*, onde, posteriormente é alinhavada à metodologia objetivo deste trabalho. É também referida a atividade da Fiscalização de Obras;
- ❖ Capítulo 4 – Aqui serão abordados os casos de estudo, ou seja, o que foi feito em ambiente empresarial, que inclui a apresentação da obra, a atividade desenvolvida na mesma, e por fim a ligação do tema com a obra;
- ❖ Capítulo 5 – Capítulo destinado às discussões finais acerca do trabalho desenvolvido.

1.3 OBJETIVOS DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Os principais objetivos para a concretização do relatório foram:

- Compreender a génese da metodologia *Lean*, e as suas diversas metodologias, tendo, no entanto, o foco na metodologia *Kaizen*;
- Obter o primeiro contacto com a atividade no setor empresarial;
- Estabelecer contacto com o mercado, e entender como se processa a diversa informação oferecida pelo mesmo;
- Estabelecer uma relação entre a Metodologia *Kaizen Events* e o trabalho desenvolvido em obra.

CAPÍTULO 2

DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

2.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A ENESCOORD – Coordenação e Gestão de Projetos e Obras, Lda, fundada em 1999, sediada na Rua Guerra Junqueiro, no Porto, tendo a delegação situada na Rua Carlos Alves, em Lisboa. É uma empresa que tem como missão, com base em toda a sua vasta experiência e conhecimento, usar todas as ferramentas possíveis para atingir a excelência e garantir a qualidade dos empreendimentos que o cliente espera[1].

Sendo uma empresa independente constituída por consultores, engenheiros e especialistas, oferece uma ampla gama de serviços profissionais em investimentos imobiliários, sejam eles novos, em reabilitação ou em utilização. Nos últimos anos, a ENESCOORD tem tido uma atuação com maior incidência na área da reabilitação urbana e na área da hotelaria, onde realiza avaliações técnicas dos edifícios a reabilitar, ou para mudança de uso, de maneira a suportar as suas estimativas e validar os investimentos do investidor, e também em empreendimentos de hotelaria. A ENESCOORD tem a sua atividade espalhada por todo o território nacional, mas também possui atividade a nível internacional, mais concretamente em Angola e Espanha[1].

É uma empresa certificada pela norma ISO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade, desde 2006 até ao presente, o que assegura a qualidade dos serviços profissionais prestados. É também uma empresa que se preocupa e é responsável pelo meio ambiente, e é certificada pela norma ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental, com técnicos especializados na construção sustentável, o que demonstra a sua consciência em relação ao meio ambiente. É, ainda, certificada pela norma OHSAS 18001:2007 – Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, onde estão organizados segundo esta norma com um sistema de gestão no controlo dos riscos, na identificação dos perigos, e consequentes soluções que levem à sua minimização ou eliminação[1].

Para além dos certificados, a empresa está qualificada pelo LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil para as seguintes classes[1]:

- Gestores Gerais da Qualidade do LNEC – Classe 7 em Edifícios e Monumentos;

- Gestores Gerais da Qualidade do LNEC – Classe 4 em Vias de Comunicação e Obras de Urbanização.



Figura 2.1 – Logotipo da Empresa – (Fonte: [1])

2.1.1 Serviços da Empresa

A ENESCOORD oferece uma gama ampla de serviços, destacando os seguintes [1]:

- **Gestão de Projetos:**

Presta serviços de engenharia que, em conjunto com as equipas de projeto, gabinetes de arquitetura e engenharia, permitem uma avaliação das soluções propostas, que são validadas e detalhadas por uma equipa de profissionais possuidores de uma vasta experiência e com competências transversais na área da construção de qualquer empreendimento nas suas várias vertentes, escalas e tipologias;

- **Gestão de Obras:**

A empresa organiza a gestão de obras em três fases - a fase de Gestão de Projeto e de Pré-Obra, a de Obra e a de Pós-Obra.

A fase de Gestão de Projeto e de Pré-Obra inclui os seguintes procedimentos:

- **Coordenação de projeto:**
 1. Definição de objetivos e de premissas do projeto;
 2. Coordenação de projetos de licenciamento e de execução;
 3. Definição e verificação de projetos;

4. Acompanhamento dos licenciamentos junto das entidades até à obtenção de todos os licenciamentos;
5. Entrega de relatórios de evolução dos processos;
6. Controlo orçamental.

- Concurso:

1. Lançamento de concurso;
2. Análise de propostas;
3. Discussão de opções e alternativas em geral;
4. Controlo de estimativas de investimento, incluindo a elaboração do relatório de proposta de adjudicação e apoio à sua contratualização.

A fase de Obra:

1. Acompanhamento e inspeção dos trabalhos na obra na sua vertente de qualidade, do bem construir e do necessário e obrigatório cumprimento das especificações de projeto;
2. Reuniões de obra (semanais, de esclarecimentos e sempre que necessárias);
3. Reuniões de planeamento de execução dos trabalhos;
4. Acompanhamento das Condições de Higiene e Segurança no Trabalho;
5. Acompanhamento dos recursos do empreiteiro e a respetiva carga de pessoas;
6. Gestão de contratos e autos de medição de trabalhos contratuais e extracontratuais;
7. Análise e aprovação de materiais e equipamentos, e outras tarefas decorrentes da execução de uma obra, assegurando a supervisão de todos os trabalhos;
8. Comissionamento e validação dos ensaios;
9. Fecho de contas, receção provisória e acompanhamento de listas de faltas finais;
10. Obtenção da licença de utilização.

E por fim, a fase de Pós-Obra, organizada da seguinte forma:

1. Compilação Técnica, incluindo a análise de telas finais, manuais de condução das instalações e catálogos técnicos;
2. Emissão do relatório final de obra e do fundamental licenciamento de utilização do projeto edificado.

- **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 da obra.

- **Coordenação de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho:**

Coordenação da segurança que segue desde a fase de projeto até ao final da obra, englobando planos de segurança e higiene;

- **Gestão e Elaboração de Projetos Gerais de Especialidades:**

Realização de projetos de AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado), 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, de projetos de abastecimento de águas, 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 dos 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.

2.1.2 Diretório de Empreendimentos

Do diretório dos empreendimentos com a intervenção da ENESCOORD foram selecionados alguns, em função dos setores produtivos dos clientes.

Ao nível de obras de carácter industrial, apresenta-se a construção do Centro de Excelência e Inovação da Indústria Automóvel (CEIIA), (Figura 2.2), onde a atividade exercida foi a Gestão de Projeto, acompanhamento, Fiscalização da Empreitada, e Coordenação de Segurança. A segunda obra consistiu na Ampliação das Instalações da SOGENAVE na Maia (Figura 2.3), onde foi executada a prestação de serviços no âmbito da Coordenação e Fiscalização de Obra e Coordenação de Segurança.



Figura 2.2 – CEIIA (Centro de Excelência e Inovação da Indústria Automóvel, Porto – (Fonte: [1])



Figura 2.3 – SOGENAVE – TRIVALOR, Maia – (Fonte: [1])

Na área da hotelaria, a remodelação do Hotel Olaias Park, em Lisboa (Figura 2.4), em que os serviços prestados consistiram na Coordenação e Fiscalização de Obra e Coordenação de Segurança e a remodelação e conclusão do Hotel Azor (Figura 2.5), localizado em Ponta Delgada, no arquipélago dos Açores, onde a empresa prestou serviços de acompanhamento, Fiscalização da Empreitada e Coordenação de Segurança.



Figura 2.4 – Hotel Olaias Park, Lisboa – (Fonte: [1])



Figura 2.5 – Hotel Azor, Ponta Delgada, Açores – (Fonte: [1])

São apresentados, a seguir, exemplos de obras desenvolvidas ao nível da Saúde. Em primeiro, a construção de uma clínica EUROMEDIC (Figura 2.6), no centro comercial Alegro, em Setúbal, onde a empresa teve como função realizar a Gestão do Projeto, Fiscalização da Empreitada e Coordenação de Segurança. Apresenta-se na Figura 2.7, a Coordenação e Fiscalização, e também a Coordenação da Segurança da obra, para a Clínica Dentária *Smile Up*, em Braga.



Figura 2.6 – Clínica EUROMEDIC, centro comercial Alegro, Setúbal – (Fonte: [1])



Figura 2.7 – Clínica Dentária Smile Up, Braga – (Fonte: [1])

A ENESCOORD, tem no seu portfólio uma grande quantidade de obras residenciais, quer de cariz unifamiliar, quer de cariz multifamiliar. Pode-se ver alguns exemplos nas figuras seguintes. Na Figura 2.8, é apresentada a Remodelação e a Reabilitação de um edifício designado, localizado na Rua Miguel Lupi, em Lisboa, onde a empresa foi responsável pelas atividades de Fiscalização da Empreitada, e pela Coordenação de Segurança. Depois a reabilitação e ampliação do Palácio Vila Garcia (Figura 2.9), onde a ENESCOORD foi responsável pela Fiscalização e Coordenação de Segurança.



Figura 2.8 – Reabilitação de um edifício na Rua Miguel Lupi, Lisboa – (Fonte: [1])



Figura 2.9 – Reabilitação e Ampliação do Palácio Vila Garcia, Lisboa – (Fonte: [1])

Por fim, apresentam-se alguns trabalhos internacionais realizados pela ENESCOORD. Na Figura 2.10, é apresentado o Hotel Restinga, em Angola, onde a empresa foi responsável pela Fiscalização e Coordenação de Segurança. Na Figura 2.11, é possível observar a uma Concessão em Espanha, na cidade

de Málaga, onde a empresa desenvolveu as funções de Fiscalização e Coordenação de Segurança na remodelação do edifício.



Figura 2.10 – Hotel Restinga, Angola – (Fonte: [1])



Figura 2.11 – IBERCAR, Málaga – (Fonte: [1])

CAPÍTULO 3

ESTADO DE ARTE

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No presente capítulo serão abordados os temas que são objeto de estudo deste Relatório, começando pelo conceito de Fiscalização, onde é feita uma breve abordagem histórica, seguindo-se para a vertente da atividade da Fiscalização no setor da construção. Também serão abordadas as funções desta entidade, bem como a legislação aplicável.

Seguidamente é apresentado o *Lean*, onde irá ser abordada uma nota histórica, passando pela descrição das diferentes metodologias e princípios que este tipo de pensamento apresenta, tendo por fim o foco numa das metodologias *Lean* e adotada no estudo neste trabalho – Workshops de Melhoria (*Kaizen Events*).

3.1.1 A Fiscalização

A Fiscalização define-se como sendo uma forma de supervisionar um conjunto de operações de modo a otimizar o trabalho efetuado em obra, e sempre existiu na história mundial. No entanto, foi na Revolução Industrial, início do séc. XIX, que começou a ser mais enfatizada, e a ser implementada com mais frequência e rigor.

A partir da Revolução Industrial, a produtividade foi aumentada por haver uma grande intensidade de produção em série, isto é, uma grande expansão de comércio, aumento de tecnologias, conceitos e ferramentas adicionais. Dado o aumento de produção, teria conseqüentemente de haver maior controlo, de maneira a haver segurança de que o *output* estaria de acordo com as especificações requisitadas. Para garantir isto foi necessário implementar um sistema de controlo de qualidade dos produtos, com o objetivo de detetar eventuais inconformidades/não conformidades, arranjando medidas para combater as mesmas, e garantir a qualidade máxima do produto final, originando-se assim o conceito da fiscalização[2][3].

Neste trabalho, o conceito de fiscalização terá mais enfoque no setor da construção. A evolução do setor da construção sempre foi acompanhada da atividade da fiscalização, apesar da sua importância ser mais

ênfatisada na realização de grandes obras, ou obras com elevado grau de especialidade, isto porque, a estas, está sempre associado um nível de responsabilidade, planeamento, prazos e organização de meios e recursos significativamente maior.

No setor da construção, a fiscalização assenta num conjunto de tarefas efetuadas durante a execução de uma empreitada de construção relativas  sua evolução temporal e econmica,  informação sobre alterações feitas ao que previamente tinha sido estabelecido, e ainda no controlo dos materiais e de todo o processo executivo.

Com o passar do tempo, a atividade do setor da construção veio aumentando a sua exigência, pelo que a fiscalização se torna numa parte integrante da atividade dos gestores de empreendimento a quem cabe acompanhar e otimizar o projeto, fiscalizar, gerir os custos, salvaguardar a segurança e a funcionalidade, certificar-se que a qualidade é assegurada, e que o resultado final se encontre em conformidade com o projeto e os prazos sejam cumpridos.

É importante salientar os intervenientes principais no processo construtivo e que estão, de forma direta ou indireta, ligados à fiscalização de obras. De uma forma sumária, segue-se a menção dos quatro principais intervenientes, para além da fiscalização, bem como o seu papel e respetiva intervenção com a fiscalização, mais ou menos direta [4]:

- **Dono de Obra**

É a entidade que promove a execução dos projetos ou das obras, entidade adjudicante, realizando-os com recurso aos seus próprios meios, ou contratando organizações habilitadas para desenvolver essas atividades. Por iniciativa própria, deve promover a existência de uma entidade coordenadora de segurança em obra ou de fiscalização da mesma.

- **Empreiteiro**

É a entidade executante, ou entidade adjudicatria, dos trabalhos propostos nas diversas hierarquias, constituídas pelo diretor de obra, apontador, pessoal de apoio técnico e administrativo  obra, chefias operárias e respetivos operários. Tem como interveniente principal, auxiliar o diretor de obra na preparação inicial da mesma, ou seja, auxiliar na organização de estaleiro, revisão do plano de trabalhos, revisão do cronograma financeiro, revisão do orçmento comercial, organização geral administrativa da obra. O empreiteiro também  responsável pela compra de materiais, contratação de subempreiteiros, mão-de-obra, gestão de equipamento, análise e revisão de projeto, controlo de prazos e custos, coordenação de técnicos de obra, de faturação e de segurança. E assim se consegue perceber a ligação desta entidade com a fiscalização, assegurando a existência desses técnicos de segurança e de execução, com o objetivo de garantir a conformidade com o projeto.

- **Projetista**

Entidade que elabora ou participa na realização do projeto de cada especialidade e que nessa qualidade o subscreve, bem como à respetiva declaração ou termo de responsabilidade, e que assegura o cumprimento das disposições legais ou regulamentares aplicáveis à referida especialidade, bem como a assistência técnica à obra. A sua relação com a fiscalização é estabelecida através da aprovação de eventuais alterações requisitadas pela mesma ou esclarecimento de dúvidas de projeto, se existirem.

- **Entidades Licenciadoras**

Entidade responsável pela execução de um projeto que cumpra os parâmetros definidos pela lei. Percebe-se rapidamente a ligação desta entidade à fiscalização, pois proporciona as diretivas legais pelas quais as entidades fiscalizadoras se regem na sua atividade. Esta entidade tem como funções, a verificação da existência e validade de alvarás de licença, garantir a viabilidade das regras específicas de execução de trabalhos de cada especialidade, entre outras.

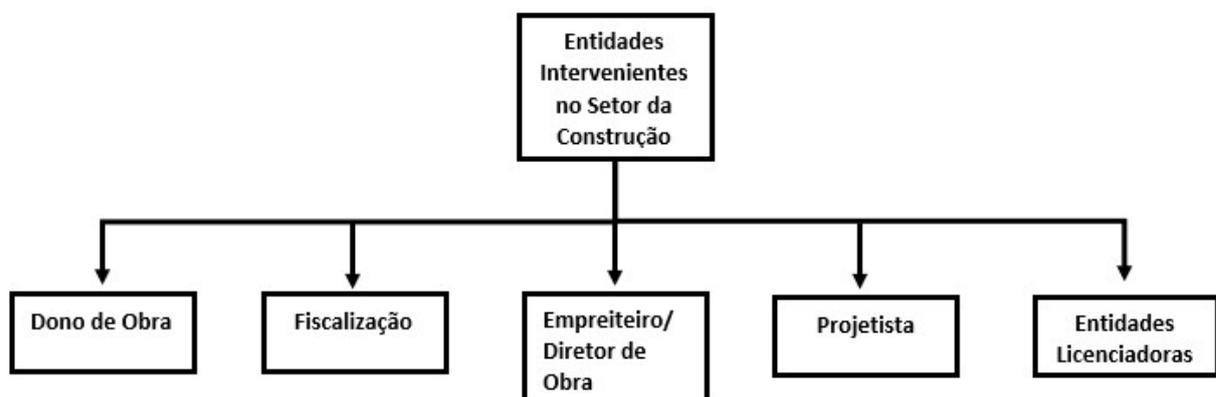


Figura 3.1 – Entidades Intervinentes no Setor da Construção – (Fonte: Baseado em [5])

3.1.2 Funções da Fiscalização

A fiscalização é uma entidade que se responsabiliza pelo controlo de qualidade e de conformidade de uma obra, desde o início até ao fim da mesma. Portanto, pode ser compreendida como sendo não só um processo de qualidade, mas também uma prestação de serviços que tem como objetivo controlar as seguintes principais áreas funcionais [5]:

- Conformidade – certificar o trabalho desenvolvido em obra está idêntica ao que está previsto em projeto;
- Economia – controlar os custos e a faturação;

- Planeamento – controlar os prazos, global, parciais e por atividade;
- Informação – condução e registo de toda a informação;
- Licenciamento – condução, registo e implementação dos atos administrativos;
- Segurança – controlar a implementação do PSS (Plano de Segurança e Saúde);
- Qualidade – implementar mecanismos que levem o projeto ao encontro das expectativas do cliente, e, portanto, garantir a qualidade do mesmo;
- Ambiente – observar as regras de Gestão Ambiental aplicáveis.



Figura 3.2 – Áreas Funcionais da Fiscalização e suas Interligações – (Fonte: Baseado [12])

Estas são as grandes áreas funcionais afetas a uma equipa de fiscalização numa obra. Dentro destas áreas, convém pormenorizar as funções desempenhadas pela fiscalização, como a seguir se descreve[5].

- Conformidade da obra:
 1. Garantir que a obra é executada em conformidade com o projeto;
 2. Garantir que o projeto é executado na íntegra;
 3. Realizar a revisão de projeto;
 4. Organizar reuniões de preparação de obra, juntamente com as outras entidades (empregado, dono de obra, arquiteto e projetista), sempre que for possível;
 5. Realizar fichas de controlo de conformidade;

6. Interpretar os projetos das diferentes especialidades, e deslocar-se ao local para verificar se o que está a ser executado no local está em conformidade com o projeto. Em caso de deteção de não conformidades, fazer o levantamento das mesmas e acompanhar a resolução das mesmas;
 7. Realizar ensaios de receção (por exemplo, realizar o teste *Slump* na chegada do betão).
- Economia da obra:
 1. Controlo orçamental, que se ramifica em autos, faturas, autorizações de trabalhos a mais ou a menos, desvios mensais, prémios, multas e adiantamentos;
 2. Medição rigorosa dos trabalhos realizados;
 3. Autorizações formalmente escritas para todas as alterações;
 4. A atualização da conta-corrente da obra (inicial, trabalhos a mais ou a menos, revisão de preços);
 5. A atualização da estimativa do custo final da obra;
 6. Elaborar a conta final de cada empreitada, após disponibilização dos índices definitivos de revisão de preços, e recolha das assinaturas dos intervenientes.
 - Planeamento da obra:
 1. Controlar os prazos, onde são feitos os registos dos avanços ou atrasos na obra;
 2. Registrar os pareceres para o Dono de Obra;
 3. Avaliar e aprovar o plano de trabalhos dos empreiteiros e suas possíveis reformulações;
 4. Aprovar o planeamento global do empreendimento;
 5. Realizar balizamentos periódicos do planeamento;
 6. Controlar os desvios e propor medidas de recuperação de possíveis atrasos;
 7. Antecipar a resolução de problemas de atrasos, ou seja, atribuir as devidas multas.
 - Informação da obra:
 1. Controlar as versões atualizadas das peças escritas e desenhadas;
 2. Redigir as atas de todas as reuniões de obra;
 3. Verificar todas as frentes de obra;
 4. Analisar a correspondência emitida e recebida;

5. Registrar e gerir as não conformidades;
 6. Elaborar os relatórios mensais da obra;
 7. Gerir os demais assuntos relacionados com a função.
- Licenciamento da obra:
 1. Verificar que os atos de contratação (contrato, assinatura e adiantamentos), são cumpridos;
 2. Confirmar o cumprimento dos atos do licenciamento (licença de obra, visitas e fiscalização municipal, livro de obra, vistorias finais e licenças de utilização);
 3. Comprovar o cumprimento dos atos legais da empreitada (adjudicação, consignação, autos de multa, autos de suspensão, receção provisória, auto de fecho de contas, receção definitiva).
 - Segurança em obra:
 1. Verificar a contratação de segurança (plano de saúde e segurança, coordenador de segurança e saúde, comunicação prévia e compilação técnica);
 2. Acompanhar a implementação de segurança (registo de acidentes e emissão de alertas sobre atividades não previstas e potencialmente perigosas).
 - Qualidade em obra:
 1. Aprovar previamente a admissão dos empreiteiros;
 2. A aprovação dos materiais com definição de amostras padrão;
 3. Discutir previamente os processos de construção de tarefas mais críticas;
 4. Comprovar a conformidade de materiais, componentes e da execução de trabalhos com o projeto de execução;
 5. Coordenar a realização dos ensaios previstos nas condições técnicas;
 6. Verificar a conformidade dos equipamentos fornecidos com especificações técnicas de projeto.

Em suma, é possível compreender que uma entidade como a fiscalização é imprescindível num projeto, empreendimento, pois, não só é a entidade mais próxima do dono de obra, mas também é a quem o dono de obra deposita a confiança para se certificar que o projeto está a ser acompanhado de forma permanente, e que o que está a ser executado em obra está sempre em conformidade com o mesmo.

3.1.3 Legislação Aplicável

Posto isto, é necessário conhecer os documentos legais (leis, decretos-lei, portarias) pelas quais a fiscalização se rege, que serão mencionados a seguir.

De uma forma global, a atividade da fiscalização rege-se pela Lei n.º 31/2009, de 3 de julho, que estabelece a qualificação profissional dos responsáveis por projetos e pela fiscalização e direção de obra. No entanto, esta lei foi alterada, primeiramente, pela Lei n.º 40/2015, de 1 de junho, estabelecendo esta a qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projetos, coordenação de projetos, direção de obra pública ou particular, condução da execução dos trabalhos das diferentes especialidades nas obras particulares da classe 6 ou superior, e de direção e de fiscalização de obras públicas ou particulares, e pela Portaria n.º 1379/2009, de 30 de outubro, que estabelece as qualificações específicas profissionais mínimas exigíveis aos técnicos responsáveis pela elaboração de projetos, pela direção de obras e pela fiscalização de obras, sem prejuízo do disposto em legislação especial[6][7][8].

Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro, que procede à revisão da regulamentação das condições de segurança e de saúde no trabalho em estaleiros temporários ou móveis, com o objetivo de minimizar a sinistralidade na construção, constante do Decreto-Lei n.º 155/95, de 1 de julho, mantendo as prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho estabelecidas pela Diretiva n.º 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de junho. Este decreto-lei estabelece exigências de técnicos e coordenadores especializados na área de segurança e saúde, libertando a fiscalização desta função, sendo que, não implica que a mesma deixe de estar atenta a estas situações[6][9].

Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro, aprova o Código dos Contratos Públicos (CCP), que estabelece a disciplina aplicável à contratação pública e o regime substantivo dos contratos públicos que revistam a natureza de contrato administrativo[10].

Por fim, o Decreto-Lei 555/99 de 16 de dezembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 9 de setembro, procede à décima terceira alteração ao decreto-lei inicial supramencionado, que estabelece o regime jurídico da urbanização e edificação[11].

3.2 A FILOSOFIA *LEAN*

3.2.1 Origem do *Lean*

A descoberta da filosofia *Lean* foi um revolucionário paradigma de gestão, com técnicas e ferramentas bem consolidadas que prestam auxílio na melhoria da eficiência global não só da indústria, mas também noutras organizações de serviços, tais como bancos, hospitais e em outros diversos sistemas de negócios.

A indústria automóvel influenciou significativamente o modo de vida das pessoas. Para além do ganho de mobilidade, também revolucionou a forma como se produz. Womack, Jones e Roos, produziram uma obra, em 1990, designada “A Máquina que mudou o Mundo”, onde está representada a forma como a indústria automóvel se desenvolveu ao longo de um século, bem como as técnicas/sistemas de produção adotados, sendo eles a produção artesanal, a produção em massa e a produção *Lean*.

A produção artesanal foi a primeira a ser utilizada na indústria automóvel. Esta era caracterizada por pequenas quantidades, trabalhadores bem qualificados, ferramentas flexíveis e que permitiam conceber o produto segundo as especificações o cliente. A grande dificuldade neste sistema de produção assentava nos elevados custos de difícil suporte para uma grande maioria dos consumidores.

No século XX, Henry Ford, revolucionou o mercado quando adotou o sistema de produção em massa na indústria automóvel. Este baseava-se na produção de grandes quantidades. No entanto, este sistema tinha uma falha, pois gerava uma quantidade enorme de desperdícios, quer temporais, quer financeiros e até de mão de obra[12][13].

Na década de 1980, teve lugar uma crise petrolífera, que afetou várias empresas, fazendo-as passar por dificuldades. No entanto a Toyota, empresa japonesa, apresentava bons resultados, mesmo com a crise, o que levou a muita procura de justificações para tal feito. E aqui entra o pensamento *Lean*, que foi o que fez a diferença desta empresa com as outras. Pensamento este, cujas características estão espelhadas no sistema de produção da Toyota.

O sistema de produção *lean* foi utilizado como forma de descrever a filosofia de trabalho da Toyota. Este sistema combina características do sistema de produção artesanal e do sistema de produção em massa. Caracteriza-se por trabalhadores com boas qualificações em diversos departamentos, e baseia-se em equipamentos automatizados e muito flexíveis, sendo capazes de produzir uma grande diversidade de produtos.

A filosofia deste sistema de produção assenta no combate ao desperdício, com a justificação de que enquanto a empresa consome recursos a produzir desperdício, não está a produzir valor para o cliente. São elencados sete tipos de desperdícios, que são [13]:

- Produção Excessiva – Produção acima da procura, ou produzir mais do que o necessário, que culmina num excesso de produtos que terão de ser armazenados;
- Espera – Períodos de inatividade numa determinada fase do processo porque o processo anterior não entregou o produto a tempo;
- Transporte – Movimentação desnecessária de materiais ou produtos semiacabados entre as determinadas fases do processo;

- Processamento Excessivo – Operações extra que ocorrem devido a defeitos, produção excessiva ou inventário;
- Inventário – Consiste em todas as matérias primas, produtos semiacabados e acabados que necessitam de ser armazenados;
- Movimentação – Refere-se a todas as atividades extra que terão de ser feitas para acomodar ineficiências no *layout*;
- Defeitos – Produtos, ou serviços, que não estão em conformidade com as especificações do cliente ou que não cumprem as suas expectativas, causando insatisfação.

O *lean* é caracterizado por cinco princípios [12]:

1. Especificar Valor – O valor é especificado única e exclusivamente pelo consumidor final, sendo produzido pela empresa. Na análise ao processo deverá ser identificado aquilo que, na ótica do consumidor final, representa valor.
2. Mapear Fluxo de Valor – A representação da cadeia de valor visa tornar transparente todas as ações necessárias desde a conceção do produto até à sua entrega no cliente final. Neste passo é feita uma compreensão do papel das diversas atividades, principalmente das que geram valor.
3. Fluxo Contínuo – Trabalhar em fluxo contínuo pressupõe romper com a mentalidade organizacional de funções e departamentos. Consiste em processar um pedido de cada vez, contrariando a lógica de produção por lote. O principal ganho é que o tempo de espera entre a entrada do pedido e a entrega, cai drasticamente.
4. Produção Puxada – Muitas vezes as empresas procuram tirar partido dos seus recursos, produzindo mais, e produzindo para stock, gerando muitos produtos que não têm saída. Na produção puxada, a procura deriva da vontade do cliente final, e de acordo com as suas especificações, sendo a produção apenas feita mediante as suas necessidades e após ordem de compra.
5. Perfeição – Com o cumprimento dos quatro primeiros princípios, a melhoria contínua será hábito, e a perfeição o objetivo, numa procura constante pelo defeito zero no processo produtivo.



Figura 3.3 – Princípios de Funcionamento do *Lean* – (Fonte: Baseado em [13])

Em suma, a implementação de um sistema de produção *Lean* engloba a participação de todos na prática de melhoria contínua através da identificação de oportunidades de melhoria e aperfeiçoamento de processos e pessoas.

O processo de melhoria contínua altera o papel desempenhado pelas pessoas, que se apresentam como o ativo de maior importância dentro de uma empresa. No pensamento *Lean*, os custos são consequência das práticas, sistema e processos de uma organização e, só podem ser reduzidos quando lhes são implementadas melhorias.

3.2.2 Principais Ferramentas do *Lean*

Segundo Miranda [13], estão identificadas vinte e duas técnicas que podem ser utilizadas nas mais diferentes indústrias e serviços, e também nos diferentes processos de um empreendimento ou numa organização do setor da construção.

Genericamente pode-se considerar dois tipos de famílias de técnicas *Lean*:

- Técnicas orientadas para o desenvolvimento da melhoria – Workshops de Melhoria, Relatório A3, 5S, Análise das Causas Raiz, entre outras;
- Técnicas de aplicação operacional a nível do planeamento, organização e controlo – Indicadores de Gestão, *Last Planner System*, Reuniões de Equipa, Cartões Sinalizadores, entre outras).

Na tabela seguinte (Tabela 1) descrevem-se as vinte e duas diferentes técnicas, bem como o seu objetivo e a sua fase de gestão do empreendimento:

Tabela 1 - Ferramentas *Lean* (Baseado em [14])

N.º	Técnica <i>Lean</i>	Objetivo	Fase da Gestão do Empreendimento
1	5S	Organizar os espaços de trabalho, tornando-os mais seguros e produtivos	Projetos; Controlo; Construção
2	À Prova de Erro	Prevenção de erros, baseada na conceção de dispositivos físicos que anulem a probabilidade de erro	Projetos; Construção
3	Análise das Causas Raiz	Metodologia (questões e esquemas) para identificar as causas dos problemas e sistematizar a correção dos desvios	Projetos; Contratação; Controlo; Construção
4	BIM	Gestão de modelos multidisciplinares integrados de projetos de construção, em todas as suas fases, suportada em TI e realidade virtual (BIM)	Conceção; Projetos; Construção
5	Busca do Desperdício	Busca de ineficiências, percorrendo o espaço de trabalho (gemba) por observação dos processos de logística e produção "in loco"	Projetos; Controlo; Construção
6	Cartão Sinalizador	Assegurar a reposição de stocks, serviços de transporte e outro tipo de recursos, através de sinalizadores que alertam para a sua necessidade, evitando paragens ou atrasos na produção	Controlo; Construção
7	Comboio Logístico	Distribuir correta e atempadamente os recursos nos diversos locais ao longo da cadeia de produção, onde estes são necessários	Construção
8	Controlo Visual	Dar a conhecer a todos os trabalhadores o estado atual do trabalho de produção e avisos de ação	Projetos; Controlo; Construção
9	Diagrama Esparguete	Observar através da representação de fluxos, como os recursos e os produtos fluem ou como o trabalho é realizado e melhorar no que for necessário	Projetos; Contratação; Controlo; Construção
10	Engenharia e Valor	Analisar um produto, serviço ou projeto, numa ótica da função a que se destina e estimular a procura de alternativas que, em simultâneo, cumpram as mesmas funções, mas com custos inferiores	Conceção; Projetos; Contratação; Controlo; Construção
11	Indicadores de Desempenho	Promover uma gestão objetiva, através de utilização de indicadores desempenho (KPI) e comprometer as equipas no cumprimento das metas.	Projetos; Contratação; Controlo; Construção
12	Last Planner System	Realizar um adequado e envolvente processo de planeamento por níveis (temporais e funcionais), às atividades de produção	Controlo; Construção

13	Mapeamento da Cadeia de Valor	Mapear os "workflows", os ciclos de tempo e a informação necessária para um (ou vários) processo(s). A partir dessa informação melhorar os processos.	Projetos; Contratação; Controlo; Construção
14	Nivelamento da Produção	Nivelamento do Volume de Trabalho no espaço e no tempo, permitindo o uso racional dos meios/recursos e o equilíbrio dos stocks.	Controlo; Construção
15	Processos Normalizados	Definir descrições simples dos trabalhos, em qualquer suporte, com toda a informação necessária para a execução de uma atividade sem erros e variabilidade.	Projetos; Contratação; Controlo; Construção
16	Programa de Manutenção Total	Promover a manutenção proactiva, com o objetivo de obter máquinas e equipamentos sem problemas e não pondo em causa o processo de produção.	Construção
17	Projeto Integrado	Promover um ambiente integrado de todos os especialistas, para estarem envolvidos em todas as fases de um projeto (empreendimento) de construção (desde a fase de conceção até à entrada em serviço).	Conceção; Projetos; Construção
18	Relatório A3	Identificar o problema, analisar, planear medidas de ação e acompanhar a obtenção de resultados pretendidos.	Projetos; Contratação; Controlo; Construção
19	Reuniões de Equipa	Reuniões periódicas de curta duração com as equipas de pessoal, abordando os temas importantes desse dia, divulgar metas, esclarecer e também ouvir os operacionais.	Projetos; Contratação; Controlo; Construção
20	Salas de Controle	Expor informação do planeamento e controlo em écrans e/ou conteúdos afixados nas paredes de uma sala específica no local de trabalho.	Projetos; Contratação; Controlo; Construção
21	Troca Rápida de Componentes	Planear e treinar para minimizar os tempos de ajuste/ substituição de equipamentos dos processos produtivos.	Construção
22	Workshops de Melhoria (Kaizen Events)	Promover de uma forma célere as metodologias <i>Lean</i> para melhorar continuamente os processos da organização.	Conceção; Projetos; Contratação; Controlo; Construção

3.2.3 Workshops de Melhoria (*Kaizen Events*)

Pelo presente relatório pretende-se implementar uma pesquisa sobre esta técnica *Lean*, suas aplicações, e tentar relacionar a mesma com o trabalho desenvolvido em ambiente empresarial.

O *Kaizen* é uma filosofia de melhoria continua relacionada com as teorias orientais, pela procura da perfeição. Baseia-se no entendimento de que o caminho da nossa vida exige uma melhoria consistente. Teve origem no Japão e resulta da junção de dois conceitos: “kai”, que significa mudar, e “zen”, que significa melhor.

Esta filosofia traduz-se numa estratégia de mudança baseada na prática da melhoria continua, com vista ao aumento da produtividade, eficiência, qualidade e rentabilidade, numa perspetiva sustentável, sem a necessidade de grandes investimentos. Tem como objetivo construir o “estado futuro”, através do incremento de melhorias num determinado processo, produto ou serviço, envolvendo as pessoas que fazem a mudança, e assenta no conceito “Aprender Fazendo”, com um objetivo claro a atingir e com duração limitada.

Esta técnica aplica-se em qualquer organização que necessite de melhorar um processo, produto ou serviço, identificando os desperdícios, ou as mudanças que poderão agregar maior valor. No caso específico da construção, podemos aplicar esta técnica a qualquer fase do ciclo de vida do empreendimento e concomitantemente, a qualquer processo de execução de obra, em qualquer outro processo de apoio, incluindo processos de serviços administrativos, manutenção, logística, etc.

Trata-se de uma técnica que, de forma estruturada e com o envolvimento de todos os colaboradores, produz mudanças/melhorias num processo, produto ou serviço, e deve ser realizada em cinco etapas[14][15]:

1. Preparação:

- Reunião com o líder do *workshop* para a definição do âmbito e dos objetivos;
- Planeamento da realização do *workshop*, através de desenhos, experiências, implementação e padronização;
- Definição e convite aos membros da equipa;
- Recolha dos dados existentes do processo/produto ou serviço (ex: custo/m³, não conformidades no produto, acidentes de trabalho, matéria prima em *stock*, etc.
- Levantamento do lay out do local e das características dos recursos envolvidos (humanos e equipamento);
- Formação específica à equipa, se necessário sobre a técnica.

2. Projeto e Experimentação:

- Reunião de arranque com a equipa (definição das funções de cada um, apresentação do objetivo e plano de trabalhos);
- Observar o processo, produto ou serviço, no local onde se realiza;
- Mapear o estado atual;
- Listar desperdícios e oportunidades de melhoria;
- Projetar novas soluções;
- Validar a proposta das novas soluções, incluindo, se necessário, os recursos envolvidos;
- Experimentar as novas soluções.

3. Implementação e Padronização:

- Implementar a nova solução;
- Medir resultados;
- Fazer análise custo/benefício da alteração/melhoria;
- Elaborar/alterar o padrão.

4. Controlo da implementação:

- Seguir os resultados e desvios;
- Fazer análise custo/benefício da alteração/melhoria;
- Elaborar/alterar o padrão.

5. Lições Apreendidas:

- Recolher os dados e divulgar as lições apreendidas.

Um workshop de melhoria deve ser suportado pela técnica do relatório A3, de forma a simplificar, obter consenso e normalizar o processo de melhoria, permitindo, assim, verificar a sua eficácia e guardar o conhecimento organizacional.

O relatório A3 é outra metodologia *Lean* cujo objetivo é comunicar a implementação de um processo de melhoria, um novo processo ou a resolução de problemas.

Esta técnica pode ser aplicada no caso específico da construção, por exemplo, para melhorar as causas de um atraso do planeamento da obra, um custo diferente do esperado, implementar uma nova metodologia de execução de revestimento de um edifício, etc.

Trata-se de uma técnica que assenta em estruturar a informação, numa folha A3, por sete campos, que se descrevem abaixo:

1. Contexto:

- Qual é o propósito, a necessidade na organização para este novo processo, melhorar o processo ou resolver este problema?
- Que indicadores específicos de um processo pretendem atingir ou melhorar?
- O que já aconteceu anteriormente na organização sobre o tema?
- Qual o alinhamento com a estratégia da organização?

2. Situação atual:

- Qual é o problema ou a necessidade do novo processo?
- Caso exista, qual o desvio em relação à meta?
- O que está a acontecer agora? O que deveria ser?
- Quais os dados que temos que indicam que há um problema, ou a necessidade de melhorar o processo ou criar um novo processo?

3. Objetivos e metas:

- Qual é o objetivo que se pretende?
- Quais as metas que se pretendem atingir?

4. Análise da situação e identificação das causas:

- Quais os pontos específicos nos processos que temos desvios ou precisamos de melhorar?
- O que aconteceu para que não se atinjam os objetivos?
- Porque existem os desvios ao pretendido? Quais são as causas?

5. Situação futura e contramedidas:

- Que possibilidades há para eliminar ou minimizar os problemas, os desvios ou melhorar o desempenho da situação atual?
- Essas opções eliminam as causas dos problemas ou desvios?
- Quais são os seus custos, benefícios e tempos?

- Qual das possibilidades é mais viável para a organização?

6. Plano de implementação:

- Quais são as principais ações e resultados no processo de implementação e qual a sua sequência?
- Quais os recursos que serão necessários?
- Quem será responsável? E quando?
- Temos indicadores para medir a eficácia das ações a implementar?
- Temos definidos momentos para acompanhar e rever o plano de ações?

7. Monitorização da implementação do plano de ação:

- Como e quando se verificar se os planos têm sido seguidos, e as ações tiveram o impacto necessário?
- Como se sabe se as metas foram atingidas?
- Como se sabe se se está a atingir as metas propostas?
- É necessário ter contingências planeadas? Quais?
- Quais são as lições apreendidas durante todo o processo de melhoria, e como se vai partilhar as mesmas com a restante parte da organização e intervenientes?

<p>Contexto:</p>	<p>Condições e Situação Futura:</p>
<p>Situação Atual:</p>	<p>Plano:</p> <p style="text-align: center;">PLANO DE AÇÃO</p>
<p>Objetivos/Metas:</p>	<p>Acompanhamento:</p>
<p>Análise:</p>	

Figura 3.4 – Modelo de um relatório A3 – (Fonte: Google, 2020)

Tal como todas as outras técnicas originadas pelo *Lean*, o *Kaizen* esta também tem os seus inconvenientes/dificuldades, assentando por um lado, no entendimento da gestão de topo para a necessidade da disponibilidade dos envolvidos, que têm de parar o que estão a fazer durante um determinado período de tempo, por outro lado, na disponibilidade de recursos para a alteração/melhoria do processo a curto prazo.

Para tentar ultrapassar estas dificuldades, é importante esclarecer algumas questões, tais como:

- Quem é o envolvido?
- Qual é o tempo de implantação?
- Quais são os aspetos críticos?

Relativamente à primeira questão, têm de estar envolvidos todos os que integram o processo em estudo, mas também outros que tenham uma visão externa ao mesmo. Contudo, é recomendável não envolver mais do que dez pessoas num *wokshop* de melhoria.

Quanto ao tempo de implantação, este pode variar em função da dimensão do processo. A **preparação** deve ser realizada em dois ou três dias, uma ou duas semanas antes do *wokshop*. O **projeto e a implementação** devem ser realizados no espaço de uma semana, já com a equipa a tempo inteiro. A fase

de controlo depende do tempo necessário para a obtenção de resultados, podendo ser realizada dentro da mesma semana do *workshop* ou num tempo mais alargado, se necessário, para a obtenção desses resultados.

Por ultimo, os aspetos críticos relacionam-se com o facto de os envolvidos estarem abertos à mudança, livres de paradigmas e não pensar que se está à procura de falha no seu trabalho; não ser a gestão de topo a tomar a decisão de uma alteração/melhoria no processo, produto ou serviço, mas sim quem está envolvido todos os dias no mesmo processo; haver tendência natural de querer logo caminhar para o processo, produto/serviço perfeito, ou ainda a melhor tecnologia disponível[14].

Em conclusão, o *Workshops* de Melhoria (*Kaizen Events*) que tem em foco o processo de melhoria continua, recorrendo para isso a métodos que ajudam a identificar desperdícios e atividades que possam acrescentar valor.

Um dos métodos usados é o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*). Este ciclo traduz-se numa melhoria gradual em que o foco são as atividades que crescem valor. Através deste ciclo faz-se o acompanhamento das oportunidades de melhoria detetadas durante a análise de desvios dos indicadores e as sugestões dos trabalhadores, permitindo verificar o sucesso ou insucesso da sua implementação. Este ciclo permite ainda visualizar o estado de cada ação, responsabilizando o executante pelo seu cumprimento e resultado.

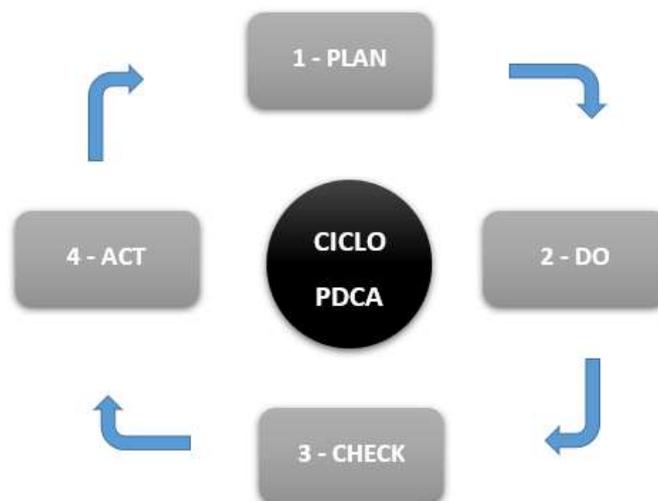


Figura 3.5 – Ciclo PDCA – (Fonte: Adaptado de [12])

Cada fase do PDCA pode ser assim apresentada:

1. *Plan*, ou planear. Esta primeira fase é onde os membros da equipa poderão propor sugestões de melhoria;

2. *Do*, ou fazer. Analisada a questão, a equipa ditará a aplicação da solução proposta;
3. *Check*, ou verificar. Nesta fase irá ser feita uma análise relativamente aos resultados pretendidos com a aplicação da melhoria sugerida;
4. *Act*, ou atuar. Caso tenham sido atingidos os resultados pretendidos, a melhoria irá ser adotada. Se os resultados não forem atingidos, a sugestão volta ao início do ciclo, por forma a poder sofrer melhorias.

CAPÍTULO 4

CASOS DE ESTUDO

Ao longo deste capítulo será abordada a atividade desenvolvida durante o estágio em ambiente empresarial, bem como a descrição pormenorizada das obras em questão. Por fim, pretende-se, também, demonstrar os possíveis benefícios da implementação de técnicas *Lean* no setor da construção, mais concretamente o *Kaizen Events*.

4.1 DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO 1

O primeiro caso de estudo trata-se de um empreendimento habitacional localizado no Porto, na Avenida do Marechal Gomes da Costa, 720, na União de Freguesias de Aldoar, Foz do Douro e Nevogilde, no Porto. O empreendimento está implantado num lote entre as ruas Dom Francisco de Almeida, Tristão da Cunha e pela Avenida do Marechal Gomes da Costa (Figura 4.1).



Figura 4.1 – Localização do Caso de Estudo 1 – (Fonte: Google Earth, 2020)

O Contrato da Empreitada e o respetivo Auto de Consignação foram assinados no dia 1 de fevereiro de 2019. Esta data define o início da contagem da duração do prazo da obra, num total de 720 dias.

A obra consiste na implementação de um conjunto habitacional composto por treze frações de habitação de tipologias variadas e mais uma fração, tipo moradia independente. As frações estão organizadas em condomínio fechado e ambientes diferenciados.

As principais entidades intervenientes neste empreendimento são a VOGUE HOMES, como Dono de Obra/Promotor, o gabinete CORREIA/RAGAZZI ARQUITETOS, como projetista de arquitetura, o gabinete de projetos OMEGA – SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA como projetista dos projetos de engenharia, a EDINORTE – EDIFICAÇÕES NORTENHAS, S.A. enquanto empreiteiro adjudicatário, e a ENESCOORD – COORDENAÇÃO E GESTÃO DE PROJETOS E OBRAS, LDA na parte da Coordenação e Fiscalização da Obra.

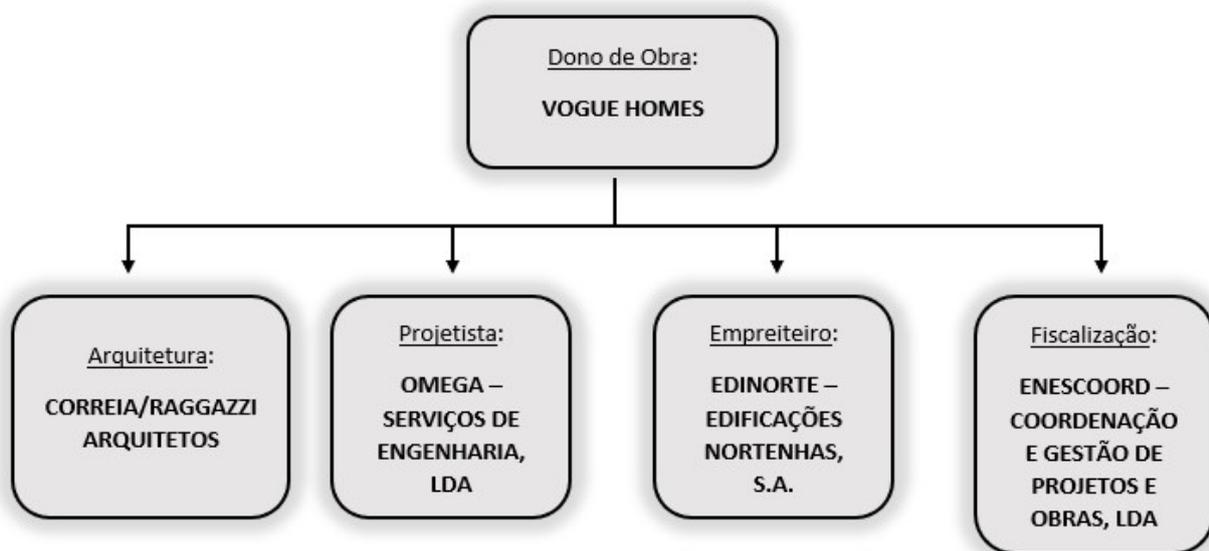


Figura 4.2 – Organograma das Entidades Intervenientes Organograma das Entidades Intervenientes –
(Fonte: Autor)

O empreendimento tem uma área total de construção de 7.840 m², 12.781 m³ de volumetria de edificação e uma cêrcea de 9.55 m. É uma edificação que tem três pisos acima da cota de soleira, para habitação, e dois pisos abaixo da cota de soleira, para instalações, arrumos e garagens privadas.

O empreendimento foi organizado em três zonas distintas – [A], [B] e [C]. Na zona [A] estão localizadas as frações A, C, D, E e G. A zona [B] contempla as frações H, J, K e M, e, por fim, a zona C é constituída por uma fração independente, designada pela letra N (Figura 4.3).

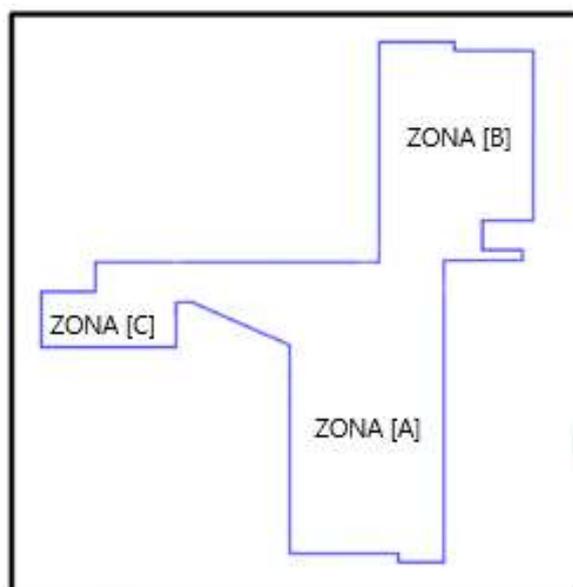


Figura 4.3 – Organização do Empreendimento – (Fonte: Adaptado de Planta de Estabilidade, 2019)

O empreendimento apresenta tipologias T2+1 Triplex, T3, T3 Duplex, T4, T4 Duplex e T4 Triplex, e está organizado em três tipos de casas:

- [Casas Jardim] – Frações com acesso direto à zona verde envolvente. Este tipo de casa contempla as frações A, C, D, E, G, H, J, K, M, de tipologias T3 Duplex, T4 Duplex e T4 Triplex, que estão localizadas no piso 0 e 1, e no caso do Triplex, pisos 0, 1 e 2;
- [Casa Pátio] – Frações que possuem uma zona de estar sem “teto”, e normalmente são usadas para atividades de lazer dos habitantes. Neste caso o pátio será usado para a localização de uma piscina. Engloba as frações B, F, I e L, de tipologias T3 e T4, que estão localizadas no piso 2;
- [Casa Piscina] – Engloba apenas a fração N, de tipologia T2+1.

Na imagem seguinte (Figura 4.4), apresenta-se uma perspectiva geral sobre a distribuição e localização das frações que constituem o empreendimento.

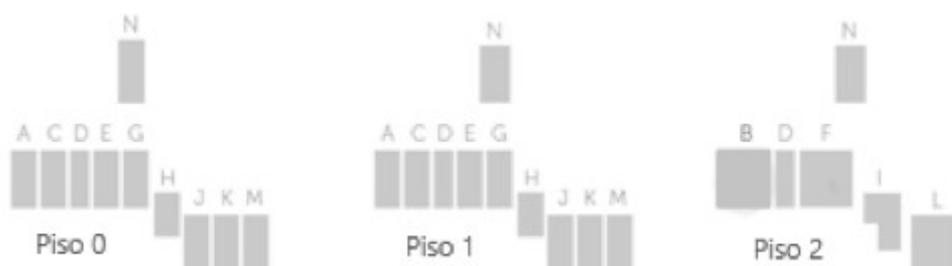


Figura 4.4 – Perspectiva geral sobre o empreendimento – (Fonte: Adaptado de Planta de Arquitetura, 2019)

Como a obra em análise tem condições de execução distintas, quer no planeamento, quer nos processos de execução, em face das características individuais de cada fração, por tipo de casa, pouco corrente em edifícios habitacionais, será feita uma descrição das diferentes tipologias, bem como a apresentação da sua planta.

- [Casas Jardim]:

- **Fração A:**

Tipologia T4 Duplex, constituída por dois pisos de habitação, pisos 0 e 1 mais um piso de garagem (piso -1), onde apresenta uma área de 127.95 m² no piso 0, área esta que contempla uma sala de jantar [1] com 19.75 m² de área, uma sala [2] com 46.03 m², uma cozinha [3] com 19.25 m², um hall [4] de 13.63 m², um hall de escadas [5] de 14.88 m², uma lavandaria [6] de 3.71 m² e uma casa de banho [7] de 3.25 m². Seguindo para o piso 1, tendo uma área total de 135.83 m², este é composto por duas suítes, em que uma delas é constituída por quarto [1], casa de banho [2] e hall [3], e a outra por quarto [4], closet+hall [5] e casa de banho [6], cujas áreas são de 32.28 m² e 43.72 m², respetivamente, seguindo-se um varandim [7] de 16.24 m², uma casa de banho [8] de 6.42 m² e dois quartos [9] e [10], com áreas de 14.76 m² e 18.99 m², respetivamente. Possui ainda um jardim de 281.99 m² e uma garagem de 110.33 m², o que culmina numa área total privativa de 656.10 m² (Figura 4.5).



Figura 4.5 - Planta da fração A – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019)

– **Fração D:**

Tipologia T4 Triplex, constituída por três pisos de habitação, pisos 0, 1 e 2, mais dois pisos de garagem (pisos -1 e -2), onde apresenta uma área de 101.46 m² no piso 0, área esta que contempla uma sala de jantar [1] com 38.76 m² de área, um hall de escadas [2] com 23.85 m², um hall [3] com 13.52 m², uma cozinha [4] de 15.66 m², e uma casa de banho [5] de 2.47 m². Seguindo para o piso 1, que alberga uma área total de 108.78 m², este é composto por uma sala de estar [1] com 53.70 m², um varandim [2] com 7.94 m², uma suíte, composta por quarto [3], closet [4] e casa de banho [5], cujas áreas é de 40.53 m², e outra casa de banho [6] com 3.19 m². Seguindo para o piso 2, com uma área total de 139.88 m², este é composto por um quarto [1] com 31.39 m², um hall [2] com 11.77 m², uma suíte composta por duas casas de banho [3] e [4] e um varandim [5], perfazendo uma área de 40.53 m², dois quartos [6] e [7] com uma área de 15.86 m² para os dois, uma casa de banho [8] com 7.30 m², e áreas exteriores, que são um pátio [9] com 13.70 m², e uma varanda [10] com 17.57 m², perfazendo, assim, uma área total privativa de 611.61 m² (Figura 4.6).



Figura 4.6 - Planta da fração D – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019)

– **Fração H:**

Tipologia T3 Duplex, constituída por dois pisos de habitação, pisos 0 e 1, mais um piso de garagem (piso -1), onde apresenta uma área de 109.07 m² no piso 0, área esta que contempla uma sala [1] com 39.95 m² de área, uma sala de jantar [2] com 15.30 m², um hall de escadas [3] com 13.70 m², uma cozinha [4] de 15.18 m², uma casa de banho [5] com 5.12 m², e um hall [6] com 8.78 m². Seguindo para o piso 1, tendo uma área total de 98.01 m², este é composto por três suítes, em que uma delas é constituída por quarto [1] e casa de banho [2], outra por quarto [3] e casa de banho [4], e a outra por quarto [7], casa de banho [8] e closet+hall [9], cujas áreas são de 20.31 m², 22.34 m², e 33.92 m², respetivamente, seguindo-se um varandim [5] de 14.53 m², uma lavandaria [6], com uma área de 3.82 m². Possui ainda um jardim com uma área de 40.48 m², uma garagem de 109.08 m², e ainda acessos verticais (elevador) com uma área de 22.85 m², culminando numa área total privativa de 379.22 m² (Figura 4.7).

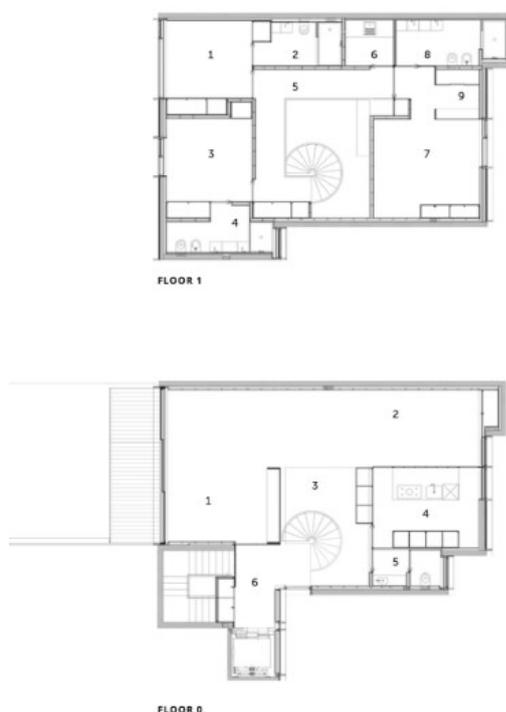


Figura 4.7 - Planta da fração H – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019)

• **[Casas Pátio]:**

– **Fração B:**

Tipologia T4, constituída por um piso de habitação, piso 2, mais um piso de garagem (piso -2), onde apresenta uma área de 389.54 m² no piso 2, área esta que contempla um *open space* constituído por sala e sala de jantar [1], hall de quartos [2] e hall [3], perfazendo

um total de área de 118.39 m², uma casa de banho [4] com 2.78 m², uma suíte constituída por quarto [5], closet [6] e casa de banho [7], perfazendo 25.84 m² de área, uma copa [8] com 5.16 m², uma cozinha [9] com 21.32 m², uma lavanderia [10] com 3.82 m², dois quartos [11] e [12] com áreas de 13.10 m² e 15.31 m², respetivamente, uma casa de banho [13] com 6.43 m², hall de quartos [14] de 14.68 m², outra suíte composta por quarto [15], closet+hall [16] e casa de banho [17], perfazendo um total de 34.75 m² de área, e áreas exteriores constituídas por três pátios [18], [19], [21] com 31.61 m², 15.14 m² e 11.82 m² de áreas, respetivamente, uma piscina [20] com 18.35 m², e uma varanda [22] com 47.14 m². Esta fração possui, ainda, uma cobertura acessível com 27.79 m², garagem com 120.42 m² e acessos verticais com 57.81 m², culminando numa área total privativa de 595.56 m² (Figura 4.8).



Figura 4.8 - Planta da fração B – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019)

– **Fração I:**

Tipologia T3, constituída por um piso de habitação, piso 2, mais um piso de garagem (piso -2), onde apresenta uma área de 330.08 m² no piso 2, área esta que contempla um *open space* constituído por sala + sala de jantar [1] e hall [2], perfazendo uma área total de

125.30 m², um hall de quartos [3] com 8.43 m², três suítes, em que uma delas é constituída por quarto [4] e casa de banho [5], outra por quarto [6], casa de banho [7] e closet + hall [8], e a outra por quarto [9] e casa de banho [10], tendo cada suíte uma área de 26.15 m², 35.77 m² e 21.02 m², respetivamente. Ainda no piso 2, segue-se uma cozinha [11] com 19.98 m², uma copa [12] com 5.16 m², uma lavandaria [13] com 3.82 m², uma casa de banho [14] com 4.93 m², um espaço para arrumos [15] com 5.89 m², e um conjunto de áreas exteriores de 77.80 m², que se divide em três pátios [16], [18] e [19], uma piscina [17] e uma varanda [20]. Possui ainda um espaço para arrumos no piso 1 com 7.49 m² de área, uma garagem com 123.74 m² e uns acessos verticais com 69.21 m², perfazendo, assim, um total de área privativa de 530.52 m² para a fração I (Figura 4.9)



Figura 4.9 - Planta da fração I – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019)

- **[Casa Piscina]**

- **Fração N:**

Tipologia T2+1 Triplex, constituída por três pisos de habitação, piso 0, 1 e 2, mais um piso de garagem (piso -1), onde apresenta uma área de 72.65 m² no piso 2, área esta que

contempla duas suítes, sendo uma delas composta por quarto [1], closet + hall [2] e casa de banho [3], fazendo uma área total de 33.85 m², e a outra contempla um quarto [4] e uma casa de banho [5], fazendo uma área total de 21.40 m². Seguindo para o piso 1, este tem uma área total de 72.05 m², e divide-se em sala + sala de jantar [1] com 47.78 m², cozinha [2] com 14.46 m² e uma casa de banho [3] com 4.93 m². O piso 0 apresenta uma área de 70.76 m² e contempla uma sala de estar [1] com 47.49 m², uma piscina exterior [2] com 17.88 m² e acessos verticais [3] com 7.96 m². Esta fração possui, ainda, um jardim exterior de 67.95 m², uma garagem com lavandaria e hall, com 42.91 m² de área, e ainda balneários e espaços técnicos que perfazem uma área de 93.07 m², perfazendo, assim, uma área total privativa de 437.27 m² (Figura 4.10).

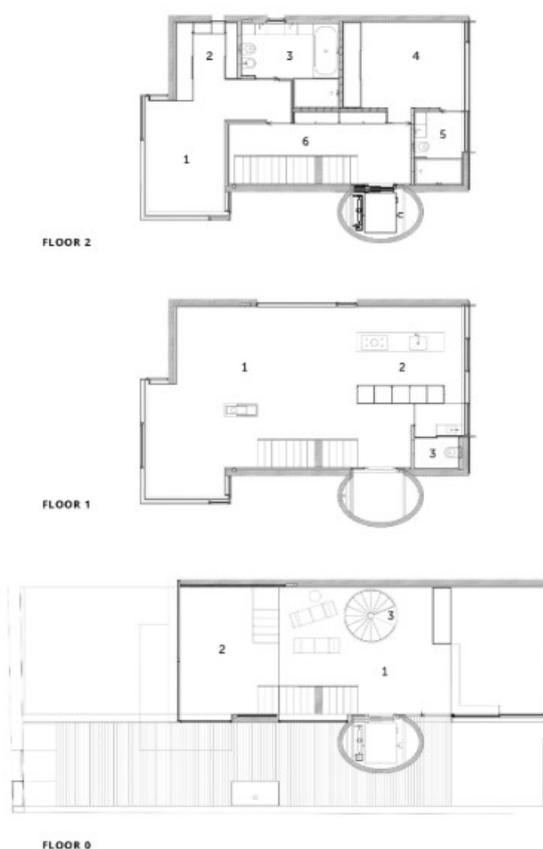


Figura 4.10 - Planta da fração N – (Fonte: Projeto Arquitetura, 2019)

4.2 DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO 2

O segundo caso de estudo trata-se de uma edificação destinada a comércio e serviços, implantada num lote com uma área de 12.548 m², cuja área bruta de construção é de 8005.05 m², e localiza-se na Rua da Pasteleira, número 219, com frente para a Rua Diogo Botelho, no Porto (Figura 4.11).



Figura 4.11 - Localização do Caso de Estudo 2 – (Fonte: Google Earth, 2020)

O edifício é constituído por dois pisos, sendo o piso superior composto por duas frações autónomas, dotadas de infraestruturas próprias, e o inferior dedicado ao parque de estacionamento coletivo.

A empreitada foi adjudicada, pelo Dono de Obra – COMANOR IMOBILIÁRIA S.A., à empresa GRUPO ANÍBAL DE OLIVEIRA CRISTINA LDA, tendo o respetivo contrato de empreitada sido assinado no dia 13/07/2020, com prazo de duzentos e setenta dias a contar do dia 05/03/2020, dia seguinte à data da assinatura do auto de consignação.

O empreendimento tem ainda, como entidades intervenientes, a ADÃO DA FONSECA – ENGENHEIROS E CONSULTORES como projetista, a MASTER DRAW – ARQUITETURA E PLANEAMENTO LDA, como arquiteto, e a ENESCOORD como entidade de fiscalização.



Figura 4.12 – Organograma das Entidades Intervenientes – (Fonte: Autor)

4.3 ATIVIDADE DESENVOLVIDA

4.3.1 Caso de Estudo 1

A atividade que foi desenvolvida durante a realização do estágio para o Caso de Estudo 1, começou por um período de integração com os processos da obra, uma vez que este foi o primeiro contacto real numa função integrada numa equipa de direção e gestão da construção.

O objetivo inicial foi conhecer a obra, já em execução, através de inúmeras deslocações pelo espaço da mesma, com o objetivo de obter informações sobre o estado de desenvolvimento, pois já se encontrava em execução, dos acessos, conhecer o estaleiro e a organização da obra e cada um dos diferentes pisos, ou seja, identificar *in loco* as três zonas distintas ([A], [B] e [C]) que albergam as frações, e identificar a localização de cada uma delas em cada zona, assim como os respetivos espaços de garagem nos pisos em cave.

Uma vez concretizada a integração na obra, o desafio seguinte consistiu em interpretar toda a informação proveniente da obra em questão, nomeadamente na análise dos projetos e nos processos da ENESCOORD para a função de fiscalização da obra, de modo a enquadrar os procedimentos da empresa, como referido no Capítulo II.

A dificuldade de maior grau refletiu-se na interpretação dos projetos, pois a complexidade dos mesmos para uma obra real não são comparáveis a projetos de grau académico, avaliados até então, apesar de terem sido adquiridas boas bases ao nível académico, o que acabou por se revelar numa experiência bastante gratificante a esse nível, pois foi possível expandir o conhecimento, e desenvolver algumas capacidades na leitura e interpretação de projetos.

Ultrapassada esta primeira fase de integração na obra, o passo seguinte consistiu no exercício de atividade de um fiscal de obra, compreender o seu papel, e entender a forma de atuar. Foi possível perceber que a ENESCOORD, segue diretrizes e procedimentos que ajudam no controlo de qualidade e conformidade de toda a obra, desde o auto de consignação, até à receção definitiva.

Neste empreendimento, a equipa de fiscalização da ENESCOORD era constituída por três elementos, dos quais dois exerciam a função do controlo da obra no local, e um diretor de fiscalização, responsável pela liderança da equipa, pela coordenação das reuniões de obra semanais, entre outras funções.

O controlo de obra passa por várias fases, desde Registos Fotográficos Diários (RFD) (ver exemplo em Anexo IV), Folhas de Controlo de Qualidade/Conformidade (FCQ/FCC) (ver exemplo em Anexo II), Pedidos de Esclarecimentos (PdE) (ver exemplo em Anexo V), Pedidos de Aprovação/Alteração de Materiais (PAME) (ver exemplo em Anexo III), realização de reuniões de obra semanais, onde é exarada uma Ata de

Reunião Semanal (ARS) (ver exemplo em Anexo I), e troca constante de comunicações com as restantes entidades intervenientes.

O passo seguinte consistiu na execução dos RFD e das FCQ/FCC, com prévio esclarecimento por parte dos membros da equipa, pois as restantes atividades já requerem mais experiência e familiaridade com a atividade. Com o passar do tempo, foi sendo adquirida mais experiência, e algum sentido crítico, factos que levaram à melhoria de qualidade da realização quer dos RFD, quer das FCQ/FCC.

Os RFD têm como objetivo fazer o registo da evolução, diária, ou semanal, da obra, também podem servir de veículo para esclarecimentos por parte das outras entidades intervenientes, e são parte integrante das ARS. A realização destes registos pressupõe várias deslocações aos diferentes locais da obra que se encontram em desenvolvimento, e capturar uma ou mais fotografias sobre o desenvolvimento do trabalho em questão. Com a experiência, as fotografias começam a ser capturadas com mais pormenor, e com detalhes que possam vir a colaborar no esclarecimento de eventuais dúvidas.

As FCQ/FCC consistem num documento para registar os momentos de controlo da qualidade da obra, e certificar se o que está a ser executado “*in situ*” está de acordo com os projetos. Foram realizadas FCQ/FCC relativas à montagem das armaduras na estrutura de betão armado, que obrigam a uma leitura prévia do projeto de estabilidade, focada na definição da armadura em estudo que pode ser de fundações, pilares, vigas, paredes ou lajes. Essa leitura consiste em conhecer os diâmetros dos varões de aço utilizados, as características do aço, o número, os espaçamentos entre os varões, o número e diâmetros de estribos, cintas e reforços.

Estando realizado o estudo do projeto, o fiscal dirige-se ao local específico e com recurso a uma fita métrica faz a verificação, seguindo-se uma captura fotográfica sobre estas medições, que irá constituir a folha de controlo de qualidade.

Nas imagens seguintes (Figura 4.13 a Figura 4.17) é apresentado um exemplo de controlo, através do registo fotográfico, sobre a armadura de uma laje que serve de cobertura para a entrada do piso de acesso automóvel.



Figura 4.13 - Armadura de laje



Figura 4.14 - Verificação da armadura superior transversal



Figura 4.15 - Verificação da armadura superior longitudinal



Figura 4.16 - Verificação da armadura superior transversal



Figura 4.17 - Verificação da armadura superior longitudinal

Foram, também, realizadas (FCQ/FCC), para o betão utilizado. A resolução desta passa por, de igual forma, identificar no projeto que tipo de betão irá ser utilizado para aquele elemento estrutural, e seguidamente, dirigir-se ao local e comprovar através de uma guia de fornecimento do betão apresentada pelo fornecedor, normalmente o motorista do camião betoneira.

Uma outra verificação que se realiza para o betão, é o ensaio que faz a avaliação do abaixamento do betão, *Slump Test* (ST), conforme a classe especificada, facto que também tem de ser registado pela fiscalização. Para cada classe de betão existe uma referência do abaixamento de betão. Caso haja conformidade entre o ensaio e a legislação, a betonagem poderá prosseguir. Se os valores do abaixamento do betão estiverem fora dos limites para aquela classe específica, então esse betão terá de ser rejeitado e há necessidade de se recorrer a outra betoneira.

Nas imagens seguintes (Figura 4.18 a Figura 4.23) é apresentado um exemplo em que foi efetuada a verificação da betonagem de um elemento estrutural:



Figura 4.18 - Preparação para o ensaio *Slump*



Figura 4.19 - Realização do ensaio *Slump*



Figura 4.20 - Resultado do ensaio *Slump*



Figura 4.21 - Betonagem com recurso a bomba



Figura 4.22 - Execução da betonagem



Figura 4.23 - Guia de betão

Após o período de integração dos RFS e das FCQ/FCC, seguiu-se uma outra atividade. Uma vez que a obra estava em fase de assentamento de tubagem de drenagem de águas residuais, o desafio baseou-se no estudo do projeto relativo à especialidade de hidráulica, mais concretamente, o projeto sobre drenagem de águas residuais.

Depois, no local onde estavam a ser executados os trabalhos foi necessário verificar/garantir o seguinte:

- Os diâmetros adotados pelo projetista eram realmente os diâmetros dos tubos, revestidos em PVC, que estavam em fase de assentamento no local;
- O número de tubos já colocados está em conformidade com o projeto.

Verificou-se que, num determinado local, mais especificamente, no piso 2, na parede divisória entre a fração D e a fração F, havia um número de tubos inferior ao número de tubos que era apresentado no projeto.

Registado o facto, o passo seguinte consistiu na troca de diálogo com os colegas da equipa de fiscalização, e com a entidade executante, de maneira a resolver esta não conformidade entre instalação em obra e o projeto.

Realizada essa comunicação, foi possível perceber que, devido ao facto das escadas, que fazem a ligação do piso 1 ao piso 2, possuírem uma lajeta curva, não haveria espaço para passar a tubagem, portanto, a solução assentou em realizar um desvio da mesma, ficando, assim, o assunto resolvido. Esta ocorrência poderia ser evitada, em última instância, se na avaliação do projeto aquando da preparação da obra tivesse ocorrido diálogo entre as partes envolvidas no processo: Empreiteiro, a Fiscalização e o Projetista.

Outra parte integrante da atividade desenvolvida no Caso de Estudo 1 foram as participações nas reuniões de obra de carácter semanal. Estas reuniões são de extrema importância, e devem contar com a presença assídua de todos os elementos da equipa de fiscalização e da entidade executante (empreiteiro),

normalmente, o responsável pela empreitada geral. Caso sejam necessários esclarecimentos adicionais, como dúvidas de projeto, ou até esclarecimentos com o dono de obra, então estas entidades também deverão comparecer na reunião.

Antes de se iniciar a reunião, ou no fim desta, é passada a folha de presenças da ARS que registará as assinaturas de todos os intervenientes. A condução da reunião é da responsabilidade de um membro da equipa de fiscalização, normalmente do Diretor da Fiscalização, sendo seguida uma ordem de assuntos já pré-definida, que é do conhecimento de todos os intervenientes.

À medida que são abertos os assuntos pendentes, estes são discutidos de forma a verificar o seu ponto de situação, sendo feito o registo do assunto na ARS e lido em voz alta, por forma a ver se todos os intervenientes concordam ou se têm algo mais a acrescentar. Caso surjam novos assuntos a tratar, o procedimento é exatamente o mesmo, sendo criado um item na ata.

Os anexos que fazem parte da ARS são o Cronograma de Trabalhos (CT), balizado, que tem de ser entregue todas as semanas pelo empreiteiro, o Mapa de Aprovação de Materiais (MAP), o Mapa de Pedidos de Esclarecimento (MPE), onde estão registados todos os pedidos de esclarecimento que vão surgindo no decorrer da obra, o RFD com as fotografias que documentam a evolução ocorrida na semana, e eventualmente, outros documentos que possam vir a ser relevantes para algum assunto em particular.

4.3.2 Caso de Estudo 2

A atividade desenvolvida no Caso de Estudo 2 foi muito semelhante à atividade acima descrita, ou seja, iniciou-se com a integração na obra, realizando, para isso, várias deslocações em toda a extensão da obra, realização de RFD e das FCQ/FCC, e uma atividade diferente, mas de importância igualmente elevada que será descrita mais à frente.

Como já foi referido anteriormente, a obra encontrava-se em fase de execução de fundações indiretas por estacas. Na obra com 8.000 m² de construção, onde foram executadas 219 estacas, com diâmetros de 800 mm e 1000 mm, e, numa pequena parte deste terreno recorreu-se a uma solução de micro-estacas, por características particulares identificadas no terreno. Sobre este tipo de fundações, foi implementada uma estrutura porticada constituída por elementos estruturais pré-fabricados.

Para uma melhor orientação e organização do espaço, o projetista concebeu um sistema de eixos, onde nas abcissas estão os eixos, numerados de 1 até 16, e nas ordenadas os alinhamentos, constituídos por letras que vão de A até Q. Cada interseção de eixos com alinhamentos representa a localização de uma estaca. O projeto previa também a construção de um muro de suporte de terras, muro de contrafortes, onde também estavam previstas algumas estacas.

O faseamento construtivo das estacas passa pelos seguintes passos [16]:

1. Furação do terreno, recorrendo a uma perfuratriz vertical por trado contínuo, até à profundidade de projeto;
2. À profundidade pretendida, o trado iniciou a fase de ascensão, e simultaneamente foi preenchendo o volume de escavação com betão fluído bombeado através do tubo central do trado, de forma a garantir a estabilidade do furo;
3. À medida que o betão vai subindo, o solo ainda contido na hélice é transportado para cima;
4. A fase seguinte consiste na introdução da armadura (neste caso, pré-fabricada), recorrendo a prato e tubo rígido e motor vibrador;
5. Por fim, após o tempo de presa do betão, realiza-se o saneamento da cabeça da estaca e execução do maciço de fundação.

Os primeiros quatro pontos do faseamento construtivo são apresentados nas Figuras 4.24 a 4.29.



Figura 4.24 - Execução do furo com perfuratriz vertical



Figura 4.25 - Bombagem de betão para o tubo central do trado



Figura 4.26 - Aspeto final da furação



Figura 4.27 - Armaduras de estacas pré-fabricadas



Figura 4.28 – Colocação da armadura no prato da perfuratriz



Figura 4.29 – Cravação da armadura da estaca no respetivo furo

O saneamento da cabeça de estacas passa por, primeiramente realizar a abertura de caboucos, de forma a deixar o topo (cabeça) da estaca à vista. Seguidamente, recorrendo a um martelo pneumático, o betão é perfurado até ficarem os varões constituintes da armadura à mostra. Posteriormente estes varões são cortados com uma serra elétrica, e servirão de encaixe para a armadura de maciço de fundação. Por fim, a última fase do saneamento consiste na realização de ensaios sónicos, cuja função é garantir a integridade da estaca em toda a sua extensão (Figura 4.30 a Figura 4.35).



Figura 4.30 - Abertura de caboucos recorrendo a uma giratória



Figura 4.31 - Demolição de fundações pré-existent



Figura 4.32 - Cabeças de estaca prontas para a fase de saneamento



Figura 4.33 - Perfuração do betão com martelo pneumático



Figura 4.34 - Finalização da fase de saneamento



Figura 4.35 - Realização de ensaios sónicos

Posteriormente é encaixada a armadura de maciços de fundação, que irá ser cofrada e seguidamente betonada (Figura 4.36 a Figura 4.37).



Figura 4.36 - Transporte e colocação de armaduras de maciços e vigas de fundação



Figura 4.37 - Aspeto final da fundação

No terreno havia uma ribeira que percorria uma parte da zona da implantação da obra. O projeto inicial foi estabelecido tendo em conta esta ribeira, mas, numa fase mais posterior, optaram pelo desvio da ribeira, de forma a prosseguir com a obra o projeto sofreu uma alteração.

Para essa solução ser implementada foi necessário o recurso às micro estacas, referido anteriormente, pois para desviar a ribeira seria necessário arranjar uma solução que impedisse a passagem da água. Esta solução consistiu na execução de uma camada de betão ciclópico (tipo de betão onde se utilizam pedras de enrocamento, de grandes dimensões, colocadas à mão, e os vazios são preenchidos com betão).

Implementada esta solução, o desafio seguinte foi encontrar uma outra que permitisse realizar uma fundação nesta camada de betão ciclópico, visto que as estacas possuem diâmetros de 800 milímetros e 1000 milímetros, não iria ser possível perfurar a camada. A opção passou pela execução de seis micro estacas, com diâmetro de 139,6 mm inclinadas a dez graus com o terreno, ficando assim o problema resolvido.

A perfuração das micro estacas passa pelos seguintes passos[17]:

1. Colocar a ferramenta de furação (trado) na cabeça de rotação da máquina;
2. Coincidir o eixo da ferramenta de furação com o eixo do furo;
3. Verificar se o ângulo de ataque através de dois níveis perpendiculares, colocados na torre da máquina;
4. Executar a perfuração até à cota de projeto, onde vão sendo ligados vários troços da ferramenta de furação.
5. Remover o solo pela rosca do trado;

6. Retirar o trado, numa operação inversa à da furação, e limpa-se o furo;

Seguidamente, procede-se para a colocação da armadura, que passa por[17]:

1. Colocar a armadura principal com o auxílio da torre da máquina e duas chaves de grifos;
2. Colocar o troço inferior e, de seguida, os troços complementares que enroscam no anterior.

Colocada a armadura, segue-se a injeção da calda que passa por três fases[17]:

- 1) Execução da Calda:
 - Preparar a quantidade de cimento necessário e posicionar perto da betoneira;
 - Colocar água na betoneira de acordo com a relação água/cimento pretendida;
 - Colocar um rasga-sacos na cabeça da misturadora e introduz-se cimento na amassadura;
 - Mexer manualmente, ou mecanicamente, até ser obtida uma mistura homogénea.
- 2) Processo de Selagem:
 - Com a calda de cimento homogénea, esta é colocada no balde da bomba de injeção;
 - A bomba de injeção começa a introduzir calda de cimento, de baixo para cima, com o auxílio de um obturador simples ou de uma mangueira.
- 3) Processo de injeção primária:
 - Posicionar o obturador é posicionado por forma a seccionar o tubo de machete;
 - Introduzir a calda de cimento, com recurso à bomba de injeção, no interior do TM (tubo inferior) da primeira manchete;
 - Injetar a calda de cimento até a manchete abrir. O manómetro de pressão vai subindo progressivamente até a manchete abrir:
 - Continuar com a injeção até ser atingida pressão de projeto;
 - Suspende a injeção da calda de cimento se for verificado que o nível de pressão não sobe e que permite continuar a introdução da calda – retomar no dia seguinte;
 - Registrar os valores de pressão da abertura da manchete, da injeção da calda, assim como a quantidade de calda, com a primeira manchete executada;
 - Executar a injeção da segunda manchete, movendo o obturador para a zona a injetar e repetir o processo;

CAPÍTULO 4

- Colocar a calda de cimento pelo interior da armadura principal, preenchendo os troços acima do troço inferior;
- Concluir a injeção quando a calda afluir à boca do furo, limpa e sem resíduos do terreno.

Seguidamente são apresentadas algumas imagens (Figura 4.38 a Figura 4.41) sobre o processo da execução das micro-estacas na obra.



Figura 4.38 - Máquina utilizada para a execução de micro estacas

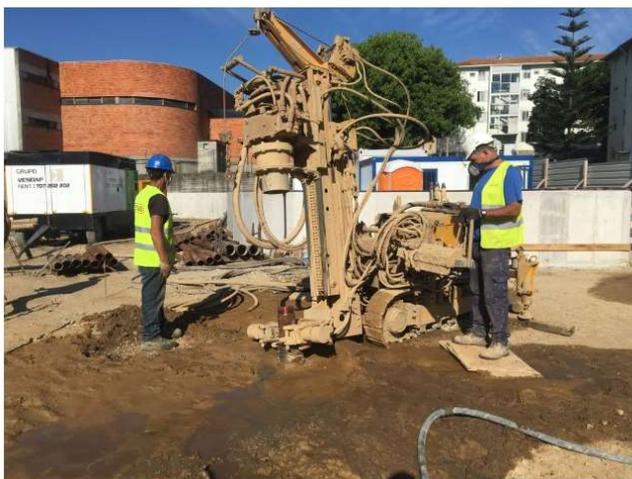


Figura 4.39 - Execução das micro estacas



Figura 4.40 - Produção de calda de cimento



Figura 4.41 - Conclusão da execução das micro estacas

Neste Caso de Estudo foi desenvolvida uma atividade diferente do Caso de Estudo 1, que consistiu na construção de um mapa com a localização das 219 estacas com o objetivo de verificar qual foi a

profundidade escavada em cada estaca, no terreno, de maneira a realizar-se um controlo sobre esta frente de obra.

Recorreu-se, para isso, ao Microsoft Excel, e, seguidamente será apresentado um conjunto de imagens com a explicação do desenvolvimento do mapa. De forma resumida, o objetivo centrou-se calcular a profundidade subterrânea real da estaca por duas maneiras diferentes, uma delas foi através dos elementos do projeto resultado da topografia (projeto topográfico), e a outra foi através do projeto geotécnico - no final observar a diferença entre as duas, e obter conclusões sobre a escavação real no terreno (Figura 4.42).

Estaca		Dimensões		Armadura		Cota da Plataforma(m) (Projeto Topográfico):	Cota de Soleira do Maciço de Encabeçamento(m) (Projeto Maciços):	Saneamento (m):	Comprimento Final (m):
Número:	Localização:	Maciço (designação):	Diâmetro (mm):	Comprimento (m):	Tipo:				

Figura 4.42 – Designação das colunas - (Fonte: Autor)

O empreiteiro forneceu à fiscalização um conjunto de documentos, em folhas A4, onde estava contida toda a informação relativa aos diâmetros, comprimentos, tipo de armadura e comprimento de armadura. A elaboração do mapa começou por registar as informações fornecidas para uma folha de Excel. Seguidamente, com a consulta do projeto de implantação das estacas, e tendo em conta o número de referência da estaca, retirou-se a sua localização.

Uma vez que o projeto de implantação das estacas contém a localização e o tipo de maciço utilizado, com uma consulta atenta, foi preenchida a coluna referente ao [Maciço (designação)]. Nesta obra foram utilizados maciços de diferentes dimensões, e por isso, com diferentes soluções de armaduras, e assim, cada estaca tem uma designação própria para o maciço utilizado.

Seguidamente, para a construção da coluna [Cota da Plataforma (Projeto Topográfico)], foi necessário consultar o projeto de topografia, observar a localização e obter a cota topográfica nessa localização específica.

Segue-se a coluna [Cota de Soleira do Maciço de Encabeçamento (Projetos Maciços)], que foi conseguida com a consulta do projeto de geometria dos diferente tipos de maciços, e assim, obtida a cota de soleira.

Com a obtenção destas informações e organizadas com as respetivas referências das estacas, procedeu-se aos cálculos, de acordo com a coluna [Saneamento (m)]. O objetivo desta é obter o comprimento do maciço de encabeçamento que iria passar pela fase de saneamento, e o cálculo desta coluna consiste na subtração do valor proveniente da coluna [Cota da Plataforma (Projeto Topográfico)] com o valor proveniente da coluna [Cota de Soleira do Maciço (Projetos Maciços)].

Com o valor calculado, procede-se para o cálculo da coluna [Comprimento Final (m)], com a subtração do valor da coluna [Comprimento (m)], referente às dimensões da estaca, com o valor da coluna [Saneamento (m)]. Assim, foi possível ter uma noção do comprimento subterrâneo final da estaca.

Seguidamente, procedeu-se ao cálculo da profundidade subterrânea real de cada estaca, através do projeto geotécnico.

Inicialmente, o trabalho começou por fazer uma análise do projeto de geotecnia, e ter noção das sondagens que foram feitas no terreno, e em que localizações.

Para facilitar este trabalho, chegou-se a uma solução que consistiu em sobrepor o desenho das sondagens realizadas, com o projeto de implantação de estacas, e assim ficou-se a saber qual seria o conjunto de estacas afetado a cada sondagem. Isto foi feito para se obter um valor aproximado, pois seria impossível obter os valores certos com extrema exatidão e precisão (Figuras 4.43 e 4.44).

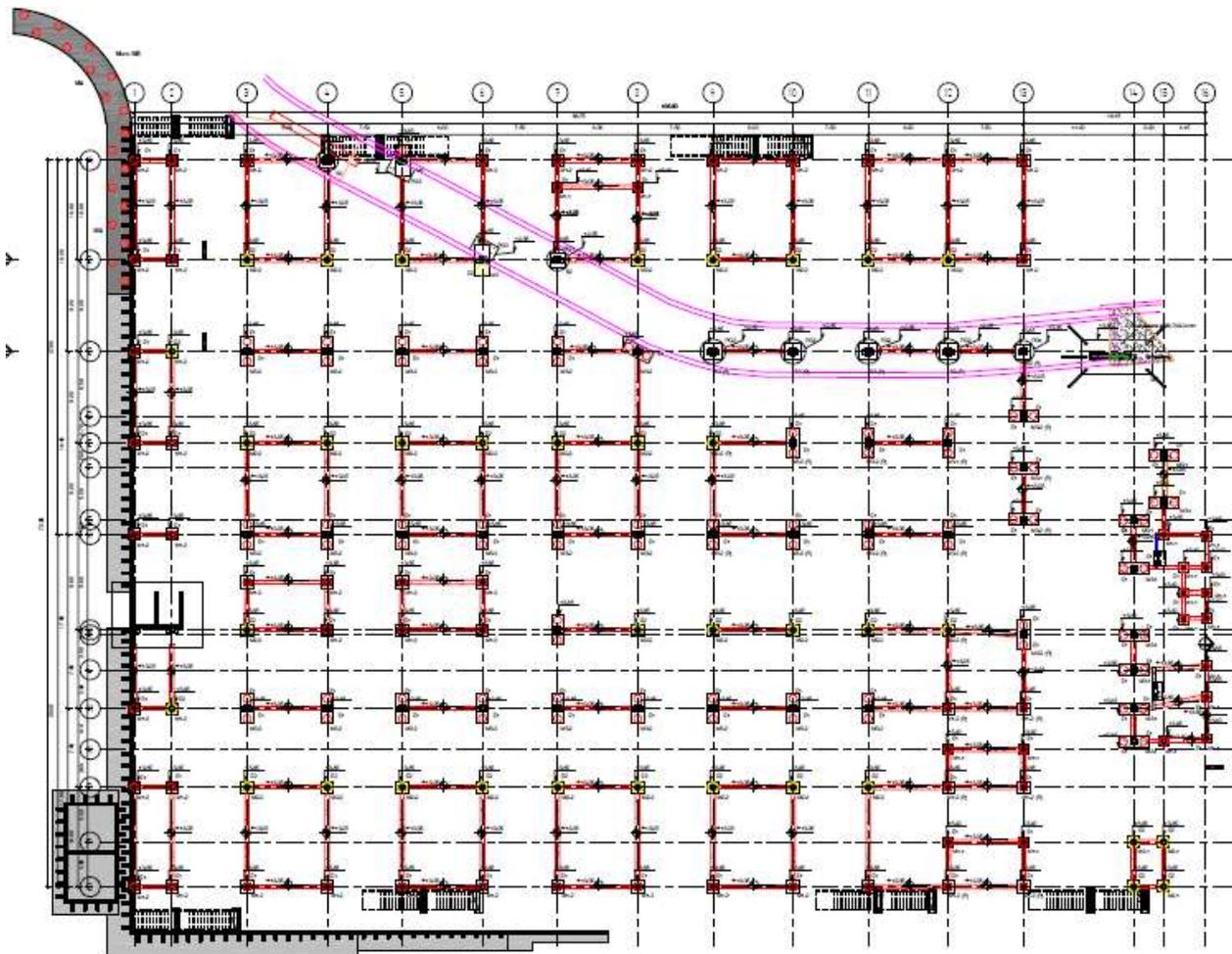


Figura 4.43 - Planta de Implantação de Estacas - (Fonte: Projeto de Implantação de Estacas, 2019)

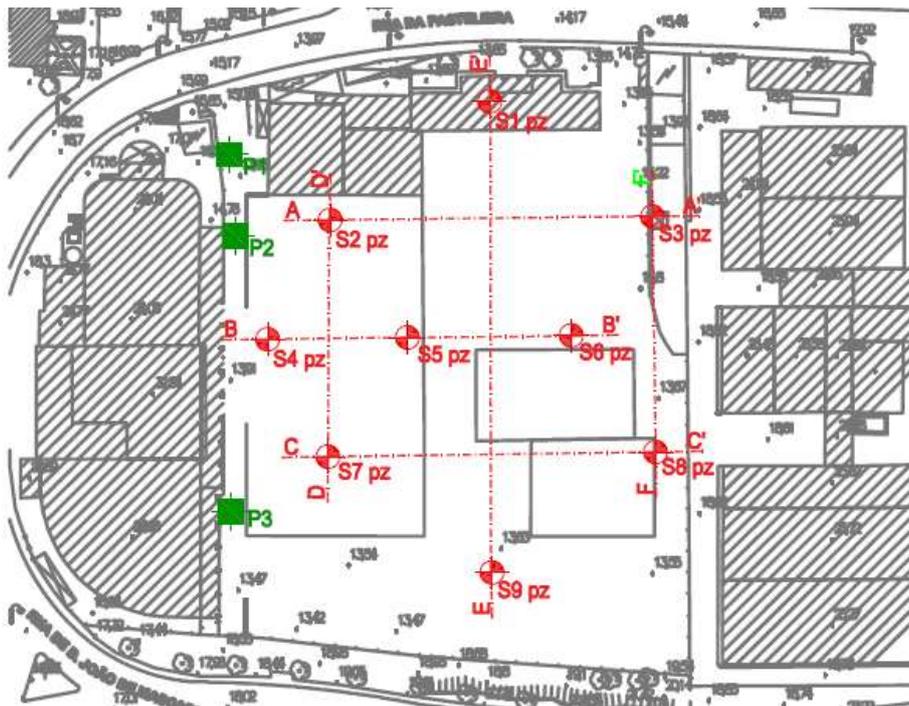


Figura 4.44 – Projeto Geotécnico – (Fonte: Projeto de Geotecnia, 2019)

Após realizar a sobreposição (Figura 4.45), foi feito um quadro com as informações todas sobre as sondagens pertencentes a cada perfil (Figura 4.46). optou-se por fazer isto, pois foi uma forma de otimizar os cálculos e as consultas de valores.

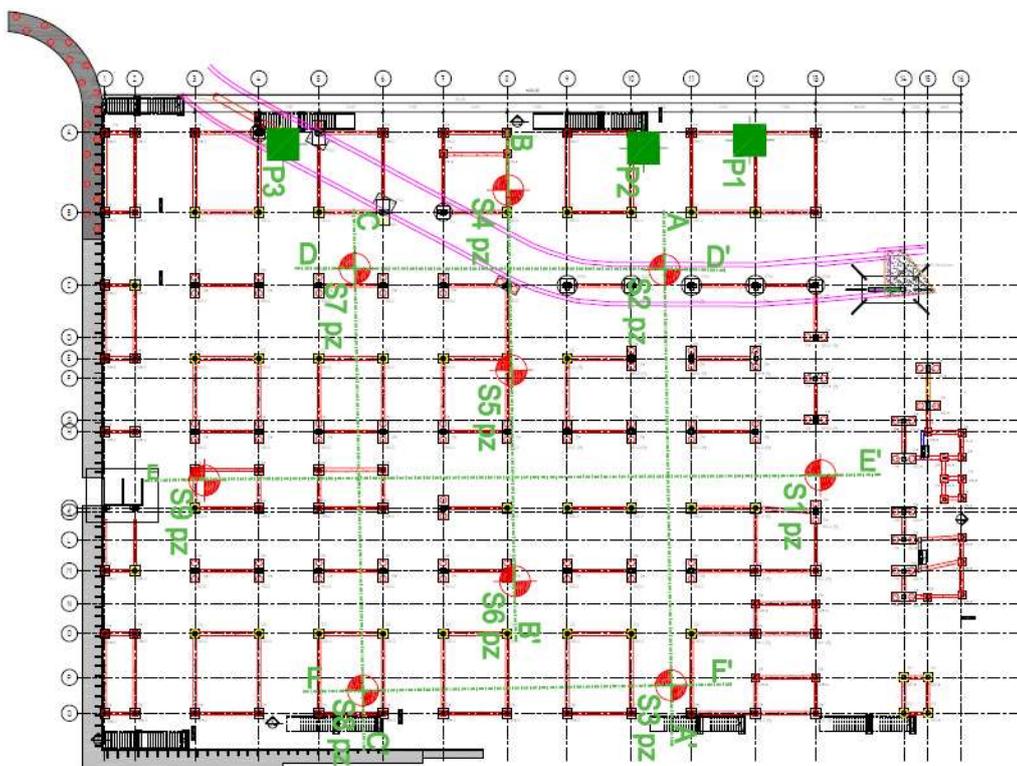


Figura 4.45 – Sobreposição do projeto geotécnico com a planta de implantação de estacas –
(Fonte:Autor)

Para cada sondagem foi retirada do projeto geotécnico, a cota do terreno, de forma aproximada, e a profundidade correspondente às sessenta pancadas do ensaio SPT (*Standard Penetration Test*), como se pode observar na figura 4.46.

Perfil A-A'				Perfil B-B'					
Sondagens:				Sondagens:					
S2pz		S3pz		S4pz		S5pz		S6pz	
Cota Terreno (m):	Profundidade (m):								
14,41	4,50	15,43	4,50	14,19	1,50	14,79	9,00	15,28	9,00
Perfil C-C'				Perfil D-D'					
Sondagens:				Sondagens:					
S7pz		S8pz		S7pz		S2pz			
Cota Terreno (m):	Profundidade (m):								
13,77	6,00	13,68	9,00	13,77	6,00	14,40	4,50		
Perfil E-E'				Perfil F-F'					
Sondagens:				Sondagens:					
S9		S1pz		S8		S3pz			
Cota Terreno (m):	Profundidade (m):								
14,03	1,60	14,14	7,50	14,85	9,00	16,99	4,50		

Figura 4.46 – Extrato da Tabela resumo do projeto geotécnico (Fonte: Autor)

Concluindo este quadro, procedeu-se para a execução dos cálculos, realizando-se outra tabela, como é apresentado na figura seguinte (Figura 4.47).

Sondagem		
Cota de Estudo	Estudo 60P	Diferença Final

Figura 4.47 – Extrato da Tabela relativa ao estudo geotécnico (Fonte: Autor)

Realizou-se então um estudo para cada estaca, para identificar a profundidade subterrânea, onde se retirou primeiramente a cota do terreno proveniente do projeto geotécnico, a cota segundo a qual foram atingidas as sessenta pancadas do ensaio SPT, e a diferença final que será a diferença entre a cota de plataforma (projeto topográfico), a cota de estudo e a cota do estudo das sessenta pancadas.

Finalmente, utilizou-se uma fórmula específica do Microsoft Excel para determinar quais seriam as estacas que poderiam ter uma diferença suscetível de esclarecimentos, no entanto, não houve necessidade para tal, pois todas estavam em conformidade com o projeto.

Foi, ainda, realizada mais uma atividade adicional em comparação com o Caso de Estudo 1. Esta atividade consistiu na realização de uma Ficha de Empreendimento (FE) (ver exemplo em Anexo VI). Esta é uma

ficha que contém um campo denominado de [Dados Gerais], onde se identificam: a obra, o local, o dono de obra e o ano de construção do edifício. Contém um segundo campo designado por [Quadro de Áreas], onde estão apresentadas a área do lote, área de implantação, área impermeável, área verde e área bruta de construção, e contém ainda informações adicionais como a cêrcea, o número de pisos e o número de lugares de estacionamento. Por fim, contém um terceiro campo, discriminado de [Quadro de Custos], onde se discrimina os custos afetos a cada especialidade da obra, e no fim o custo total.

A obra do Caso de Estudo 2 é ainda caracterizada pelo recurso à implantação de elementos estruturais pré-fabricados, como pilares, vigas, lajes alveolares, painéis constituintes do muro de contrafortes.

Outro aspeto a destacar, é o aumento da cêrcea do edifício, por decisão do dono de obra, num total de 1,20 metros. A solução para concretizar este pedido baseou-se na pré-fabricação de cabeçotes.

Relativamente ao sistema pré-fabricado, nas imagens seguintes, (Figura 4.48 a Figura 4.51), pretende-se mostrar a receção, movimentação, colocação e selagem dos negativos relativos aos pilares pré-fabricados.



Figura 4.48 - Receção dos pilares pré-fabricados ao estaleiro de obra



Figura 4.49 - Movimentação e colocação dos pilares, recorrendo a auto-grua



Figura 4.50 - Colocação de cunhas para garantir o alinhamento do pilar



Figura 4.51 - Selagem dos negativos dos pilares, com betão

Seguidamente, (Figura 4.52 a Figura 4.55), apresentam-se os momentos da colocação dos painéis que constituem o muro de suporte de terras.



Figura 4.52 - Receção dos painéis do muro de contrafortes ao estaleiro de obra



Figura 4.53 - Pormenor de um painel



Figura 4.54 - Movimentação e colocação dos painéis do muro de contrafortes

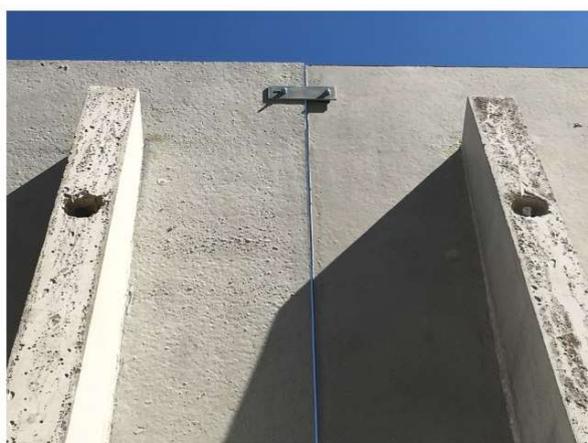


Figura 4.55 - Pormenor de ligação entre os painéis

Nas figuras, Figura 4.56 a Figura 4.57, apresentam-se as mesmas operações para os elementos estruturais, vigas, pré-fabricados utilizados em obra.



Figura 4.56 - Chegada das vigas pré-fabricadas ao estaleiro de obra



Figura 4.57 - Montagem das vigas pré-fabricadas

Para as lajes alveolares pré-fabricadas, concluindo a apresentação dos elementos estruturais pré-fabricados utilizados na obra, apresentam-se as Figura 4.58 a Figura 4.61.



Figura 4.58 - Chegada das lajes alveolares ao estaleiro de obra



Figura 4.59 - Transporte e montagem das lajes alveolares pré-fabricadas



Figura 4.60 - Montagem das lajes pré fabricadas



Figura 4.61 - Vista geral sobre a montagem das lajes pré-fabricadas

Finalizando este capítulo, segue-se um registo fotográfico da evolução global da obra, durante o tempo de estágio (Figura 4.62 a Figura 4.67).



Figura 4.62 - Obra em fase de execução de fundações indiretas por estacas



Figura 4.63 - Obra em fase de cofragens e betonagens de fundações



Figura 4.64 - Obra em fase inicial da montagem da estrutura pré-fabricada



Figura 4.65 - Vista geral sobre a estrutura pré-fabricada



Figura 4.66 - Aspeto geral sobre a estrutura pré-fabricada



Figura 4.67 - Obra na fase final do estágio

4.4 CASO DE ESTUDO – UM ENSAIO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO *LEAN CONSTRUCTION* – *WORKSHOPS* DE MELHORIA (*KAIZEN EVENTS*)

O presente subcapítulo substancia a interligação do tema deste trabalho, com a atividade desenvolvida durante duração do estágio.

Como foi referido no Capítulo 3, a metodologia *Kaizen Events* assenta no princípio da melhoria contínua, e como tal, o objetivo deste subcapítulo focou-se, primeiramente, na análise dos processos da empresa de acolhimento, nomeadamente, registos fotográficos (RFD), folhas de controlo de qualidade (FCQ/FCC), atas de reunião (ARS), mapas de alteração de materiais (PAME) e mapa de pedidos de esclarecimento (PdE), e seguidamente concretizar possíveis propostas que visam a melhoria destes processos, e, conseqüentemente que possam ser um incremento de valor para a empresa.

As propostas de melhoria apresentadas visam, apenas, a diminuição de desperdícios e o acrescento de valor, para os processos acima referidos, tendo como termo de comparação os modelos que são apresentados em anexo – ARS, FCQ/FCC, PAME, RFD e PdE.

- Relativamente às Atas de Reunião, ARS, cujo modelo se apresenta no Anexo I, sugere-se estabelecer uma discriminação do tópico relativo aos assuntos pendentes, pois trata-se de uma questão importante, uma vez que são assuntos de resolução urgente e atenção especial.

Tendo como termo de comparação o modelo apresentado no Anexo I, é possível perceber que o tópico relativo aos assuntos pendentes não tem diferenciação dos restantes. Portanto a proposta de melhoria consiste na criação de uma “Pasta Zero” com a designação de “Assuntos Pendentes”, e dentro desta pasta, serem criadas duas, uma com o título “Assuntos Pendentes Esclarecidos”, e outra com o título “Assuntos Pendentes em Fase de Esclarecimento” (Figura 4.68).

Em ambas as pastas, seria identificado o assunto a tratar, ou já tratado, com a respetiva referência da ata de reunião, e data em que foi abordado.

O objetivo da criação destas pastas incide no facto de enfatizar a atenção especial que estes assuntos necessitam, e portanto, após a criação e o respetivo preenchimento, teria de se anexar a “Pasta Zero” a todas as reuniões de obra. Pensa-se que assim, as entidades intervenientes poderão ter sempre presentes, ou lembrados, os assuntos pendentes já tratados, e os assuntos pendentes que carecem de uma atenção especial.

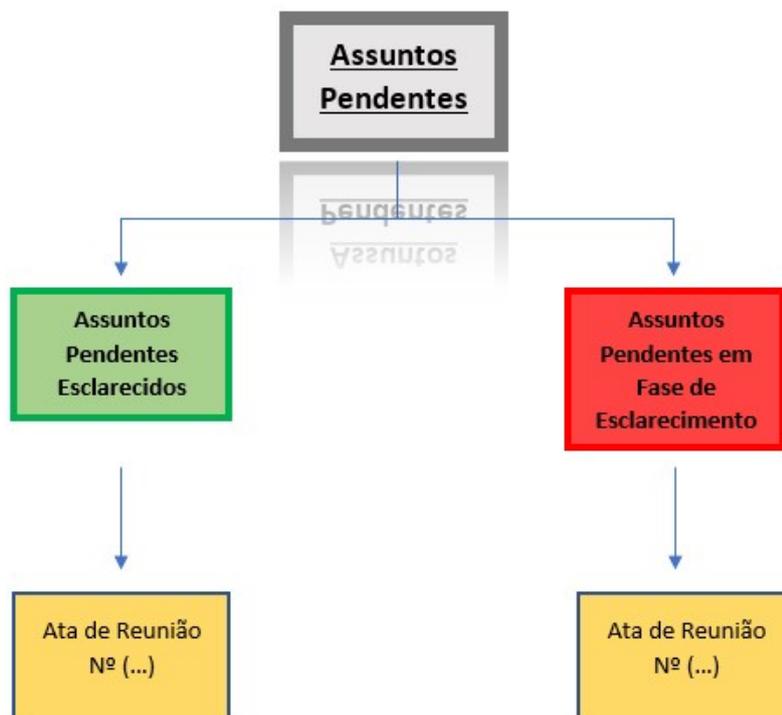


Figura 4.68 – Organização das Pastas

- Folhas de Controlo de Qualidade, (FCQ/FCC), cujo modelo se encontra apresentado no Anexo II, a proposta de melhoria assenta na discriminação das diferentes verificações de conformidades, isto é, na criação de tabelas distintas e com separação mais visível. Com esta separação discriminada, a sua consulta e compreensão torna-se mais facilitada. É apresentado um modelo da proposta de melhoria no Anexo VII.

Como se pode ver pelo modelo apresentado no Anexo II, percebe-se que não há uma separação muito perceptível entre a execução da verificação das diferentes atividades. O Anexo VII tenta dar mais enfoque a essa separação, recorrendo a criação de tabelas distintas e a uma linha separatória (Figura 4.69).

FOLHA DE CONTROLO DE QUALIDADE	
	
Empreitada:	Referência da obra
Dono de Obra:	Nome da empresa
Empreiteira:	Nome da empresa
Referência:	Referência da obra + número de FCQ (Ex: C456-FCQ,EST.02)
Especialidade:	Nome da especialidade em que vai ser feita a verificação – (Ex: Estrutura de Betão Armado)
1 Atividade:	Descrição da atividade a realizar – (Ex: Verificação da armadura da Laje do Piso 2)
Localização:	Localização do elemento a verificar – (Ex: Piso 2, Zona A)
2 Descritivo:	
2.1	Execução da Verificação de Armaduras <ul style="list-style-type: none"> ▪ Especificar elemento a verificar, e data da verificação; ▪ Especificar localização do elemento a verificar; ▪ Colocar fotografias que comprovem a verificação de armaduras.

Especialidade:	Nome da especialidade em que vai ser feita a verificação – (Ex: Instalações Hidráulicas)
3 Atividade:	Descrição da atividade a realizar – (Ex: Verificação dos diâmetros de tubagem pertencente à fração A do Piso 1)
Localização:	Localização do elemento a verificar – (Ex: Piso 1)
4 Descritivo	
4.1	Execução do Controlo de Betonagens <ul style="list-style-type: none"> ▪ Especificar localização, e qual o elemento que irá ser betonado; ▪ Especificar características do betão que foi utilizado; ▪ Acompanhar o ensaio in situ sempre que possível; ▪ Colocar fotografias que comprovem a verificação da betonagem.



Figura 4.69 – Discriminação da separação entre atividades

- Mapa de Pedidos de Alteração de Materiais, (PAME) cujo modelo é apresentado no Anexo III, a proposta de melhoria passa pelos seguintes pontos:
 - No mapa realizado em Microsoft Excel, destacar com cores diferentes as células referentes ao estado do pedido, ou seja, utilizar a cor verde para o pedido que se encontra

“Aprovado”, cor amarela para o pedido que se encontra em estado “Condicionado”, e vermelho para o pedido que foi “Reprovado”.

- Acompanhar a folha realizada em Microsoft Excel com uma folha em formato Microsoft Word, onde seja feito um breve resumo sobre os pedidos. Isto consiste na criação de uma tabela onde seja possível consultar o número do pedido, a data de realização do pedido, a sua relevância/importância, em que estado se encontra, e a data em que foi declarado o seu estado (Tabela 2).

Tabela 2 – Exemplo de tabela a utilizar como anexo ao mapa

Nº do Pedido	Data de Realização do Pedido	Relevância/Importância	Estado	Data
PAME Nº 00	03-03-2020	Urgente/ Não Urgente	Aprovado/Condicionado /Reprovado	04-05-2020

- Relativamente aos Registos Fotográficos, RFD, cujo modelo se encontra apresentado no Anexo VI, a proposta de melhoria passa pela criação de um *site* com nome de utilizador e palavra passe, a definir pelas entidades intervenientes, para que todos possam aceder mediante a necessidade.

Este *site* seria criado com o objetivo de conter todas as fotografias capturadas da obra, por todas as entidades intervenientes, e assim, em eventual caso de dúvida, ser possível aceder ao *site* e consultar as fotografias para esclarecer essas mesmas dúvidas.

- Mapa de Pedidos de Esclarecimento, PdE, cujo modelo se encontra no Anexo V, passaria por:
 - No modelo atual, fazer a distinção da coluna “Observações”, pois uma vez que esta contém a resposta ao pedido, carece de distinção das restantes. Esta distinção poderia ser feita recorrendo a uma coloração que seja bem visível, por exemplo, a cor amarela;
 - Adicionar uma folha em Microsoft Word com uma tabela em que seja feito o ponto de situação dos pedidos (Tabela 3).

Tabela 3 – Proposta de Melhoria para Mapa de Pedidos de Esclarecimento (PdE)

Nº do Pedido	Data em que foi efetuado	Relevância/Importância	Estado	Data de Esclarecimento
PE 00	(Ex: 15-04-2020)	Urgente/ Não Urgente	Esclarecido/ Em Fase de Esclarecimento	(Ex: 18-04-2020)

Concluindo, com as propostas de melhoria anteriormente apresentadas, poderá haver maior facilidade de consulta e compreensão, e conseqüentemente, um fluxo de informação/comunicação maior, e, assim, haver uma gestão mais facilitada destes processos, com menor desperdício de tempo e processos, e mais aproveitamento dos recursos.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Serve o presente capítulo para fazer uma abordagem sintetizada sobre os aspetos essenciais deste trabalho, e também para propor eventuais desenvolvimentos futuros que possam vir a ser realizados com base no tema essencial do trabalho elaborado.

Após a realização do relatório foi possível adquirir conhecimento na área do conhecimento *Lean*, mais especificamente, a metodologia *Kaizen Events*. Adquirir conhecimento naquilo que é o mundo real da atividade de fiscalização numa obra, e desenvolver competências ao nível da comunicação e dos softwares necessários à realização da atividade.

Relativamente à metodologia *Kaizen Events*, foi possível perceber o papel e o impacto que a implementação de uma metodologia destas pode ter ao nível da gestão e da facilidade de troca e consulta de informação. Esta metodologia visa a melhoria contínua, e, visto que numa obra a quantidade de informação existente é enorme, existe todo o interesse em adotar-se métodos que facilitem a consulta e troca desta informação.

A metodologia *Kaizen Events* permite alcançar esse objetivo, pois ao consultar os processos existentes da empresa, tentar propor melhorias que levem à diminuição de desperdícios e foco em atividades que possam acrescentar valor, irá, conseqüentemente, facilitar todo o processo de gestão e facilidade no tratamento da informação proveniente da obra.

No entanto, a implementação em obra poderá ser mais complicada, devido às inúmeras alterações e imprevistos que uma obra tem diariamente. Para uma metodologia desta natureza ser implementada com sucesso, é necessário que as entidades responsáveis tenham tempo para exercer estas funções, o que se torna complicado pela razão apresentada anteriormente. Uma possível solução poderia passar pela criação de um departamento autónomo, onde fossem destacados recursos humanos responsáveis pela implementação desta metodologia.

A realização do trabalho foi gratificante, pois permitiu conferir uma primeira abordagem a uma obra real, na área da fiscalização, e assim, adquirir conhecimento sobre este setor da engenharia civil, e todas as suas funções e objetivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, também foi possível perceber o papel imprescindível da atuação desta entidade em obra, pois trata-se do representante do dono de obra, cuja função assenta na certificação da conformidade entre os trabalhos executados no local e o que está especificado nos projetos, ou seja, a fiscalização é a entidade que assegura que a obra está a ser executada conforme os requisitos do dono de obra/promotor.

Por último, foi possível perceber o papel fundamental e imprescindível que a comunicação tem numa obra. Esta *soft skill* é o meio segundo o qual todas as entidades intervenientes se entendem e conseguem proceder com o desenvolvimento da obra, e por isso é de todo o interesse destacar a importância que uma boa gestão de comunicação tem.

Uma obra é processo muito complexo, e tem de haver coesão entre as entidades intervenientes para que tudo corra conforme o planeado, e a comunicação é a ponte essencial para que isto aconteça.

Relativamente a possíveis desenvolvimentos futuros, poderia ser interessante realizar um estudo aprofundado, talvez em dissertações de mestrado, ou teses de doutoramento, sobre eventuais opções de implementação da metodologia *Lean* em obra, pois seria um fator vantajoso ao nível da gestão. Seria benéfico aprofundar técnicas de implementação desta ferramenta de gestão, pois, possivelmente haveria uma diminuição de desperdícios, e mais foco em atividades que poderão vir a acrescentar valor, seja em termos financeiros, temporais ou até em mão de obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] <http://www.enescoord.pt/>. Porto, 2020.
- [2] PATRÍCIA, Joana – **Fiscalização de Obra – Acompanhamento de Empreitadas**. Universidade de Aveiro, 2014. Tese de Mestrado, pág.255.
- [3] DOS SANTOS, Miguel Fonseca Príncipe – **Fiscalização e Coordenação de Empreitadas de Construção de Edifícios**. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2016. Tese de Mestrado, pág.168.
- [4] ROSAS, João Pedro Nunes – **Metodologia da Fiscalização de Obras**. Faculdade de Engenharia do Porto, 2008. Tese de Mestrado, pág.194.
- [5] RODRIGUES, Joel Enes – **Metodologia da Fiscalização de Obras**. Faculdade de Engenharia do Porto, 2010. Tese de Mestrado, pág.154.
- [6] TAVARES, Admir Jeremias Silva Tavares – **Controlo de Custos na Construção na Ótica do Dono da Obra**. Instituto Politécnico de Bragança, 2015. Tese Mestrado, pág.139.
- [7] Lei n.º 40/2015 de 1 de junho. *Diário da República n.º 105/2015 – I Série*. Assembleia da República. Lisboa.
- [8] Portaria n.º 1379/2009 de 30 de outubro. *Diário da República n.º 211/2009 – I Série*. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações e da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior. Lisboa.
- [9] Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de outubro. *Diário da República n.º 251/2003 – I Série*. Ministério da Segurança Social e do Trabalho. Lisboa.
- [10] Decreto-Lei n.º 18/2008 de 29 de janeiro. *Diário da República n.º 20/2008 – I Série*. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.
- [11] Decreto-Lei n.º 136/2014 de 9 de setembro. *Diário da República n.º 173/2014 – I Série*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Lisboa.
- [12] POMBAL, Tomé Gil Morais – **Aplicação de Metodologias Lean na Área da Manutenção numa Empresa Industrial**. Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2018. Tese de Mestrado, pág.163.
- [13] MIRANDA, Hélder Gaspar Gonçalves – **Aplicação das ferramentas lean ao processo de venda**. Universidade do Minho, 2017. Tese de Mestrado, pág.119.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [14] AZEVEDO, Álvaro Vale *et al* – **Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção (PTPC)**. Lisboa: setembro, 2016.
- [15] COSTA, Carla Lino – **O *Kaizen* como metodologia de melhoria contínua**. Instituto Politécnico de Setúbal, 2018. Tese de Mestrado, pág.164.
- [16] CORTEZ, Raquel – **Estacas Moldadas**. Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- [17] MACHADO, Rui – **Micro-Estacas**. Instituto Superior Técnico, Lisboa.

ANEXOS

Anexo I – Modelo de Ata de Reunião (Exemplo)

ACTA DE REUNIÃO	DATA	<u>05 / 02 / 2020</u>	 ENESCOORD Gestão de Projectos e Obras
	REF.º	<u>C321-AR51</u>	
	PÁG./PÁGS.	<u>1/8</u>	

EMPREGADA	EMPREGADA X	
LOCAL REUNIÃO	OBRA	
PRESENCAS		
ENTIDADE	NOME	ASSINATURA / RUBRICA
DONO DE OBRA	DONO DE OBRA OU REPRESENTANTE	
ENESCOORD	MARLENE COSTA	
ENESCOORD	PAULO GOUVEIA	
ENESCOORD	JOÃO LANÇA	
EMPRESA Y	RESPONSÁVEL PELA ARQUETETURA	
EMPRESA X	DIRETOR DE OBRA	
EMPRESA X	TÉCNICO DE SEGURANÇA	

ACTA DE REUNIÃO

DATA	05 / 02 / 2020
REF.º	C321-ARS1
PÁG./PÁGS.	2/8



Data 1º Registo	Assunto	Ação
	<p>1. PONTO PRÉVIO</p> <p>1.1. Auto Consignação/Contrato. Nada a registar.</p> <p>1.2. Lista de Contatos dos Intervenientes na Obra Nada a registar.</p> <p>2. LICENCAS / ENTIDADES OFICIAIS</p> <p>2.1. Alvará de Licença de obras / Aditamentos / Alvará de Licença de Utilização</p>	
06-11-2019	<p>2.1.1 Média Tensão – Posto de Transformação e Infraestruturas BT</p> <p>No seguimento do registado na ata anterior, relativamente à construção do Posto de Transformação e respetivas infraestruturas, na presente reunião a Empresa X informou que prevê obter a licença de OVP na próxima semana.</p> <p>Enescoord reforçou junto do empreiteiro, prioridade na execução e entrega do PT e infraestruturas à EDP, tendo avançado, junto da EDP, com o pedido de emissão dos encargos do Requerente, em conformidade com a carta de aprovação do profeto de infraestruturas elétricas de serviço público, para início do processo.</p> <p>A EDP solicitou a apresentação de documentação, assunto que a Enescoord remeteu para o empreiteiro.</p> <p>Na presente reunião o empreiteiro informou que já possui a documentação e vai enviar.</p>	Empresa X
22-01-2020	<p>2.1.2 Aditamento aos Projetos de Licenciamento</p> <p>No seguimento do registado na ata anterior, fica o registo da necessidade de licenciamento das alterações ao projeto licenciado – Arq.º e Especialidades.</p> <p>A arquitetura aguarda informação da parte do Dono da Obra acerca das piscinas das casas jardim (área de impermeabilização).</p>	Empresa Y Dono da Obra
29-01-2020	<p>2.1.3 Ramal de Abastecimento de Gás</p> <p>No seguimento do registado em ata anterior, regista-se que foi agendada reunião na obra com o técnico responsável, (...), na próxima 6.ª Feira.</p>	Empresa X
05-02-2020	<p>2.1.4 Ramais de Abastecimento de Água/ Incêndio</p> <p>Enescoord indicou para o início do processo junto de Águas do Porto.</p>	Empresa X
05-02-2020	<p>2.1.5 Ramal de Saneamento</p> <p>Enescoord indicou para o início do processo junto de Águas do Porto.</p>	Empresa X
05-02-2020	<p>2.1.6 Ramal de Águas Pluviais</p>	

ACTA DE REUNIÃO

DATA 05 / 02 / 2020

REF.º C321-ARS1

PÁG. / PÁGS. 4/8



Data 1º Registo	Assunto	Ação
	4.1. Construção Civil	
08-02-2019	4.1.1 Protecção Perímetro crítico de Imoventação No seguimento do registado na ata anterior, regista-se que a re-plantação de árvores só irá ocorrer numa fase mais avançada da obra. Tema a acompanhar.	Dono de Obra
25-09-2019	4.1.20 Paredes de aluábr vs alvenaria No seguimento do registado na ata anterior, empreiteiro informou que aguarda aprovação dos desenhos de preparação das paredes, submetido à Empresa Y, para envio da proposta TNP12E (alternativa com o sistema Knauf - Diamant) com a análise de erros e omissões.	Empresa Y Empresa X
19-06-2019	4.1.27 Tetos falsos dos compartimentos dos Pisos -2 e -1 No seguimento do registado na ata anterior, está pendente a arquitetura enviar pormenor com ajuste dos tetos falsos nos compartimentos dos Pisos -2 e -1, na sequência da decisão do Dono da Obra pela não aplicação do teto falso metálico nas box e circulação. Tema pendente pela solução de ventilação e soluções arquitectónicas a aprovar pelo Dono da Obra.	Empresa Y
04-09-2019	4.1.37 Partições de cobertura No seguimento do registado na acta da reunião anterior, está pendente Empresa Y apresentar solução para mureta/guarda nos decks a delimitar as zonas acessíveis, bem como solução para criar condições de segurança para manutenção com acesso independente.	Empresa Y
18-09-2019	4.1.41 Cota teto falso piso -1 no hall dos elevadores No seguimento do registado na acta da reunião anterior, deverá a Empresa X garantir os pé-direito de 2,40m nos hall dos elevadores do Piso -1.	Empresa X
30-10-2019	4.1.42 Pasta completa do projeto atualizado - An.º No seguimento do registado na ata da reunião anterior, regista-se que: <ul style="list-style-type: none"> A arquitetura enviou hoje os desenhos parciais dos elevadores; Aguarda-se a embaixo da revisão dos desenhos gerais e desenhos parciais dos quartos de banho. 	Empresa Y
15-01-2020	4.1.43 Piscinas No seguimento do registado na ata da reunião anterior, na qual esteve presente a Pinto Faria para análise/ discussão de orçamento dado para as piscinas/Jacuzzis das casas Pêlo, na presente reunião o empreiteiro informou que recebeu orçamento, contudo tem de ser corrigido. Com isto, o empreiteiro deverá enviar orçamento, considerando: <ul style="list-style-type: none"> 4 lugares de hidromassagem e alternativa com 6 lugares As tubagens de interligação entre a bomba de calor e a cada das máquinas Referência da pastilha de vidro (revestimento) + amostra Sistema de impermeabilização. 	Empresa X
	4.2. Instalações Eléctricas	

ACTA DE REUNIÃO

DATA 05 / 02 / 2020

REF.º C321-AR51

PÁG./PÁGS. 5/8



Data 1º Registo	Assunto	Ação
05-02-2020	Temas a reportar para o anexo Mapa de Pedidos de Esclarecimentos. Enescoord informou que aguarda os esclarecimentos solicitados ao projetista de Eletricidade. Empreiteiro deverá apresentar pedidos de esclarecimentos às dúvidas que parecem existir, relacionadas com a compatibilização entre o projeto de Eletricidade e o projeto de AVAC.	
05-02-2020	4.3. Instalações Mecânicas Temas a reportar para o anexo Mapa de Pedidos de Esclarecimentos. Empreiteiro deverá apresentar pedidos de esclarecimentos às dúvidas que parecem existir, relacionadas com a compatibilização entre o projeto de Eletricidade e o projeto de AVAC.	
18-12-2019	4.4. Instalações Eletromecânicas 4.4.2 Elevadores – desenhos de execução No seguimento do registado na ata da reunião anterior, regista-se que apenas falta validar os desenhos dos elevadores das habitações B, F, I e L.	Empresa Y
05-02-2020	4.5. Instalações Hidráulicas 4.5.1 Pedidos de esclarecimento Reporta-se para o anexo Mapa de Pedidos de Esclarecimentos.	
05-02-2020	5. APROVAÇÃO DE MATERIAIS / QUALIDADE 5.1. Aprovação de materiais 5.1.1 Pedidos de Aprovação de Materiais e Equipamentos Reporta-se para o anexo Mapa de Controlo de Pedidos de Aprovação de Materiais e Equipamentos. Ponto de situação dos tópicos registados na ata anterior:	
	<ul style="list-style-type: none"> • isolamento dos pavimentos – arquitetura enviou plantas e medições para cumprimento do projeto de acústica; vai enviar medições para os restantes pavimentos, a avaliar como opção; • sistema de impermeabilização da cobertura – aprovado; • sistema sífónico – novos elementos remetidos ao projetista. 	Empresa Y Projetista
18-12-2019	5.1.2 Zinco para coberturas e platibandos No seguimento do registado na ata da reunião anterior, o empreiteiro deverá submeter o pedido de aprovação com a ref.º QUARTZ ZINC da VMZINC.	Empresa X
05-02-2020	5.2. Controlo de Qualidade 5.2.1 Plano de Inspeção de ensaios do aço e do betão Enescoord reiterou ao empreiteiro para o cumprimento do Plano de Inspeção do Betão, nomeadamente o controlo dos ensaios do betão em laboratório externo, e o envio assíduo dos registos e atualizações.	Empresa X

ACTA DE REUNIÃO

DATA 05 / 02 / 2020
 REF.º C321-ARS1
 PÁG./PÁGS. 7/8



Data 1º Registo	Assunto	Ação
18-12-2019	No seguimento da ata da reunião anterior, Enescoord enviou hoje parecer ao TNP138. Aguarda resposta do empreiteiro. <u>6.2.4 TNP 138 – Alternativa paredes "Pleður"</u> De acordo com o registado no ponto 4.1.20.	Empresa X Empresa X
07-08-2018	6.3 Trabalhos Open-Book <u>6.3.1 Soalho</u> Na sequência do registado na ata anterior, encontram-se em análise os orçamentos apresentados pelo empreiteiro.	Enescoord/ Dono de Obra
07-08-2018	<u>6.3.2 Resguardos de duche</u> No seguimento do descrito em ata anterior, aguarda-se que empreiteiro apresente a orçamentação de vidros, conforme mapa de vidros e especificações fornecidas pela arquitetura, em alternativa aos resguardos de duche.	Empresa X
02-10-2019	<u>6.3.3 Domótica</u> No seguimento do descrito em ata anterior: - Relativamente aos componentes para os quadros elétricos, na presente reunião o empreiteiro confirmou que chegou a acordo com o instalador para a instalação dos equipamentos da Jung. - Empreiteiro solicitou urgência no fecho da adjudicação à Jung. - Enescoord reiterou a apresentação de preços unitários de aplicação de alguns equipamentos a fornecer pela Jung, conforme mapa enviado oportunamente.	Empresa X
30-10-2019	<u>6.3.4 Cantarias - mármore</u> No seguimento do descrito em ata anterior, aguarda-se resposta do empreiteiro relativamente à possibilidade de rever o preço da mármore Creme Marfil e preço da mármore Atalja Azul. Ednorte informou que ainda aguarda por outro orçamento. Na presente reunião o empreiteiro informou que também vai explorar a cocção Verde Guatemala.	Empresa X
13-11-2019	<u>6.3.5 Cantarias</u> No seguimento do descrito em ata anterior, o empreiteiro informou que ainda não recebeu o outro orçamento completo. (Apenas foi apresentado o orçamento da JJ Teixeira).	Empresa X
27-11-2019	<u>6.3.6 Portões Box's</u> No seguimento do descrito em ata anterior, o empreiteiro informou que vai enviar orçamentos.	Empresa X

ACTA DE REUNIÃO

DATA	05 / 02 / 2020
REF.º	C826-ARS1
Pág. / Págs.	5/5



Data 1º Registo	Assunto	Ação
27-11-2019	5.3.8. Análises Fachadas No seguimento do descrito em ata anterior, Enescoord solicitou o envio da proposta de Open-Book relativa à adjudicação Viúva Lamago. Ediforte informou que dará resposta após a reunião agendada com a Ecotecol (cabeleiras), na próxima 6.ª Feira às 10h, também com a Empresa Y. Correia/Ragazzi informou que ainda aguarda da pariet da Viúva Lamago, as amostras com testes de cor para análise.	Empresa X Empresa Y
18-12-2019	5.3.9. Lances Sanfónas No seguimento do descrito em ata anterior, Enescoord solicitou emissão de orçamento atualizado da Padimat. Conforme discutido na presente reunião: - A Empresa Y indicou para placa de descarga modelo SLM da DLI, acabamento cromado (a confirmar); Após confirmação, o empreiteiro vai enviar para validação a nova lista de equipamentos e quantidades. - Necessário (Padimat) apresentar alternativa à barreira free standing da HI.	Empresa X
18-12-2019	5.3.10. Bispólvora Relativamente ao registo na ata anterior, não houve desenvolvimentos por parte do empreiteiro.	Empresa X
18-12-2019	5.3.11. Torneiras De acordo com a reunião anterior, Enescoord vai solicitar à Dombracht o orçamento atualizado com as decisões tomadas pelo Dono da Obra.	Enescoord
18-12-2019	5.3.12. Elevadores De acordo com o ponto 4.4.1, Ediforte deverá apresentar proposta para os prumos de serviço (quadro elétrico) independente ("stand-alone"), a instalar no Piso 0 das habitações A, E, M, J e K.	Empresa X
05-02-2020	7. COORDENAÇÃO DE SEGURANÇA EM OBRA / AMBIENTE Remete-se para as atas de reunião realizadas semanalmente pela Coordenação de Segurança em obra.	
05-02-2020	8. ASSUNTOS PENDENTES – ÚLTIMAS REUNIÕES Ver anexo "Lista Controlo de Pedidos de Esclarecimento".	
05-02-2020	9. OUTROS 9.1. Agendamento próxima reunião de obra A próxima reunião de obra ficou agendada para dia 12-02-2020, às 9:30h, no local da obra.	

Anexo II – Folha de Controlo de Qualidade (Exemplo)

FOLHA DE CONTROLO DE QUALIDADE	 ENESCOORD Gestão de Projectos e Obras
--------------------------------	---

EMPREITADA	CONSTRUÇÃO CIVIL
DONO DE OBRA	DONO DE OBRA
EMPREITEIRO	EMPRESA X

REFERÊNCIA	C321-FCQ.CC.57
------------	----------------

1	ESPECIALIDADE	ESTRUTURAS
	ATIVIDADE	VERIFICAÇÃO DE ARMADURAS + BETONAGEM
	LOCALIZAÇÃO	ZONA A

2	DESCRITIVO
2.1	<p>Estruturas – Verificação de Armaduras Laje LM3 – Piso 0, Zona A</p> <p>A Fiscalização verificou a execução das armaduras da laje de cobertura das rampas de acesso automóvel (LM3). A verificação incidiu sobre a composição/características da armadura metálica – tipo de aço: A500; armadura superior: #Ø10//0.25, Ø20//0.20, Ø10//0.20 e Ø12//0.15; armadura inferior: Ø12//0.25 e Ø10//0.25; bem como os reforços, amarrações e recobrimentos. Foram igualmente verificadas as características do betão aplicado, correspondendo ao previsto no projeto.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Imagem 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Imagem 2</p> </div> </div>

FOLHA DE CONTROLO DE QUALIDADE

2 DESCRITIVO



Imagem 3



Imagem 4



Imagem 5



Imagem 6

2	DESCRITIVO
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Imagem 7</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Imagem 8</p> </div> </div>
2.2	<p>Estruturas - Betonagem</p> <p>Laje LM3 – Piso 0, Zona A</p> <p>A Fiscalização verificou os trabalhos de betonagem da laje LM3 da cobertura das rampas de acesso automóvel aos pisos -1 e -2</p> <p>A verificação incidiu sobre os sistemas de cofragem, aplicação de óleo <u>descofrante</u>, escoramentos, recobrimento das armaduras, características do betão pronto (C25/30 S3 - <u>D_{máx} 22 - XC2; c10,4</u>), método de betonagem (betonagem efetuada recorrendo a uma grua) e meios utilizados na realização da atividade, como por exemplo, o vibrador de betão.</p> <p>Foi, também, verificada a guia de betão, concluindo-se que todos estes aspetos supramencionados estão em conformidade com o projeto.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Imagem 9</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Imagem 10</p> </div> </div>

FOLHA DE CONTROLO DE QUALIDADE



2 DESCRITIVO



Imagem 11



Imagem 12



Imagem 13



Imagem 14

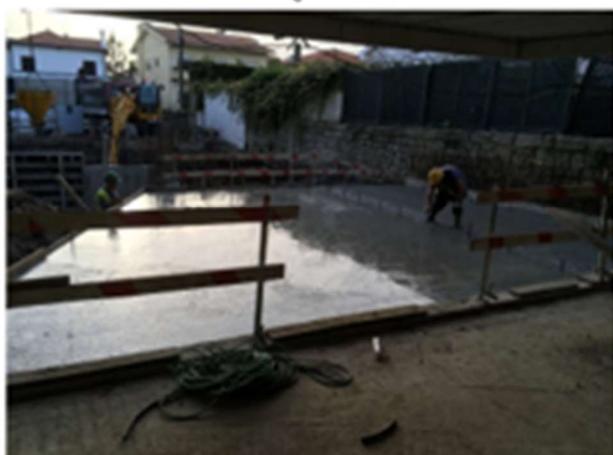


Imagem 15



Imagem 16

FOLHA DE CONTROLO DE QUALIDADE



3 RESUMO NÃO CONFORMIDADES DETETADAS		
#	DESCRIÇÃO	AÇÃO CORRETIVA

4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA / ANEXOS	
4.1	DES. Nº 03-871-03F

AS
 S
 DA

ELABOROU
 JOÃO LANÇA
 28/02/2020

VERIFICOU

Anexo III – Mapa de Pedido de Alteração de Materiais (Exemplo)

Controlo de Pedidos de Aprovação de Materias e Equipamentos



DESIGNAÇÃO OBRA: C836 Comanor | Porto Retail Park | Fase 2

EMPREITEIRO: AOC - Anibal de Oliveira Cristina, Lda

ESPECIALIDADE: CC + IH

REFERÊNCIAS / DESCRIÇÃO				Datas				ENVIO DA FISCALIZAÇÃO PARA EMPREITEIRO		OBSERVAÇÕES	
PAME Ref.ª	DESCRIÇÃO	MARCA	REF.ª	Recebido Fiscalização	INTERVENIENTES NA ANÁLISE/DECISÃO				Data		Aprovação
					Projetista		Cliente				
					Envio Fisc.	Resposta	Envio Fisc.	Resposta			
PAME 001	Betão Estacas	Unibetão	C35/45	15/04/2020					16/04/2020	Aprovado	
PAME 002	Betão Estrutural	Unibetão	Vários	16/04/2020					16/04/2020	Aprovado	
PAME 003	Aço Estrutural	Vários	Vários	20/04/2020					22/04/2020	Aprovado	
PAME 004	Elevadores + Tapetes Rolantes	Otis	Vários	23/04/2020	24/04/2020	29/04/2020			07/05/2020	Aprovado	
PAME 005	Calixilharia de Fachada	Sosoares	FC Horizonte	24/04/2020	27/04/2020	27/04/2020			27/04/2020	Aprovado	Prevista aplicação de tampas retas.
PAME 006	Pré-fabricados de Saneamento	N.G.F., SA	Vários	30/04/2020					01/05/2020	Aprovado	
PAME 007	Portas CF	Novoform	STD G6	07/05/2020	13/05/2020	14/05/2020					
PAME 008	Tubos Geodreno	Politejo	Ambidur	11/05/2020					13/05/2020	Aprovado	
PAME 009	Tubos PVC	Politejo	Vários	12/05/2020					13/05/2020	Aprovado	
PAME 009.1	Tubos conugados	Sival	Vários	12/05/2020					13/05/2020	Aprovado	
PAME 011	Constituintes Cobertura "Deck"	Vários	Vários	15/05/2020					19/05/2020	Aprovado	
PAME 013	Microestacas	Geoma	Vários	15/05/2020					16/05/2020	Aprovado Condicionado	Apresentação de Procedimentos e Controlo de Execução
PAME 014	Manta Geotextil	Danosa	Danofelt PY 120	15/05/2020					16/05/2020	Aprovado Condicionado	Ferrecer do Projetista (Anulado)
PAME 015	Plineli de Fachada	FTB	PF 1000/75	15/05/2020					16/05/2020	Aprovado	
PAME 016	Fachada em Sítu (Chapa Ferilada e Bandeja)	ArcelorMittal	Vários	15/05/2020					16/05/2020	Aprovado	
PAME 017	Lã de Rocha do Restimento da Fachada	Termolan	Rocterm VF	15/05/2020					16/05/2020	Aprovado	
PAME 020	Impermeabilização de Muros	Soprema	Vários	19/05/2020					20/05/2020	Aprovado Condicionado	PAME Lâmina granular
PAME 022	ABGE_Tout Venant	Cimpor		20/05/2020					22/05/2020	Aprovado	
PAME 014A	Manta Geotextil	Soprema	RoofTex V	20/05/2020					22/05/2020	Aprovado	Anula e substitui a PAME 014

Atualizado em: 26/05/2020

00/40/02



PÁG. 1/1

Anexo IV – Registo Fotográfico (Exemplo)

REGISTO FOTOGRÁFICO	
C321	
	
	<p style="text-align: right;">Fotografia 1</p> <p style="text-align: right;">Perspetiva geral sobre a obra</p> <p style="text-align: right;">05-06-2020</p>
	<p style="text-align: right;">Fotografia 2</p> <p style="text-align: right;">Continuação dos trabalhos de cofragem em fundações</p> <p style="text-align: right;">05-06-2020</p>
	<p style="text-align: right;">Fotografia 3</p> <p style="text-align: right;">Pormenor do pilar P6C</p> <p style="text-align: right;">05-06-2020</p>

REGISTO FOTOGRÁFICO

C321

**Fotografia 4**

Impermeabilização do muro de contrafortes, usando manta asfáltica

05-06-2020**Fotografia 5**

Continuação da execução da caixa de pavimento

05-06-2020**Fotografia 6**

Assentamento das vigas de cobertura

05-06-2020

REGISTO FOTOGRÁFICO

C321



Fotografia 7

Cofragem do muro MS

05-06-2020



Fotografia 8

Perspetiva sobre a estrutura pré-fabricada

05-06-2020



Fotografia 9

Betonagem de fundações

05-06-2020

REGISTO FOTOGRÁFICO

C321

**Fotografia 10**

Pormenor de ligação viga/pilar

05-06-2020**Fotografia 11**

Cofragem da fundação do reservatório

05-06-2020**Fotografia 12**

Betonagem da fundação do reservatório

05-06-2020

Anexo V – Mapa de Pedidos de Esclarecimento (Exemplo)

Controlo de Pedidos de Esclarecimento
 Obra: C836 Comanor | Porto Retail Park | Fase 2



REFERÊNCIAS		DESCRIÇÃO DO ASSUNTO	Canal	INTERVENIENTES NO ESCLARECIMENTO							Observações	
Nº	Especialidade			Data	Recebidos pela Fiscalização	AÇÕES DA REALIZAÇÃO						
						Projetista / E. Oficial		Cliente (C/C)		Empreiteiro		
				Envio	Resposta	Envio	Resposta	Resposta	Canal			
PE01	Arquitetura	Alteração do sistema de fachadas para sistema de cassetes em todos os alçados.	Email	01/02/2020					31/03/2020	AR05	RP: Manter solução de Projeto	
PE02	Arquitetura	Alteração do sistema de fachada para sistema de cassete apenas no alçado lateral esquerdo e parte do alçado principal e traseiro.	AR05	31/03/2020					31/03/2020	AR05	RP: Aprovada proposta de alteração	
PE03	Estruturas	Características e dimensões dos poços dos monta-cargas.	Email	31/03/2020	01/04/2020	06/04/2020			06/04/2020	Email	RP: Enviado pormenor cotado	
PE04	Arquitetura	Pormenor de fecho das fachadas no encontro com a laje	AR05	30/01/1900					07/04/2020	AR06	RP: Aprovada proposta de alteração	
PE05	Arquitetura	Substituição do Sistema de Caixilharia de Fachada	Email	13/03/2020	16/04/2020	16/04/2020			16/04/2020	RE	RP: Manter sistema previsto em Projeto	
PE06	IH/SCIE	Dimensão de Reservatórios de SCIE	AR06	07/04/2020					30/04/2020	Email	RP: Envio de Porenor	
PE07	Arquitetura	Cor dos revestimentos de fachada	AR06	07/04/2020	16/04/2020	16/04/2020			16/04/2020	RE	RP: Painéis FTS e Chape Perfilado: RAL 9006 Alucobond: RAL 9007	
PE08	Arquitetura	Cota dos painéis de fachada no alçado voltado à Rua da Pasteleira.	AR07	14/04/2020	16/04/2020	16/04/2020			16/04/2020	RE	RP: Painéis voltados à Rua da Pasteleira sobem para a cota dos painéis adjacentes.	
PE09	Arquitetura	Tetos das IS's Piso -1	Email	23/04/2020	24/04/2020	24/04/2020			24/04/2020	Email	RP: Executar estrutura de suporte dos tetos (Laje ou Metálica)	
PE10	Arquitetura	Clareboas de Desenfumagem	Email	30/04/2020	30/04/2020	30/04/2020			25/05/2020	Email	RP: Confirmada a instalação de equipamentos adicionais.	
PE11												
PE12												
PE13												
PE14												
PE15												

Anexo VI – Ficha de Empreendimento (Exemplo)

FICHA DE EMPREENDIMENTO FINAL		 ENESCOORD Gestão de Projectos e Obras	
DADOS GERAIS			
OBRA: Comanor Porto Retail Park Fase 2			
LOCAL: Porto			
DONO OBRA: Comanor Imobiliária S.A.			
ANO CONSTRUÇÃO: 2020			
QUADRO DE ÁREAS (m²)			
ÁREA DO LOTE:	14905		
ÁREA IMPLANTAÇÃO (m ²):	7481		
ÁREA IMPERMEÁVEL (m ²):	7481		
ÁREA VERDE (m ²):	614,41		
ÁREA B. CONSTRUÇÃO (m ²):	7500		
CÉRCEA:	15m		
N.º PISOS:	2		
N.º LUGARES ESTACIONAM:	219		
QUADRO DE CUSTOS (€)			
ESPECIALIDADES	CUSTO TOTAL	OBSERVAÇÕES	custo/m ²
Estaleiro PSS e Telas Finais	205 347,39 €		27,38 €
Arquitetura	1 206 876,94 €		160,92 €
Estabilidade	2 744 666,27 €		365,96 €
Redes Hidráulicas	272 916,09 €		36,39 €
Instalações e Equipamentos Eléctricos, Telecomunicações e Segurança	714 149,81 €		95,22 €
AVAC	144 918,93 €		19,32 €
Instalações Eletromecânicas (Elevadores)	220 684,78 €		29,42 €
Paisagismo	58 683,49 €		7,82 €
Vias de Comunicação	181 756,27 €		24,23 €
CUSTO TOTAL	5 750 000,0 €		766,67 €

Elaborado por: João Lança
 Data: 03-06-2020

GQ112.012



Anexo VII – Proposta de Melhoria para as Folhas de Controlo de Qualidade

FOLHA DE CONTROLO DE QUALIDADE	 <small>Unidade de Projetos e Obras</small>
---------------------------------------	--

Empreitada:	Referência da obra
Dono da Obra:	Nome da empresa
Empreiteira:	Nome da empresa

Referência:	Referência da obra + número de FCQ (Ex: C456-FCQ,EST.02)
--------------------	--

1	Especialidade:	Nome da especialidade em que vai ser feita a verificação – (Ex: Estrutura de Betão Armado)
	Atividade:	Descrição da atividade a realizar – (Ex: Verificação da armadura da Laje do Piso 2)
	Localização:	Localização do elemento a verificar – (Ex: Piso 2, Zona A)

2	Descritivo:
2.1	Execução da Verificação de Armaduras <ul style="list-style-type: none"> ▪ Especificar elemento a verificar, e data da verificação; ▪ Especificar localização do elemento a verificar; ▪ Colocar fotografias que comprovem a verificação de armaduras.

3	Especialidade:	Nome da especialidade em que vai ser feita a verificação – (Ex: Instalações Hidráulicas)
	Atividade:	Descrição da atividade a realizar – (Ex: Verificação dos diâmetros de tubagem pertencente à fração A do Piso 1)
	Localização:	Localização do elemento a verificar – (Ex: Piso 1)

4	Descritivo
4.1	Execução do Controlo de Betonagens <ul style="list-style-type: none"> ▪ Especificar localização, e qual o elemento que irá ser betonado; ▪ Especificar características do betão que foi utilizado; ▪ Acompanhar o ensaio Slump sempre que possível; ▪ Colocar fotografias que comprovem a verificação da betonagem.

FOLHA DE CONTROLO DE QUALIDADE	 ENESCOORD Gestão de Projectos e Obras
---------------------------------------	--

5	Resumo das Não Conformidades Detetadas	
	Descrição	Ação Corretiva

6	Documentos de Referência
6.1	Desenho (...)
6.2	Desenho (...)

Elaborado por:

Verificado por:

Assinatura:

Data: