U.PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

MÉTODO SIMPLIFICADO DE GESTÃO DE SUBEMPREITADAS - APLICAÇÃO A UM CASO REAL

FRANCISCA TERESA MOTA AIRES FUTURO DA SILVA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor José Manuel Marques Amorim de Araújo Faria

Coorientador: Engenheiro Rui Maria de Sousa Cardoso Simões Marrana

JANEIRO DE 2020

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2019/2020

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 http://www.fe.up.pt

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2019/2020 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2020*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus Pais

"Coming together is a beginning; keeping together is progress; working together is success."
Henry Ford

AGRADECIMENTOS

Na etapa de finalização deste trabalho, tenho o orgulho de poder transmitir uma enorme gratidão a todas as pessoas que nele participaram e que de alguma maneira contribuíram para a sua realização.

Quero agradecer em primeiro lugar, ao meu orientador, Professor Doutor José Manuel Marques Amorim de Araújo Faria pelo seu excelente desempenho como orientador, como o valor da palavra indica, é o professor que nos aconselha nos rumos que devemos seguir, de acordo com a nossa personalidade, motivações e aptidões. O meu sincero obrigada pela oportunidade na elaboração deste trabalho e principalmente por me preparar para o futuro como Engenheira.

À ENCORE, pelo acolhimento e oportunidade para o desenvolvimento desta dissertação. Em especial, ao meu coorientador, Engenheiro Rui Marrana, os ensinamentos diários em obra e por disponibilizar todos os meios necessários à realização da mesma.

À Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, por estes anos de aprendizagem e crescimento profissional e pessoal.

À Minha Mãe e ao Meu Pai, por todo o amor incondicional, esforço e conselhos sábios em todo o meu percurso pessoal e académico. São a minha maior força! Os valores e educação que me deram serão sempre o que mais de valioso terei.

Aos meus irmãos, Teresa e Sebastião, que são as minhas metades. Obrigada pelo amor infinito.

Ao meu namorado Ricardo, pelo amor, companheirismo, partilha e apoio incondicional, agradeço a enorme generosidade, compreensão e alegria com que me presenteou constantemente, contribuindo para chegar ao fim deste percurso.

À minha grande amiga, Cátia Silva, pelo apoio e carinho que sempre me deu, tornando a minha vida universitária memorável e por continuar sempre presente.

A todos os meus restantes amigos, em especial à Beatriz Ribeiro, Francisca Reis, Daniela Pinto, Luís Duarte, André Nóbrega e João Lucas agradeço o companheirismo, amizade e motivação constante ao longo de todo o meu percurso, do qual trarei momentos para a vida.

RESUMO

O setor da construção é muitas vezes nomeado como resistente à inovação, com níveis de produção insuficientes, não seguindo a tendência de outros setores que investem mais na renovação e inovação com vista a aumentar os seus desempenhos.

Para tal, as empresas necessitam de aplicar novas estratégias de controlo adequado e rigoroso de modo a obter uma adequada gestão. Uma gestão capaz de assegurar e sustentar vantagens competitivas no mercado, oferecendo aos clientes melhores produtos e consequentemente permitindo realizar os trabalhos com menores custos para as empresas.

A presente dissertação apresenta um método simplificado que foca na resolução de um dos grandes problemas da construção civil, nomeadamente a gestão das subempreitadas.

O método é criado com base no estudo de ferramentas da *Lean Construction* usadas no apoio ao planeamento e controlo de obras, como o *Last Planner System* (LPS), um sistema baseado em princípios da *Lean Construction* (LC).

A dissertação foi realizada em ambiente empresarial com base no acompanhamento de uma obra da ENCORE- Engenharia, Construção e Reabilitação, localizada na cidade do Porto. O caso de estudo consiste na reabilitação de uma moradia, com o propósito final de residência estudantil.

Este trabalho pretende analisar o efeito prático da implementação da metodologia na gestão de subempreitadas na obra acompanhada. Complementarmente, no âmbito da dissertação, foram traçados os processos que devem ser realizados, de forma a dinamizar o método e com recurso a uma preparação e registo semanal em quadros com todas as informações necessárias à aplicação do mesmo.

A determinação do sucesso da aplicação na ENCORE foi feita através da análise de resultados, provenientes da Percentagem de Plano Concluído (PPC), verificado semanalmente e calculando a Taxa de Cumprimento Semanal (TCS) das tarefas planeadas em cada semana. Recorreu-se ainda à implementação de um inquérito ao Diretor de Obra com o intuito de "ouvir" a direção de obra/ empreiteiro geral sobre a aplicabilidade da estratégia.

Foi possível concluir que a aplicação do método, através dos seus princípios, sugere ferramentas aptas para fazer evoluir o cenário atual para um contexto em que as empresas apresentem melhorias significativas de desempenho ao nível de cumprimento de planos de trabalhos e tornando possível gerar as empreitadas obras mais económicas.

PALAVRAS-CHAVE: *Lean Construction*, Indústria da Construção, Gestão de Obras, Planeamento de gestão visual, Estudo de Caso

ABSTRACT

The construction sector is often referred to as innovation resistant, with insufficient production levels, not following the trend of other sectors that are investing more in renovation and innovation to increase their performance.

To do this, companies need to apply for new appropriate and rigorous control strategies in order to achieve proper management. A management capable of securing and sustaining competitive advantages in the market, offering customers better products and consequently allowing them to lower the work cost for companies.

This dissertation presents a simplified method that focuses on solving one of the major problems of construction, namely the management of subcontractors.

The method is built on the study of Lean Construction tools used to support construction planning and control, such as the Last Planner System (LPS), a principle-based system of Lean Construction (LC).

The dissertation was conducted in a business environment based on the monitoring of a project by ENCORE- Engineering, Construction and Rehabilitation, located in the city of Porto. The case study consists on the rehabilitation of a detached house, with the purpose of becoming a student residence.

This paper aims to analyze the practical effect of the implementation of the methodology in the management of subcontractors throughout the construction of the project. In addition, this dissertation focuses in referring which processes should be performed towards improvement, using an adequate preparation and a weekly registration in tables of the information necessary for its application.

The success of the application in ENCORE was determined by analyzing results from the Percentage of Completed Plan (PPC), verified weekly and calculating the Weekly Compliance Rate (TCS) of planned tasks each week. A survey was also made to the Site Manager of the project with the purpose of recording the Construction Management/ General Contractor's perspective about the applicability of the strategy.

It can be concluded that the application of the method through its principles, suggests tools capable of evolving the current scenario to a context in which companies present significant performance improvements in terms of compliance project planning making it possible to generate more profitable projects.

KEYWORDS: Lean Construction, Construction Industry, Construction Management, Visual planning management, Case of study

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS I
RESUMO III
ABSTRACT V
1 INTRODUÇÃO 1
1.1. OBJETO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO 1
1.2. ENQUADRAMENTO DO ESTÁGIO 2
1.3. BREVE APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ENCORE 2
1.4. BASES DO TRABALHO DESENVOLVIDO 3
1.5. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO 3
2 GESTÃO DE SUBEMPREITADAS APLICANDO A FILOSOFIA LEAN 5
2.1. ORIGEM E DEFINIÇÃO DO LEAN 5
2.1.1. LEAN PRODUCTION 5
2.1.2. PRINCÍPIOS DA FILOSOFIA LEAN 5
2.1.3. OS 7 TIPOS DE DESPERDÍCIO 6
2.1.4. FERRAMENTAS LEAN 7
2.1.4.1. KPIs- Key Performance Indicators 7
2.1.4.2. Gestão Visual 8
2.1.4.3. Prática dos 5'S 9
2.1.4.4. *Last Planner System* 10
2.2. CONSTRUÇÃO LEAN 13
2.2.1. PRINCÍPIOS LEAN CONSTRUCTION 13
2.2.2. CONSTRUÇÃO CONVENCIONAL VERSUS CONSTRUÇÃO LEAN 14
2.3. LEAN NA CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL 16
2.4. PAPEL E RESPONSABILIDADES DOS SUBEMPREITEIROS 18
2.5. PROBLEMAS FREQUENTES NA GESTÃO DE SUBEMPREITADAS 19
2.6. MEDIDAS LEAN NA GESTÃO DE SUBEMPREITADAS 21
3 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA 23
3.1. INTRODUÇÃO 23
3.2. DESCRIÇÃO DO EXISTENTE 24
3.3. SOLUÇÃO PROPOSTA 25
3.4. PROJETO, ENTIDADE EXECUTANTE E RESPONSABILIDADES 29

3.5. SUBEMPREITEIROS 29
3.6. ESTALEIRO 30
3.7. CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA 31
3.7.1. FUNDAÇÕES 31
3.7.2. ENVOLVENTE 32
3.7.2.1. Fachadas 32
3.7.2.2. Escadas exteriores 33
3.7.2.3. Cobertura 33
3.7.3. INTERIOR 34
3.7.3.1. Paredes 34
3.7.3.2. Pavimentos 35
3.7.3.3. Escadas interiores 37
3.7.4. INFRAESTRUTURAS 37
3.7.4.1. Rede de abastecimento de água 37
3.7.4.2. Rede de drenagem de águas residuais 38
3.7.4.3. Rede de drenagem de águas pluviais 39
3.7.4.4. Instalações mecânicas 39
3.7.4.5. Eletricidade e ITED 39
3.7.5. REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS 39
3.7.5.1. Tetos 39
3.7.5.2. Paredes 40
3.7.5.3. Pavimentos 40
3.7.5.4. Carpintarias 41
3.7.5.5. Equipamento Sanitário 42
3.7.5.6. Cozinha 42
3.7.6. ARRANJOS EXTERIORES 42
4 MODELO DE "GESTÃO DE SUBEMPREITADAS NA ENCORE APLICANDO A FILOSOFIA LEAN" 45
4.1. INTRODUÇÃO 45
4.2. FILOSOFIA DO MODELO 45
4.3. MODELO DE "GESTÃO DE SUBEMPREITADAS LEAN – GSLEAN" 47
4.4. LISTAGEM DE SUBEMPREITADAS – QUADRO 1 49
4.5. QUADRO DE PLANEAMENTO POR SUBEMPREITADA/ ENCORE – QUADRO 2 49
4.6. ENTRADA DE SUBEMPREITADAS – QUADRO 3 51
4.7. *REPORT* SEMANAL – QUADRO 4 52
4.8. AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO (INDICADOR TCS) – QUADRO 5 53
5 IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO NA OBRA EXEMPLO .. 55

5.1. INTRODUÇÃO **55**
5.2. PLANO DE TRABALHOS MACRO DA OBRA **55**
5.3. PONTO DE SITUAÇÃO DA OBRA NO "INÍCIO DA S10" **57**
5.4. LISTAGEM DE SUBEMPREITEIROS (QUADRO 1) **58**
5.5. PREPARAÇÃO DE TAREFAS **59**
5.6. PLANEAMENTO SEMANAL (QUADRO 2) **61**
5.7. CONSTRANGIMENTOS POR TAREFAS (QUADRO 3) **64**
5.8. *REPORT* SEMANAL (QUADRO 4) **65**
5.9. AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO - INDICADOR TCS **66**
5.10. ACOMPANHAMENTO DIÁRIO **68**
6 REFLEXÃO SOBRE A VIABILIDADE DO MÉTODO **69**
6.1. INTRODUÇÃO **69**
6.2. ANÁLISE DE RESULTADOS **69**
6.2.1. TAXA DE CUMPRIMENTO SEMANAL (TCS) 69
6.2.2. CAUSAS-TIPO DO NÃO CUMPRIMENTO DO PLANEAMENTO SEMANAL 72
6.2.3. AVALIAÇÃO DA TCS DA ENCORE COMPARADA COM OS DIVERSOS SUBEMPREITEIROS 75
6.2.4. ANÁLISE DA TCS VERSUS UTILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA 76
6.2.5. ANÁLISE DA TCS E MÃO-DE-OBRA VERSUS QUANTIDADE DE TAREFAS POR SEMANA 78
6.2.6. PRODUTIVIDADES PREVISTAS VERSUS PRODUTIVIDADES REAIS 79
6.3. INQUÉRITO **82**
6.3.1. OBJETIVO 82
6.3.2. QUESTIONÁRIO 82
6.3.3. RESULTADO DO QUESTIONÁRIO 83
6.4. REFLEXÃO SOBRE A VIABILIDADE DO MÉTODO **85**
7 CONCLUSÃO **89**
7.1. IMPORTÂNCIA DA INTRODUÇÃO DO LC NAS EMPRESAS PORTUGUESAS **89**
7.2. REFLEXÃO SOBRE O CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS **89**
7.3. LIMITAÇÕES E DIFICULDADES **91**
7.4. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS **92**
BIBLIOGRAFIA **93**
ANEXOS ..... **I**

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 - Os 5 Princípios do *Lean* ... 6
Fig. 2.2 - KPI Desvio do Prazo (Fase do Projeto) (Mourão, 2019) ... 8
Fig. 2.3 - KPI Desvio do Prazo (Fase da Construção) (Mourão, 2019) ... 8
Fig. 2.4 - Gestão Visual – imagem de uma sala preenchida com “placards” (Azevedo et al., 2016) ... 9
Fig. 2.5 - Exemplos de Implementação da técnica 5’S em obra (Azevedo et al., 2016) ... 10
Fig. 2.6 - Etapas do *Last Planner System* ... 11
Fig. 2.7 - Exemplo de cronograma global de uma obra ... 12
Fig. 2.8 - Representação gráfica dos intervenientes da implementação do *Lean (Cunha, 2017)* ... 17
Fig. 3.1 - Vista geral do edifício (Fonte: Google Maps) ... 23
Fig. 3.2 - Fotografia aérea da obra (Fonte: Google Maps) ... 24
Fig. 3.3 - Cortes do Edifício ... 26
Fig. 3.4 - Alçados Nordeste, Noroeste e Sudoeste do Edifício ... 26
Fig. 3.5 - Planta (Vermelhos e Amarelos) Cave e Exterior ... 27
Fig. 3.6 - Planta (Vermelhos e Amarelos) Piso 0 ... 28
Fig. 3.7 - Planta (Vermelhos e Amarelos) Piso 1 ... 28
Fig. 3.8 - Sinalização de segurança no Estaleiro ... 31
Fig. 3.9 - Vista do logradouro exterior ocupado com materiais e equipamentos de apoio à obra ... 31
Fig. 3.10 - Aplicação da tela asfáltica na cave ... 32
Fig. 3.11 - Caixilharia exterior ... 33
Fig. 3.12 - Escadas exteriores no alçado lateral (Entrada principal da habitação) ... 33
Fig. 3.13 - Tipos de paredes do edifício ... 34
Fig. 3.14 - Pormenor construtivo do pavimento da casa de banho ... 36
Fig. 3.15 - Pavimentos zonas húmidas ... 36
Fig. 3.16 – Trabalhos na Cave: Semana 9 de setembro; Semana 30 de setembro ... 37
Fig. 3.17 – Escadas interiores (Ligação do Piso 0 ao Piso 1) ... 37
Fig. 3.18 - Zona técnica para instalação da bomba de calor (Anexo) ... 38
Fig. 3.19 - Tubagem de águas negras ... 38
Fig. 3.20 - Ligações elétricas (caixas de quadros elétricos e tubos) ... 39
Fig. 3.21 - Estrutura para instalação de tetos em gesso cartonado ... 40
Fig. 3.22 - "Barramento geral" em parede de gesso cartonado ... 40
Fig. 3.23 - Colagem do soalho no OSB (Piso 0) ... 41
Fig. 3.24 - Aplicação do mosaico cerâmico (Cave) ... 41

Fig. 3.25 - Carpintarias: Portas; Rodapés 42
Fig. 3.26 – Execução das paredes divisórias (Anexo) 42
Fig. 3.27 – Execução de trabalhos no muro exterior 43
Fig. 3.28 - Demolição do pavimento exterior 43
Fig. 4.1 - Fluxograma do “Método GSLEAN” 47
Fig. 5.1 - Reprogramação do Plano de Trabalhos (excerto: setembro 2019) 57
Fig. 6.1 - Gráfico de análise da Taxa de Cumprimento Semanal (TCS) 71
Fig. 6.2 - Gráfico de Análise de Causas 74
Fig. 6.3 - Gráfico da TCS Encore versus TCS diversos Subempreiteiros 75
Fig. 6.4 - Gráfico da Média TCS ENCORE versus Subempreiteiros 76
Fig. 6.5 - Gráfico da relação entre TCS e Número de Trabalhadores 77
Fig. 6.6 - Gráfico com número de tarefas planeadas comparado com número de trabalhadores em obra e TCS 79
Fig. 6.7 - Análise SWOT 87

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 - Mudança da gestão Convencional da construção para a Lean Construction (Cunha, 2017) 15

Quadro 2.2 - Mudança da gestão Convencional da construção para a Lean Construction (Cunha, 2017) (cont.) 16

Quadro 2.3- Requisitos ideais de subempreiteiros e entidade executante 18

Quadro 2.4 - Requisitos ideais de subempreiteiros e entidade executante (cont.) 19

Quadro 3.1 - Entidades na Obra 29

Quadro 3.2 - Listagem de Subempreitadas 29

Quadro 3.3 - Listagem de Subempreitadas (cont.) 30

Quadro 4.1 - Quadro 1 "Listagem de Subempreitadas"..... 49

Quadro 4.2 - Quadro 2 "Planeamento por Subempreitada/ ENCORE" 50

Quadro 4.3 - Exemplo de Tabela de apoio 1- “Preparação elementar de tarefas”..... 51

Quadro 4.4 - Tabela de apoio 2 - "Planeamento Semanal" 51

Quadro 4.5 - Quadro 3 "Entrada de Subempreitadas"..... 52

Quadro 4.6 - Quadro 4 "Report Semanal" 53

Quadro 4.7 - Quadro 5 “Percentagem de Plano Concluído (PPC)"..... 54

Quadro 5.1 - Quadro 1 "Listagem de Subempreiteiros" (preenchido) 58

Quadro 5.2 - Exemplo de “Planeamento por Tarefa" do Revestimento cerâmico – Cave 60

Quadro 5.3 - Quadro 2 "Planeamento por Subempreitada/ ENCORE" da S10 até S18 (preenchido) 62

Quadro 5.4 - Quadro 2 "Planeamento por Subempreitada/ ENCORE" da S19 até S27 (preenchido) 63

Quadro 5.5 - Quadro 3 "Entrada de Subempreitadas" (preenchido) 65

Quadro 5.6 - Quadro 4 "Report Semanal" Semana 11 (preenchido)..... 66

Quadro 5.7 - Quadro 5 "PPC" Semana 18 (preenchido) 67

Quadro 6.1 - Planeamento da obra acompanhada – Principais indicadores 70

Quadro 6.2 – Causas-tipo do não cumprimento do Planeamento semanal 72

Quadro 6.3 - Causas-tipo do não cumprimento do Planeamento semanal (cont.)..... 73

Quadro 6.4 - Comparação dos rendimentos estimados com os rendimentos reais..... 80

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

GSLEAN - Gestão de Subempreitadas Lean

ITED - Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios

KPIs – Key Performance Indicators

LC - Lean Construction

LCI - Lean Construction Institute

LPS - Last Planner System

MO - Mão-de-Obra

NC - Não Concluído

NC - Não Concluído

PPC - Percentagem do Plano Concluído

RDA - Barramento Delgado Armado

SWOT- Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats

TCS - Taxa de Cumprimento Semanal

TPS - Toyota Production System

VBM - Value Based Management

VE - Value Engineering

1 INTRODUÇÃO

1.1. OBJETO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO

Esta dissertação objetiva o estudo e desenvolvimento de uma metodologia simplificada de gestão de subempreitadas para controlo dos prazos, recorrendo a uma ferramenta visual com princípios *Lean* para o planeamento da obra. De modo a tornar mais fácil a sua referência ao longo da dissertação, foi decidido atribuir ao método o nome "Método GSLEAN – Gestão de Subempreitadas *Lean*".

Em paralelo, foi celebrado um protocolo de parceria com a empresa de construção ENCORE, de modo a desenvolver o GSLEAN e integrá-lo nos processos da ENCORE e em simultâneo proceder à sua implementação numa pequena obra de reabilitação adjudicada à ENCORE localizada em Paranhos, Porto.

Apesar da maior parte das indústrias nacionais terem vindo a evoluir nos últimos anos, quer no âmbito da gestão, quer no âmbito tecnológico, com resultados visíveis, o setor da construção não tem verificado um aumento de produtividade expectável nos seus sistemas de produção. Permanece estagnado e sem soluções ou ideias, podendo "ajudar" o facto dos intervenientes não se encontrarem verdadeiramente numa cadeia de valor (Azevedo et al., 2016).

A aplicação das práticas *Lean* na construção origina resultados positivos e melhora a produtividade no setor. Contudo, é fundamental que haja uma consciencialização de que este tipo de ferramenta apenas oferece melhoria se houver uma mudança no modo de pensar dos diversos agentes envolvidos nos processos de construção.

Porém, quem opera na construção não são robots/ máquinas, mas sim seres humanos, que são racionais e têm capacidade crítica, vícios e rotinas criadas já há muitos anos de experiência, gerando desta forma uma resistência à mudança.

Atualmente, a indústria da construção em Portugal tem como principal recurso produtivo as subempreitadas. Estas são concretizadas através de um enorme conjunto de pequenas empresas com mercado nacional, dedicadas a realizar subempreitadas para as grandes empresas (empreiteiros gerais). Possuem uma grande especialização em, por exemplo, pintura, pichelaria, estruturas metálicas, etc.

Nesta dissertação procurou-se assim desenvolver uma ferramenta simples que possa representar um exemplo do caminho a seguir na procura do aumento da colaboração e entendimento entre todos, nomeadamente dos que constituem a principal força produtiva dos processos, os seja os subempreiteiros, não descurando a necessidade de "motivar" também o empreiteiro geral para a função de gestão e coordenação dos subempreiteiros numa lógica de "maestro de orquestra".

Focou-se assim a criação do GSLEAN no desenvolvimento de uma plataforma de diálogo e entendimento entre todos de que resultassem, para todos os envolvidos, benefícios óbvios. A ferramenta a criar deveria assim ser intuitiva e de fácil uso, necessitando de pouco tempo por semana para se manter sempre devidamente atualizada.

Outro facto a considerar é que, devido à escassez de mão-de-obra, muitas vezes os próprios subempreiteiros recorrem eles próprios a tarefeiros (subempreiteiros de mão-de-obra). E quanto ao mercado de fornecedores, existe cada vez maior número que produzem e comercializam materiais de construção e componentes com enorme especialização.

Dado o exposto, é necessário olhar para o fator produtividade. A melhoria desta passa pela introdução racional da industrialização, mecanização e da pré-fabricação no dia-a-dia das empresas.

Tudo isto permite concluir que a gestão de subempreiteiros e de fornecedores constitui a atividade mais importante a realizar pelos empreiteiros gerais no processo de Direção de obras.

A metodologia de planeamento visual, GSLEAN, a desenvolver para a ENCORE tinha assim também como objetivo permitir alcançar melhores resultados associados à execução das obras, fundamentalmente em termos de cumprimento do prazo da obra e do aumento da produtividade dos processos produtivos e indiretamente relacionados com a diminuição dos custos industriais da obra e do aumento da qualidade do produto final.

1.2. Enquadramento Do Estágio

A presente dissertação representa o trabalho concretizado em ambiental empresarial, no contexto de final de curso, do Mestrado Integrado de Engenharia Civil, na área de Construções, instruído pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

A opção pela realização da tese em ambiente laboral foi tomada para permitir uma aplicação do método mais realista, compreendendo as diversas etapas/ adversidades que ocorrem durante o processo da construção e a possibilidade do contacto com as subempreitadas, entendendo quais os seus principais problemas no momento presente e os princípios de ação que ainda são praticados pela generalidade dos subempreiteiros, considerada a sua muito pequena dimensão e carácter muito personalizado das respetivas gerências.

A obra estudada trata da reabilitação de um edifício, localizada na Rua Pedro Teixeira, nº72, na freguesia de Paranhos no Porto, com um período de presença em obra contínuo de três meses, entre meados de setembro e meados de dezembro de 2019, e cujos trabalhos das demolições, alvenarias e estrutura de paredes já se encontravam realizados.

O acompanhamento de obra real possibilitou a aplicação concreta do GSLEAN, na gestão de subempreiteiros.

1.3.Breve Apresentação Da Empresa ENCORE

A ENCORE- Engenharia, Construção e Reabilitação é uma empresa que foi fundada em 2018 e sediada em São Mamede Infesta, Matosinhos. Visto ser uma empresa bastante recente é composta por uma equipa jovem e dinâmica, com o principal objetivo de se tornar uma referência no mercado.

As atividades principais são empreitadas gerais de construção civil, tais como a reabilitação, remodelação e construção nova. Complementarmente a estes serviços, a empresa está habilitada a

executar projetos de todas as especialidades de engenharia, o estudo de projeto, assessoria técnica especializada, licenciamento e coordenação de obra.

A empresa aposta em quatro valores, a Competência, o Compromisso, a Proximidade e a Versatilidade para o crescimento e desenvolvimento da sua atividade.

1.4. BASES DO TRABALHO DESENVOLVIDO

No que diz respeito ao capítulo 1, este foi feito com o auxílio do *website* da empresa ENCORE, bem como o da vária bibliografia estudada no âmbito do *Lean Construcion* com vista ao desenvolvimento do trabalho.

O capítulo 2 foi desenvolvido pela consulta de artigos científicos e documentos relacionados com a filosofia *Lean* e a contratação de subempreitadas.

As informações incluídas no capítulo 3 foram adquiridas através do documento do mapa de quantidades e trabalhos fornecido pela ENCORE, bem como pelo acompanhamento físico da obra incluindo captura permanente de fotografias, obtidas pela autora. Também foi possível a obtenção de informação através do Decreto de Lei 273/2003.

No que concerne ao capítulo 4, o método GSLEAN foi criado de raiz inspirando-se em informações, ferramentas e princípios do "Planeamento Visual" do *Lean Construction*, que antes se apresentaram de forma genérica no capítulo 2.

O capítulo 5 tem ligação aos dados obtidos no capítulo 4 e foi desenvolvido de raiz a partir da informação produzida no âmbito da estadia em obra.

O capítulo 6 tem como base artigos e dissertações que abordam o tema do planeamento visual, atrasos em obras de construção civil, as respetivas causas-tipo, produtividades e construção em Portugal e recorreu sobretudo à análise dos resultados do Inquérito realizado ao Diretor da obra acompanhada no âmbito da dissertação. O inquérito é totalmente inédito e foi criado de raiz para esta dissertação.

1.5. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está desenvolvida em sete capítulos, nos quais são abordados seguintes temas que de seguida se sintetizam.

O Capítulo 1 consiste na apresentação formal do trabalho e da estrutura que o compõe.

No Capítulo 2 aborda-se a gestão das subempreitadas aplicando uma filosofia *Lean*. Inicialmente é feito um enquadramento histórico da filosofia *Lean* e das suas principais aplicáveis à construção. Posteriormente são expostos problemas e reflexões associados à gestão de subempreitadas bem como de técnicas e metodologias para melhorar o respetivo desempenho, na perspetiva do empreiteiro geral.

No Capítulo 3 é feita uma caracterização da obra em estudo. A caracterização da obra, para além da sua definição geral, descreve as tarefas a realizar ilustradas com fotografias da sua execução real, e apresenta nomeadamente os subempreiteiros envolvidos e a sua relação com as tarefas a concretizar na obra bem como as pessoas que gerem e controlam a obra.

O Capítulo 4 apresenta de modo genérico o Método GSLEAN. Inicialmente, o método é ilustrado através de um fluxograma onde se identificam todas as Tabelas e Quadros que compõem o método. Posteriormente, são apresentados com maior detalhe todas as Tabelas e Quadros, antes genericamente definidos no referido fluxograma. Convém desde já esclarecer que o GSLEAN é essencialmente

constituído por um conjunto de Tabelas e Quadros e respetivas regras de preenchimento/preparação. As Tabelas e Quadros são criadas no início da obra e atualizados e "acrescentados" todas as semanas.

No Capítulo 5, a implementação do Método GSLEAN na obra é descrita em detalhe, assim como os trabalhos específicos desenvolvidos pela autora durante o período da dissertação e as estratégias aplicadas.

No Capítulo 6 é feita uma reflexão sobre a viabilidade do método GSLEAN em obra. A análise dos resultados obtidos na obra apresenta-se sobretudo em gráficos, comparando entre si os valores recolhidos durante a permanência em obra, tais como a relação das tarefas iniciadas, atrasadas e que não iniciaram ao longo das semanas e as causas associadas, a comparação entre as tarefas realizadas pela empreitada geral e os subempreiteiros, o número de trabalhadores em obra, as tarefas planeadas e os rendimentos obtidos em algumas tarefas.

Adicionalmente foi realizado um inquérito ao Diretor de Obra sobre a implementação da metodologia. Com base na análise dos resultados obtidos, nas respostas ao inquérito e numa análise SWOT simples, reflete-se em jeito de conclusão sobre a viabilidade e interesse do método.

No Capítulo 7 são apresentadas as conclusões do estudo realizado nos capítulos anteriores, e expõem-se alguns desenvolvimentos futuros possíveis para este tema e reflexões finais.

Em dois anexos apresentam-se todas as Tabelas e Quadros desenvolvidos na obra exemplo como resultado da aplicação do GSLEAN.

2
GESTÃO DE SUBEMPREITADAS APLICANDO A FILOSOFIA LEAN

2.1. ORIGEM E DEFINIÇÃO DO LEAN

2.1.1. LEAN PRODUCTION

A filosofia "*Lean*" surgiu no Japão, após a segunda guerra mundial, onde o país ficou completamente devastado e isolado. A sua economia precisava urgentemente de encontrar um novo rumo para entrar no grande mercado. Na sequência da situação em que se encontrava o país, mercado reduzido, falta de condições de trabalho e clientes com diversas escolhas, um engenheiro chamado Taiichi Ohno, pertencente aos quadros da empresa Toyota, resolveu estudar a produção em massa americana, particularmente o sistema de produção utilizado pela FORD. Após o estudo, chegou à conclusão de que o sistema produtivo da Ford não era capaz de se enquadrar na plenitude no cenário em que o Japão se encontrava, já que a oferta de recursos disponíveis era, nessa altura, manifestamente insuficiente. O modela de gestão da FORD dos primeiros anos da industrialização em massa necessitava de grandes volumes de *stocks* e recursos, o que nos anos cinquenta do século passado o Japão não possuía. Foi necessário, assim, uma adaptação do sistema de produção criado por Henry Ford a um novo contexto económico e cultural.

Desenvolveu-se então nos anos 50, a chamada *Toyota Production System* (TPS), mais tarde denominada de *Lean Production*, que implementava um espírito redutor de recursos não necessários. Surge o critério da metade, ou seja, metade dos operários em fábrica, investimento em ferramentas, horas de planeamento para desenvolver novos produtos e tudo em metade do tempo. Nasce assim uma produção mais eficaz, rápida e flexível com inúmeras ferramentas que permitiam a identificação e produção de valor para o cliente, eliminando tarefas que não o geravam, sempre que a organização dos processos de produção era analisada como um processo contínuo. Os resultados obtidos pela Toyota foram reconhecidos mundialmente e motivadores para outras empresas.

2.1.2.PRINCÍPIOS DA FILOSOFIA LEAN

No sentido de acabar ou reduzir os desperdícios, Womack e Jones (1998), embaixadores do conceito *Lean Thinking* implementaram 5 princípios no seu livro "*The Machine That Changed the World*". Sendo este aplicado à indústria, e constituído por ferramentas de gestão, produção e qualidade promove a eliminação de desperdícios e a satisfação do cliente com o produto final.

Womack e Jones (1998), definiram na altura um conjunto de cinco princípios orientadores da filosofia *Lean*, sendo estes apresentados na Fig. 2.1.

Fig. 2.1 - Os 5 Princípios do *Lean*

2.1.3. Os 7 tipos de Desperdício

O desperdício pode ser genericamente definido como qualquer atividade que consome recursos e não gera valor.

O pensamento *Lean* aconselha que se eliminem custos pois, caso isso não aconteça, conclui-se que os métodos implementados não foram eficazes. Assim sendo, o seu principal foco é gerar lucro, através da eliminação de desperdícios e na melhoria no fluxo produtivo, melhoria essa que pode ser medida através de aumentos de produtividade a todos os níveis dos processos.

Desta forma, o procedimento para reconhecer o desperdício deve começar imediatamente e por qualquer membro da equipa, a partir da observação, mapas de fluxo de valor, medição constante, entre outros métodos.

Taiichi Ohno detetou sete tipos de desperdícios que podem ocorreu num processo de produção e listou-os, sendo estes os seguintes:

- Espera: Relativamente ao tempo de espera, este pode ser associado aos trabalhos que não podem ser iniciados devido a tarefas antecedentes dependentes inacabadas e/ou atraso na chegada de materiais ou equipamentos;
- Excesso de processamento: Este tipo de desperdício associa-se a trabalhos não solicitados por parte do cliente, resultando em mau aproveitamento da mão de obra, com as consequentes perdas de tempo e de matéria-prima;
- Movimento desnecessário: Desorganização dos locais de trabalho, obrigando a deslocações sistemáticas para a recolha de materiais.
- Transporte ineficiente: As viagens longas para chegar até aos materiais necessários originam tempo perdido. Desta forma a descarga deve ser feita onde se irá realizar o trabalho, evitando assim percursos desnecessários;
- Defeitos: A correção do produto com defeito é indispensável, sempre que este não cumpre os requisitos do cliente. As ações necessárias à correção dos defeitos geram desperdício de tempo, mão de obra e matéria prima.

- Inventário desnecessário: Os materiais são armazenados cedo de mais em relação à sua utilização, o que pode levar à sua perda de qualidade e ocupação de espaço no local, com os subsequentes custos acrescidos com o armazenamento e a coração de eventuais defeitos nos produtos armazenados;
- Superprodução: Execução de tarefas em quantidades excessivas e não coordenadas com outras complementares.

2.1.4. Ferramentas Lean

Adotar a filosofia *Lean* não é somente empregar conceitos ou ferramentas novas, mas sim converter a mentalidade organizacional. Isto é, transformar comportamentos, cultura e visões da empresa, de modo a alterar as práticas dos trabalhos. As ferramentas *Lean* apresentam variadas formas de utilização, cabe a cada empresa selecionar o método mais eficiente para a sua gestão.

Foram selecionadas quatro ferramentas direcionadas à Indústria da Construção, denominadas de ferramentas *Lean Construction (Azevedo et al., 2016).*

2.1.4.1. KPIs- Key Performance Indicators

Os indicadores- chave (KPIs) permitem avaliar o desempenho das empresas, com o objetivo de aumentar a criação de valor e melhorar, particularmente a produtividade da mão-de-obra, permitindo desse modo tornar a empresa mais competitiva e com foco na qualidade do produto final. Deste modo, é possível melhorar os índices de desempenho do setor, em termos de processos construtivos, eficiência de produtos e eficácia (Construção, 2018b).

O uso e gestão dos indicadores numa obra serve, essencialmente, para a obtenção de informações antecipadas sobre a obra, conhecimento relativo ao processo construtivo e por último, planeamento prévio da obra. O sistema de indicadores deve ser transparente, claro e baseado na informação existente ou que pode ser recolhida em tempo disponível e conter certas particularidades para cada um, tais como, definição do objetivo, fiabilidade e credibilidade, designação de um responsável pela obtenção, análise e inserção dos dados no sistema (Construção, 2018b).

A dificuldade na implementação desta ferramenta é por vezes a qualidade dos dados que são recolhidos para o cálculo.

É apresentado como exemplo um indicador chave direcionado para a medição do desvio dos prazos nas Fig. 2.2 e Fig. 2.3. Este KPI tem como principal função avaliar a credibilidade das estimativas de prazos nas duas fases mais elementares de um empreendimento, a fase de Projeto e a fase de Construção. O resultado visualizado corresponde à percentagem de projetos/obras que estão dentro do prazo previsto ou adiantados, na amostra alvo de estudo (Mourão, 2019).

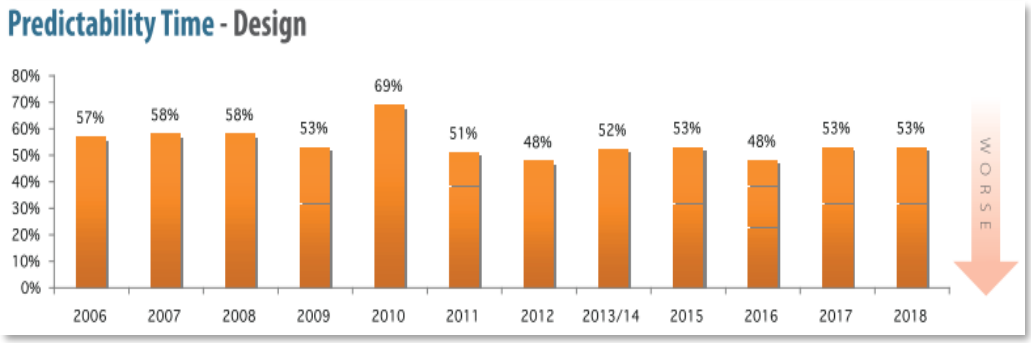

Fig. 2.2 - KPI Desvio do Prazo (Fase do Projeto) (Mourão, 2019)

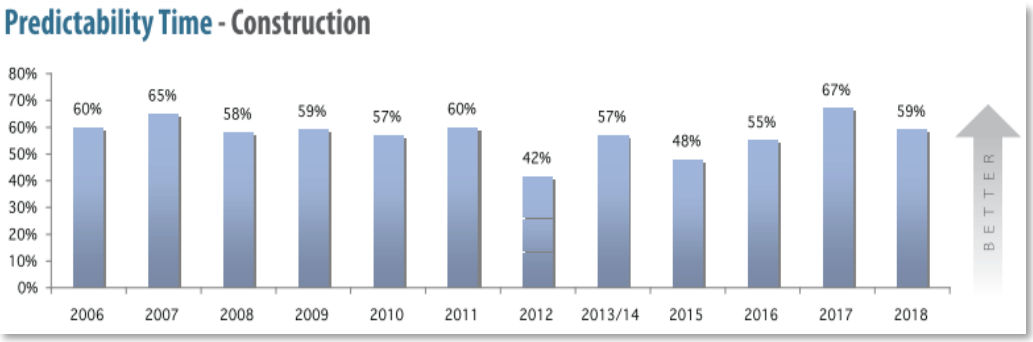

Fig. 2.3 - KPI Desvio do Prazo (Fase da Construção) (Mourão, 2019)

2.1.4.2.Gestão Visual

Esta ferramenta pode ser definida como um sistema de *placard* que tem como finalidade o controlo e a melhoria contínua, permitindo que todos os elementos da empresa possam ter conhecimento do ponto de situação atual do trabalho de produção. Os dados de desempenho das tarefas são expostos diariamente num quadro (*placard*), incluindo os responsáveis e as causas.

A ferramenta Gestão Visual focaliza-se na melhoria do planeamento produtivo, pois os operários concentram-se na realização dos trabalhos para o cumprimento dos objetivos definidos e permite a observação do estado do planeamento, ao promover a informação da percentagem do plano concluído, Fig. 2.4. (Azevedo et al., 2016).

Fig. 2.4 - Gestão Visual – imagem de uma sala preenchida com “placards” (Azevedo et al., 2016)

2.1.4.3. Prática dos 5’S

É uma ferramenta desenvolvida no Japão e pode ser aplicada em diversos contextos. A designação desta metodologia provém de cinco princípios que se iniciam pela letra “S”. Apresenta diversas vantagens, tais como disciplina e organização no posto de trabalho, ver Fig. 2.5, conseguindo assim, uma padronização do espaço de trabalho. A padronização permite um aumento de produtividade através da redução do tempo dispensado na procura de meios (materiais, ferramentas, equipamentos), redução de custos e otimização do aproveitamento dos materiais ou ainda a satisfação dos colaboradores pelo trabalho que realizam, que conduz a serviços/produtos de melhor qualidade. É também de salientar que certos riscos de acidentes podem ser eliminados.

A adversidade que esta metodologia apresenta é a resistência dos colaborados à alteração de hábitos e a disciplina nos primeiros tempos de implementação (Azevedo et al., 2016).

Os cinco princípios da metodologia são os seguintes:

- *Seiri* (Utilização) – Tem como objetivo a separação dos equipamentos, materiais, ferramentas, entre outros, removendo todos os itens desnecessários para a realização da tarefa;
- *Seiton* (Organização) - Local de trabalho arrumado e organizado segundo o fluxo de processo para a realização da atividade, evitando movimentos desnecessários;
- *Seisõ* (Limpeza)- O espaço de trabalho deve ser arrumado e limpo, colocando os itens do processo produtivo nos seus respetivos compartimentos;
- *Seiketsu* (Padronização)- Implementação de práticas que sigam um padrão;
- *Shitsuke* (Autodisciplina)- Formar mentalidades que sigam todos os princípios referidos anteriormente.

Fig. 2.5 - Exemplos de Implementação da técnica 5'S em obra (Azevedo et al., 2016)

2.1.4.4.*Last Planner System*

Das variadas ferramentas da *Lean Construction*, o *Last Planner System* (LPS) é frequentemente a mais utilizada na "Indústria da construção", nas atividades de planeamento e controlo da produção. Pretendendo suavizar as variações nos fluxos de trabalho na construção, procurar o desenvolvimento de planos de trabalhos altamente previsíveis, melhorar o desempenho dos processos e minimizar as operações com fator de incerteza que originar atrasos, tornando o planeamento mais confiável (Hamzeh e Bergstrom, 2010). Dada esta razão, a presente ferramenta é descrita com maior rigor na dissertação.

No setor da construção é usual a existência de atrasos que prejudiquem o fluxo de trabalho, não sendo assim cumprido o planeamento inicial. Caso não se use esta ferramenta, Glenn Balard e Gregory Howell, membros do LCI, acreditam que só se executam metade das tarefas planeadas para uma semana, pois o controlo das tarefas é apenas realizado após a conclusão das mesmas e os projetos não dependem das promessas de prazo. Deste modo, é necessário planear com mais detalhe à medida que se aproxima o trabalho, produzir planos em colaboração com aqueles que farão a tarefa, remoção de restrições/constrangimentos nas tarefas, assumir compromissos concretos de entrada em obra e de ritmos concretos de concretização das tarefas e aprender com as falhas já cometidas (Ballard e Howell, 2009).

Segundo Glenn Ballard, os princípios que orientam a aplicação do LPS são:

- Planear com mais detalhe à medida que se aproximam as datas de início das tarefas;
- Produzir os planos de trabalhos de modo cooperativo com os profissionais que irão realizar, mais especificamente, as tarefas;
- Promover um esforço coletivo para identificar e remover antecipadamente os constrangimentos em taregas programadas, de maneira a implementar um plano de trabalhos altamente realista;
- Fazer e assegurar promessas confiáveis
- Aprender a partir de falhas (Ballard e Howell, 2009).

Na implementação deste método, o facto de se tratar de uma ferramenta *Lean* significa que é adequado seguir diretrizes para que se cumpre o pretendido. Esta aplicação caracteriza-se por um planeamento contínuo ao longo de todo o processo, sendo atualizado constantemente com informações relativas ao que já foi feito, do que está a ser executado, antecipando o que será possível atingir nos dias seguintes. O LPS tem como maior foco o planeamento semanal, ao invés do planeamento inicial/geral (Costa, 2019). Num período mais próximo do início dos trabalhos, o planeamento a concretizar revela

informação mais concreta, como a mão-de-obra necessária e duração para a execução da tarefa, havendo assim uma menor probabilidade da realização de erros na planificação do trabalho.

Além do desenvolvimento colaborativo a que este método obriga, a procura por fluxos de trabalhos confiáveis é alcançada com outras técnicas desenvolvidas ao longo das etapas do *Last Planner System*, sendo uma delas conhecida como *Pull Planning*.

Esta técnica é previamente utilizada quando se pretende planear os trabalhos por fases ("*phase planning"*). Visa em "puxar" tarefas, ou seja, uma tarefa só se inicia se a sucessora estiver já em condições de ser iniciada. Traduz-se numa forma diferente de planear em relação ao usual método conhecido como "*push planning*", que tem como objetivo "empurrar" a tarefa a começar para o momento que ocorre após a antecessora estar finalizada.

O *Last Planner System* (LPS), como sistema de controlo de produção é na realidade uma mudança de pensamento, uma filosofia. Definindo-se em diversos níveis, primeiramente planear o que deve ser feito (SHOULD), sucedendo o que pode ser feito (CAN), até alcançar o cronograma que realmente vai ser implementado (WILL). E por último, o que realmente foi realizado (DID), uma vez que é de grande importância a análise e *feedbacks* desta fase para obter um planeamento fiável das tarefas (BALLARD).

De modo a acompanhar as diretrizes, existem cinco fases que envolvem o LPS, o planeamento a longa prazo que abrange o *milestone* e *phase pull*, o planeamento a médio prazo que se dirige ao *lookhead* e o planeamento a curto prazo que se refere ao *weekly work*. Por fim, a etapa *learning/ improving*, e o que foi feito (*did*), visto que é a partir da análise critica aos resultados obtidos que é possível tornar o planeamento cada vez mais exato (Costa, 2019).

De forma a uma melhor compreensão das ações referidas anteriormente, a Fig. 2.6 explica esquematicamente a ligação entre as mesmas (Professional, 2015).

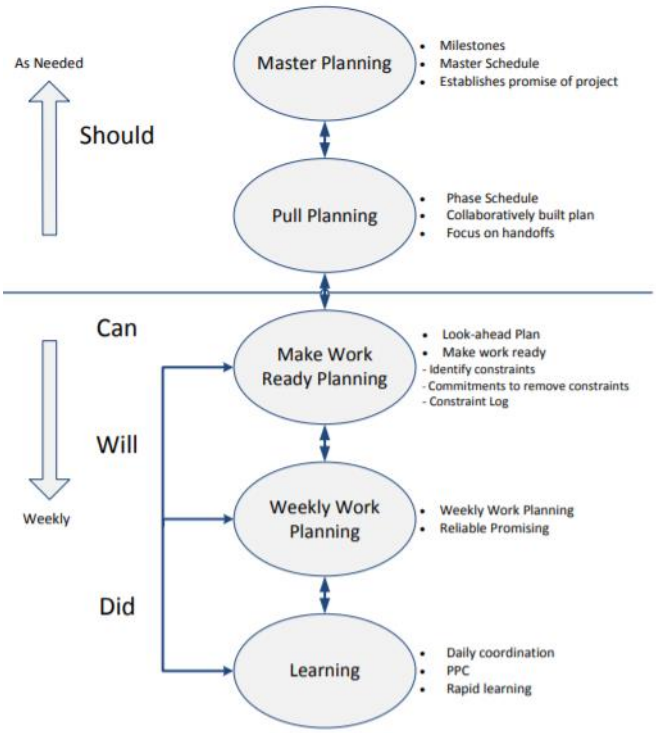

Fig. 2.6 - Etapas do *Last Planner System*

O Plano Geral/ "*Master Planning*" deve estabelecer alguns objetivos globais que guiam o empreendimento como um todo. Para a execução desta fase inicial, o nível de incertezas é alto, deste modo não se justifica a elaboração de um planeamento bastante detalhado. Geralmente, este cronograma macro da obra refere-se a um gráfico composto por tarefas globais, como se pode verificar no exemplo apresentado na Fig. 2.7. O exemplo refere-se ao primeiro planeamento realizado pela ENCORE.

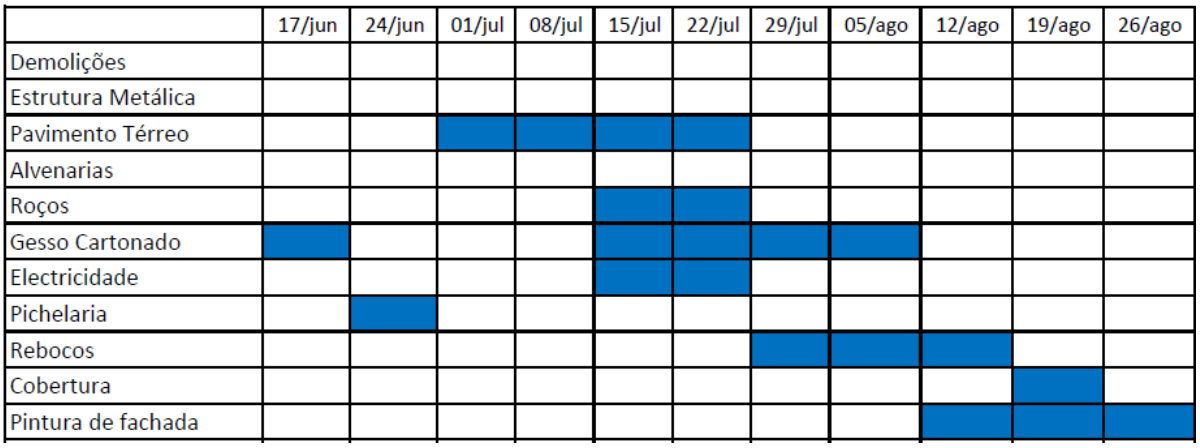

Fig. 2.7 - Exemplo de cronograma global de uma obra

Relativamente ao Plano de Fases/ "*Pull Planning*" deve ser preparado pela equipa que gere o trabalho da respetiva fase, possibilitando uma maior colaboração, com a mesma premissa do que deverá ser realizado (*should*). É necessário salientar que o nível de detalhe desta etapa depende, principalmente, da fase do projeto em que está trabalhando. As equipas são constituídas por empreiteiros e subempreiteiros podendo também incluir os projetistas e o dono de obra. Um número elevado de pessoas para participar em reuniões importantes como esta, não é conveniente, pois dificulta a objetividade das conversas. Sendo necessário priorizar a participação de pelo menos um responsável por equipa, ou seja, por tarefa, para que seja possível a análise das necessidades e constrangimentos sejam definidas.

O Planeamento de Médio Prazo/ "*Lookahead*" possui um nível de rigor intermédio, sendo esta resultante do planeamento mestre e do planeamento por fases. O *Lookahead*, detalha e ajusta o orçamento e o cronograma, determinando recursos e dividindo atividades, cujos recursos ainda não estão disponíveis. Adicionalmente, é aconselhável manter uma reserva de adjudicações para permitir um projeto bem-sucedido, e assegurar, antes da tarefa se iniciar, o cumprimento dos requisitos para que a atividade não se atrase.

Em relação ao Plano Semanal/ "*Weekly Work Planning*" é concretizado perto da iniciação da obra. Este plano possibilita um acompanhamento dos trabalhos que estão a ser realizados e uma estabilização dos fluxos de trabalho. Para esse fim, o planeamento visual que é afixado num quadro com as informações permite validar os resultados, tornando mais acessível a tarefa de monitorizar e controlar o desenvolvimento do projeto (Tommelein et al., 2007).

A Aprendizagem/ "*Learning Improving*" pretende calcular a Percentagem de Plano Concluído (PPC), ou seja, a partir desta análise é possível perceber quais as razões para o não cumprimento de tarefas que estavam previstas, o cumprimento dos envolvidos está a ser correto, e ainda propiciar uma aprendizagem contínua das equipas. Resumindo, o objetivo está na melhoria constante do processo.

Uma das funções do LPS é gerar laços entre os envolvidos para que todos tenham um objetivo comum. A dificuldade em colocar todos os envolvidos no processo produtivo (empreiteiro geral e subempreiteiros e fornecedores) totalmente alinhados em objetivos comuns constitui uma das mais importantes causas da ineficiência e desperdício que usualmente se associam aos processos (obras) na indústria da construção.

Dado que o êxito na implementação do LPS depende de todas as partes envolvidas, é indispensável o entendimento global de todos os envolvidos do âmbito e da dimensão do que se pretende concretizar.

2.2. CONSTRUÇÃO LEAN

Em meados da década de 90, a construção *Lean* (LC) surgiu como um novo conceito, tanta na área da gestão da construção, como na prática da mesma. Esta metodologia no setor da Construção tem um amplo campo de aplicação, desde a gestão da mão de obra, materiais, subempreiteiros, equipamentos, entre outros. A LC produz melhorias significativas, particularmente em projetos complexos, incertos e rápidos (LCI).

Após estudos da indústria da construção, provaram que 50% ou mais do trabalho necessário para a entrega do produto final (a obra), é um esforço sem valor agregado ou mesmo desperdício aos olhos dos clientes (Farinha, 2015). A eficácia de uma hora de trabalho não melhorou nos últimos 50 anos, enquanto outras indústrias tiveram avanços significativos.

Todas as pessoas envolvidas são essenciais para o sucesso desta metodologia, são elas que transformam ideias em valor útil.

A construção *Lean* tem os mesmos objetivos do sistema de produção, o aumento de valor e diminuição de desperdícios, ao mesmo tempo que existe um equilíbrio entre custo, qualidade e tempo. Assim sendo, acrescem técnicas específicas e adequáveis a um processo de entrega do projeto (LCI):

- O projeto e o seu procedimento de entrega são planeados em conjunto a fim de atender positivamente às necessidades do cliente;
- Quanto à estrutura do trabalho este é organizado no decorrer de todo o processo de forma a reduzir o desperdício e aumentar o valor, ao nível de entrega do produto;
- De forma a gerir o desempenho total do processo construtivo são efetuados esforços pois é mais significativo do que diminuir os custos ou até aumentar a velocidade da tarefa;
- O controlo é redefinido com base em resultados de monitorização para fazer com que as coisas ocorram. A *performance* das ferramentas de planeamento e controlo deve ser medida e daí resultarem melhorias permanentes nos métodos utilizados que, em geral, se associam a simplificação dos procedimentos e redução do número de tarefas analisadas (resultantes de "associação" cuidada de tarefas similares).

2.2.1. PRINCÍPIOS LEAN CONSTRUCTION

No ano de 1992, o investigador finlandês Lauri Koskela definiu onze princípios que passariam a ser a origem e o referencial do *Lean* na Construção. Estes são apresentados em seguida (Azevedo et al., 2016):

Princípio 1. Reduzir o número de atividades que não agregam valor, após um rastreamento é possível identificar todas as tarefas que não geram valor, sendo necessário efetuar uma análise de forma a perceber se a sua supressão irá criar algum impacto negativo no processo construtivo, mesmo quando não agrega valor para o cliente final;

Princípio 2. Melhorar o valor do produto final tendo em conta os requisitos do Cliente, identificando as necessidades do cliente na fase de conceção, projeto, execução e gestão de operações;

Princípio 3. Reduzir a variabilidade, as etapas de construção possuem por natureza diversas variáveis, tais como as dimensões e características dos materiais e condições meteorológicas que levam a um aumento do desperdício; a padronização e uniformização dos processos construtivos permite a redução da variabilidade em obra; um produto uniforme acrescenta qualidade ao mesmo, uma vez que se adapta às necessidades do Cliente;

Princípio 4. Reduzir o tempo de ciclo (*Lead Time*); o ciclo de produção é composto por processamento, transporte, espera e inspeção. A identificação e eliminação dos tempos improdutivos provocará uma redução do tempo total da série de atividades que integra um ciclo;

Princípio 5. Reduzir o número de passos ou partes; quanto mais etapas um processo construtivo apresenta, maior a tendência para a não criação de valor; um exemplo para a eliminação de grande parte dos passos no setor da construção é o uso em obra da pré-fabricação;

Princípio 6. Aumentar a flexibilidade de saída, possibilitando aumentar as características finais do empreendimento de acordo com a vontade do Cliente, através de mão-de-obra polivalente e do incremento da agilidade, sem perda de produtividade;

Princípio 7. Aumentar a transparência do processo, proporciona o aumento do controlo e rigor e por sua vez permite a identificação mais rápida de erros; todos os intervenientes da obra têm mais facilidade em encontrar informação; este princípio pode ser aplicado através de dispositivos visuais, tais como cartazes, limpeza e organização do espaço e remoção de obstáculos visuais;

Princípio 8. Manter o foco no controlo do processo integrado, e não como uma soma de partes ou atividades isoladas; a melhoria duma parte específica, não significa que exista melhoria no projeto global; contribui para uma eliminação de perdas de qualidade, especialmente nas interfaces;

Princípio 9. Melhorar continuamente os processos; este princípio é resultado de todos princípios da filosofia *Lean*; promove a redução do desperdício e o aumento do valor final do produto através de medidas corretivas ao longo do processo;

Princípio 10. Manter o equilíbrio entre melhorias de fluxos e processos de transformação, considerando a sua relação, tendo em conta que melhores fluxos requerem menor capacidade de transformação e por sua vez menor investimento em equipamentos;

Princípio 11. Aplicar o *Benchmarking*, consiste principalmente em aprender com empresas líder do mercado, realizando assim um levantamento das práticas adotadas pelas mesmas; é possível ter um termo de comparação entre os processos da própria empresa e as boas práticas das outras empresas idênticas; praticar assim o benchmarking, interno ou externo, é visto como um estímulo para atingir maiores patamares de qualidade do produto e manter a melhoria contínua dos processos.

2.2.2. Construção convencional versus Construção Lean

Os projetos estão cada vez mais complexos, incertos e de grande dimensão. Consequentemente, os sistemas de gestão tradicional começam a não atuar de forma eficaz nos projetos de grande escala e bastante dinâmicos. Esta gestão foca-se principalmente no planeamento, controlo e execução, segundo o paradigma da Gestão de Projeto.

Segundo Ballard e Howell existe a necessidade de controlar a gestão dos processos dos projetos e não apenas os resultados. A distinção entre estes dois sistemas de construção visa a redução de desperdício

e uma melhor gestão do fluxo do projeto, que só é exequível caso sejam definidos os sistemas de gestão dos processos como uma prioridade fundamental nas ações de gestão. (Pereira, 2014)

O Quadro 2.1 e Quadro 2.2 representa uma breve comparação das principais diferenças comportamentais entre a construção tradicional ou convencional e aplicando a metodologia *Lean*.

Quadro 2.1 - Mudança da gestão Convencional da construção para a Lean Construction (Cunha, 2017)

Gestão Convencional da Construção	Lean Construction
Sabe-se como transformar materiais em estruturas fixas	Sabe-se (também) como transformar materiais em estruturas fixas
É expectável acontecerem mudanças de definições e erros de desenho durante a construção, que serão resolvidos e novamente preparados pela equipa de construção	Desenha-se produto e processo de construção em conjunto para evitar erros/omissões de desenho e dimensionamento que levantam questões de possibilidade de execução
O gestor é o único responsável pelo planeamento	Os gestores são os primeiros responsáveis pelo planeamento, o dos processos e das fases, e os encarregados e trabalhadores são os últimos responsáveis pelo planeamento, o das operações
Assume-se que reduzindo o custo de uma peça irá se reduzir o custo de todo o projeto – o todo é a soma das partes	Trata-se todo o projeto como um sistema e faz-se uso do *Target Costing* para alcançar as reduções do custo de projeto – o todo é mais que a soma das suas partes
Empurra-se a produção ao nível local pensando erradamente que será a forma de alcançar eficiência global	Empurra-se a produção para maior processamento do sistema considerando ser a única forma de alcançar eficiência global
Gere-se o processo utilizando os elementos que referem a evolução de custos – os quais estão na base dos pagamentos	Utiliza-se os elementos de evolução de custos como um *input* para o planeamento e controlo das operações no estaleiro
É-se guiado pelo paradigma de retornos em termos de prazo/custo/qualidade	Desafia-se o paradigma de retorno em termos de tempo/custo/qualidade ao remover as fontes de desperdício nos processos de desenho/produção de forma a promover um melhor e mais fiável fluxo de trabalho

Quadro 2.2 - Mudança da gestão Convencional da construção para a Lean Construction (Cunha, 2017) (cont.)

Não se planeia ou controla as operações de produção em estaleiro a não ser que se verifique desvios de custo e de prazo – espera-se até que os problemas aconteçam para se reagir no sentido de voltar a ter o projeto no rumo definido	Planeia-se e controla-se as operações de produção em estaleiro de forma a prevenir que os indicadores de evolução do projeto não de desviem dos prazos e custos definidos
Considera-se fornecer valor ao cliente quando se maximize a performance em relação ao custo – perspetiva *Value Engineering* (VE)	Considera-se fornecer valor ao cliente quando o valor do produto é aumentado (a infraestrutura efetivamente corresponde às necessidades do cliente) através da gestão do processo de valor da construção – perspetiva Value-based Management (VBM)

2.3. LEAN NA CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL

Para a introdução deste subcapítulo é preciso perceber o ponto de situação em que a construção nacional se encontra e só assim é possível implementar métodos "*Lean*" e perceber o que nela está envolvida.

Na última década, foram executados diversos trabalhos de investigação, nomeadamente dissertações de mestrado e de doutoramento no domínio do *Lean* na Construção em Portugal.

Constatou-se diversas vezes que há uma indisponibilidade na implementação da metodologia além de que os hábitos de produção ainda não são adequados. Todavia, é preciso compreender o mercado atual e responder da melhor forma às necessidades do cliente num setor cada vez mais competitivo, sendo que a prática *Lean* traz potenciais ganhos a nível financeiro. Confirmou-se que as empresas que adotaram este sistema, obtiveram reduções nos custos, melhoria na qualidade, organização e limpeza e por último uma melhoria na motivação dos colaboradores juntamente com uma melhoria de espírito de equipa (Pereira, 2014).

Não foi possível obter uma percentagem exata das empresas que implementam o *Lean* atualmente. No entanto, no inquérito realizado por (Pereira, 2014) verificou-se que 53% das empresas afirmou que utilizava as ferramentas, os restantes inquiridos não praticavam e conheciam ou não conheciam e não praticavam.

Uma das temáticas abordadas passou por perceber a Resistência das empresas à mudança (Cunha, 2017), foi possível compreender através da questão "*Quem está envolvido na sua implementação*" formulada a uma grande instituição portuguesa que a aplicação *Lean* está ao cargo do diretor de obra e não dos subempreiteiros, como se pode verificar na representação gráfica a seguir representada, Fig. 2.8.

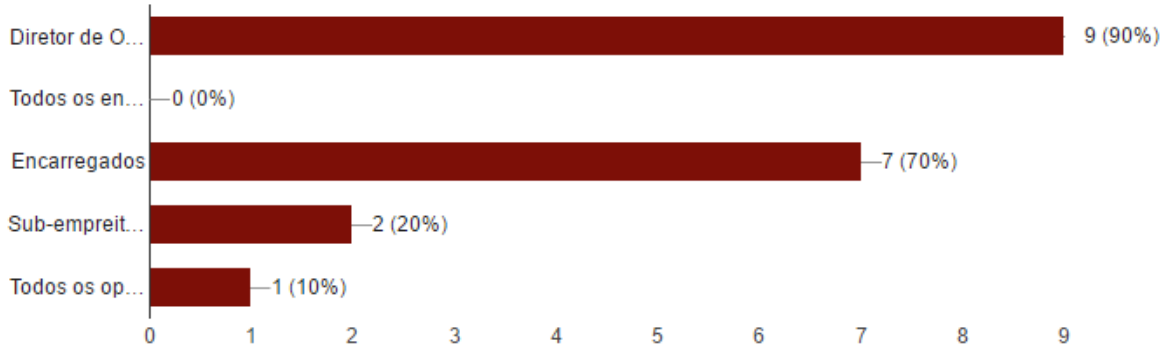

Fig. 2.8 - Representação gráfica dos intervenientes da implementação do *Lean (Cunha, 2017)*

O resultado obtido era de prever, visto que o diretor de obra é a entidade mais participativa, é quem está em contacto com o cliente/ fornecedores, controla o planeamento da obra e acompanha a execução da empreitada. Sendo assim, o foco principal está na mudança de mentalidade do diretor de obra e influenciar positivamente os outros intervenientes com as potencialidades que pode trazer para a construção.

Por outro lado, é de notar que ainda existem várias perspetivas relativas às falhas da implementação do *Lean.* Apesar do conhecimento das técnicas e metodologias em Portugal, como já foi constatado anteriormente, por vezes são insuficientes para uma correta implementação da filosofia, faltando ainda algumas bases que deviam ter sido aplicadas logo no início.

Ainda existem dois tipos de barreiras na construção nacional, barreiras a nível organizacional e humanas:

Barreiras organizacionais:

- Fraca ligação entre a estratégia e a melhoria das operações;
- Problemas culturais e hierárquicos;
- Elevado custo de implementação;
- Falta de tempo e recursos de trabalho;
- Dificuldades na recolha de dados e na medição da *performance;*
- Falta de investimento;
- Insucesso da implementação do *Lean* no passado.

Barreiras Humanas:

- Conhecimento insuficiente;
- Falta de comunicação;
- Atitude negativa por parte dos colaboradores;
- Retrocesso aos antigos métodos de trabalho;
- Falta de suporte por parte dos colaboradores.

No entanto, para uma implementação com sucesso, a liderança é vista como a base da boa gestão, mas quando as obras apresentam esta lacuna, a sustentabilidade do *Lean* não resulta. A construção nacional apresenta alguns fatores resultantes dessa lacuna, a falta de visão, políticas eficientes de recursos humanos, comunicação estratégica, metodologias estruturadas, envolvência entre colaboradores e falhas na monitorização e avaliação de resultados (Simas, 2016).

Outro fator relevante, talvez o mais importante, é a resistência à mudança. O medo que se gera em torno de uma mudança é enorme, provocando uma grande incerteza se irá funcionar no futuro e necessita de aquisição de novos conhecimentos. É esse o caso do *Lean*, apesar de parecer simples não o é, um sistema complexo e que só tem êxito se todos tiveram a ambição de avançar.

2.4.PAPEL E RESPONSABILIDADES DOS SUBEMPREITEIROS

O contrato de subempreitadas é uma ferramenta importante na indústria da construção para administração e gestão de custos, visto que muitas das etapas de produção são "confiadas" a profissionais mais especializados e qualificados para realizar tarefas específicas a incluir nas obras. Dada esta razão, o próprio cliente acaba por beneficiar deste tipo de contratos, existe uma soma de esforços do empreiteiro geral e dos subempreiteiros, conseguindo-se assim atingir um nível de qualidade elevado.

A subcontratação é uma estratégia em geral positiva para as empresas que a adotam. É possível com ela obter melhor qualidade, aumento na produtividade do trabalho e redução dos custos. Este cenário ocorre porque atualmente estas pequenas empresas têm um papel importante para a competitividade das grandes empresas (Brandli, Jüngles e Heineck, 1998).

De outro ponto de vista, o dono de obra não reconhece os subempreiteiros como líderes dos processos e detentores da responsabilidade de comunicar com o cliente, sendo sempre essa responsabilidade do empreiteiro geral.

O que nos remete para o principal problema da construção hoje em dia, dado que a quantidade de subcontratação é elevadíssima e os subempreiteiros não assumem qualquer responsabilidade global sobre as obras vistas numa perspetiva global, provocando "sempre" atrasos no processo da construção.

Os requisitos ideias para subempreiteiros e entidades executantes, encontram-se representados no Quadro 2.3 (Bargão, 2013).

Quadro 2.3- Requisitos ideais de subempreiteiros e entidade executante

Subempreiteiros	Entidade executante (Diretor de Obra)
Cumpre com plano de segurança na obra	Assegura condições de segurança
Mão de Obra eficiente e especializada	Paga sem atrasos
Sabe gerir os recursos	Tem voz de comando (autoridade) definida
Concorda com os termos do contrato	Informa quando há reuniões em que estes estejam envolvidos
Apresenta qualidade	Obriga a ter qualidade
Tem interesse na obra	Resolve conflitos e toma decisões

Quadro 2.4 - Requisitos ideais de subempreiteiros e entidade executante (cont.)

Trabalha com custos baixos ou cumpre com os custos iniciais	Tratamento igual para todos os Subempreiteiros
Programa as tarefas	Fornece todas as informações necessárias para a execução do trabalho que lhes foi atribuído
Tem planos de formação aos trabalhadores adequados às tarefas	Aceita responsabilidades
Identifica necessidades de alterações a tempo no projeto	É flexível e aberto a sugestões
É flexível e diminui impactos gerados por alterações durante a execução da obra	Apresenta metas ou programações lógicas e razoáveis
Honestidade nas suas dúvidas	Mostra fé e acredita na competência do subcontratado

2.5. PROBLEMAS FREQUENTES NA GESTÃO DE SUBEMPREITADAS

Entender a razão pela qual os subempreiteiros falham pode ajudar a corrigir os problemas, em vez de nos focarmos em muitos "sintomas" de falha.

Na indústria da construção, quando ocorre a contratação de subempreiteiros por parte de um empreiteiro geral, assume-se que há um contrato onde as condições de colaboração são especificadas ao pormenor, e por dedução, as condições que não precisam de ser cumpridas. As penalizações estão previstas em muitos dos contratos, para o caso de incumprimentos por parte do subempreiteiro, restringindo assim a possibilidade de estes inovarem as suas técnicas dentro de limites razoáveis. Por conseguinte, a confrontação com as duras consequências do não cumprimento conduz à impossibilidade de estabelecer um sistema colaborativo de ação, de onde resulta um comportamento do tipo "cada um por si".

Considerada a elevada quantidade de subempreiteiros que são envolvidos num projeto de construção, não se compreende porque são tão esporadicamente discutidas as questões relativas à "gestão de subempreitadas", incluindo os processos de contratação e de monitorização final.

Pouca informação e pesquisa são feitas sobre este tema. Verifica-se que são apenas feitas análises espontâneas quando surge algum problema específico com um dado empreiteiro e uma determinada obra que rapidamente é esquecido, não se produzindo documentos de registo e análise que permitam melhorar os processos de gestão a aplicar em obras futuras.

Este facto aparentemente pode também dever-se à dependência que hoje em dia as empresas contratantes têm perante os subempreiteiros, associados à falta de mão de obra e ao "medo" de os afugentarem, levantando ou sugerindo melhorias nos processos muitas vezes entendidos pelos subempreiteiros como alegados problemas.

Um estudo realizado por David Arditi para atualizar a pesquisa de Hinze and Tracy em 1994 e acrescentar a opinião dos que contratam e dos donos de obra/ clientes finais, e não só a perspetiva do subempreiteiro concluiu que os principais problemas na subcontratação associam-se aos temas

pagamento, comunicação, segurança, questões de parceria e a produtividade (Arditi e Chotibhongs, 2005).

A falta de pagamento às empresas subcontratadas é a causa mais comum para as falhas. Estes podem ser sujeitos a pagamentos denominados de *"pay-when-paid*" e "*pay-if-paid"*. Na situação de *"pay-when-paid*" traduz que o subempreiteiro só recebe quando a entidade executante for paga pelo dono de obra. Neste tipo de pagamento, certos tribunais consideram que são contratos inconstitucionais quando o pagamento não é feito após um período aceitável de tempo. No caso de o subempreiteiro só receber se a entidade executante receber é chamada de "*pay-if-paid".* Acaba por ser um risco acrescido quando o subempreiteiro não define uma data de pagamento por parte da empresa contratante (Arditi e Chotibhongs, 2005).

Excesso ou défice de informação e distorção são os principais problemas de comunicação na construção. Um estudo realizado por José M. Guevara analisou como a comunicação é importante nas empresas (Construct, 2017). A falta de *feedback* e a dificuldade de comunicação entre o diretor de obra e os subempreiteiros gera diversos problemas. O empreiteiro geral inclui pós- responsabilidade do padrão subcontratante, que por norma tem controlo limitado. Os subempreiteiros e o diretor de obra necessitam de comunicar entre eles, pois esta ação constitui a base fundamental de comunicação que permite que seja possível realizar várias tarefas no mesmo local por diferentes entidades com recursos e estratégias muito diferentes entre si, tanto no plano de uma obra específica, como no plano mais global do subempreiteiro visto como um todo (consideradas todas as obras que tem em carteira e aquelas a que está a candidatar-se em cada momento).

Em relação à segurança em obra, muitas vezes os subempreiteiros de empresas de pequena dimensão não respeitam as medidas de segurança. É da responsabilidade do Diretor de Obra a segurança de todos os presentes na obra, incluindo os funcionários das várias subempreitadas, tornando-se um problema para a entidade executante aquando o trabalhador da empresa subcontratada não vê a área da segurança como um foco fundamental. Esta mentalidade leva à contribuição da indústria da construção apresentar uma taxa de lesões ocupacionais e de fatalidade muito elevadas.

A palavra "parceria" remeto-nos para a existência de um compromisso entre duas ou mais organizações para fins de alcançar objetivos específicos e beneficiar cada interveniente. A relação entre o empreiteiro e cada subempreiteiro precisa de ser baseada em confiança e dedicação, pois ambas as partes têm o mesmo objetivo final. Segundo os inquéritos realizados num estudo de (Arditi e Chotibhongs, 2005), na qual foi feita a seguinte questão "Quais os benefícios de uma parceria entre subempreiteiros e prestadores de serviços gerais". As respostas das empresas contratantes e 98% dos subempreiteiros apontaram ser um acordo que beneficia ambas as partes. Uma relação "saudável" entre os empreiteiros e subempreiteiros melhora a construção, reduz problemas de edificabilidade e garante um planeamento com poucas falhas.

A produtividade na construção é um dos seus pontos mais críticos, julga-se que em grande parte como resultado da deficiente ação por parte das empresas contratantes. Há falta de previsões mais realistas e baseadas em experiência prévia medida com rigor e assiduidade.

Em consequência, a informação temporal que é transmitida aos subempreiteiros é vaga, o que por vezes origina um comportamento em obra com menor compromisso por parte dos subempreiteiros.

Este problema da construção, não diz respeito apenas às empresas subcontratadas, mas sim a todos os trabalhadores em geral. O défice de condições de trabalho, salários e as elevadas exigências laborais solicitadas aos trabalhadores podem estar na base dos baixos rendimentos de trabalho/produtividades que são obtidos na construção.

2.6. MEDIDAS LEAN NA GESTÃO DE SUBEMPREITADAS

Vários trabalhados publicados, vêm demonstrando a preocupação existente no meio técnico sobre a necessidade de comportamentos focados na melhoria da gestão de subempreitadas pelas empresas construtoras que subcontratam.

Nenhuma obra, está isenta ao surgimento de conflitos durante a sua realização. Efetivamente, edificar uma obra é um processo único, sempre suscetível a novidades e não repetitivo em todos os seus aspetos pelo que dificilmente se podem "acumular" sabedorias concretas que permitam a gestão de todos os conflitos em obras e curso, ao nível da gestão de subempreiteiros, com destaque para o planeamento das suas atividades.

Para o sucesso das medidas *Lean* é necessário implementar *"processos-base"* na própria empresa construtura como, a formação de preço do serviço, a gestão de cadastro, a pré-qualificação, a seleção para contratação, o planeamento/ programação das atividades, a gestão do contrato e por último o controlo da qualidade do serviço.

A gestão de subempreitadas pela empreitada geral deve seguir "dez mandamentos da subcontratação", sendo estes os seguintes (Silva, 2014):

- Tentar diminuir o número de subempreiteiros; por vezes é mais favorável ter poucas opções dos fornecedores para cada serviço;
- Melhorar os termos de contrato; A empresa construtura deve, entre outros, propor clausulas específicas que permitam a melhoria da segurança do trabalho, da qualidade e da proteção ao meio ambiente;
- Selecionar e avaliar o subempreiteiro; pedindo currículos, visitando obras, conversando com clientes da subempreitada;
- Avaliar o desempenho do subempreiteiro;
- Exigir o investimento na formação ao subempreiteiro;
- Exigir procedimentos e padrões mínimos de contratação escrita aos subcontratados;
- Optar por empresas com índice de rotatividade menor;
- Exigir que seja respeitada a legislação laboral;
- Escolher a empresa mais competitiva em termos de preço, prazo e flexibilidade;
- Exigir qualificação profissional; Como por exemplo, a tarefa de instalações elétricas deve ser efetuada por eletricistas com formação profissional adequada.

Após a prática dos princípios básicos apresentados anteriormente, é que possível investir em algo novo como a metodologia *Lean*.

A filosofia *Lean* visa a produtividade e o lucro da empresa, através da disciplina, da organização e de colaboradores qualificados, especializados e de confiança. A gestão dos mesmos tem de iniciar-se pela entidade executante, mais propriamente pelo Diretor de Obra. Quando se contrata um subempreiteiro é importante o acompanhamento do seu trabalho, criar confiança, conhecer os métodos de trabalho e as relações entre os próprios trabalhadores da subempreitada.

Os contratos de subempreitadas podem e devem ser ferramentas bem aproveitadas no setor da construção civil, para isso é necessário estar recetivo a novas formas de trabalhos, novas normas e tecnologia.

O envolvimento dos diversos subempreiteiros na concretização dos objetivos macro da obra, gera confiança e permite que todos se unam com um objetivo único.

A gestão de subempreiteiros tem de ser efetuada com uma visão de parceria e envolvimento, assumindo-se que será mais fácil atingir os objetivos do empreiteiro geral ao nível de receitas, cumprimento de prazos e qualidade geral do serviço se os subempreiteiros forem também ganhadores líquidos do processo.

Em paralelo, é fundamental que também ao nível da segurança e saúde e dos impactes ambientais, o empreiteiro geral e os seus diversos subempreiteiros atuem com uma estratégia e procedimentos totalmente alinhados.

3
CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

3.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é desenvolvida a descrição da obra em estudo na presente dissertação. Esta localiza-se na freguesia de Paranhos, mais especificamente na Rua Pedro Teixeira, Porto. Trata-se da reabilitação de uma antiga moradia unifamiliar que será transformada numa residência para estudantes. Tem dimensão de três pisos: Cave, piso 0 e piso 1. Sendo a cave um piso semienterrado.

Esta zona tem uma morfologia urbana do tipo geminado na que existem maioritariamente habitações de tipologia unifamiliar, havendo também algumas bifamiliares e multifamiliares.

O Dono de Obra é Studio Hub City, entidade que se dedica à construção, reconstrução e exploração de edifícios que funcionam como residências universitárias. Atualmente, a região do Porto está a ser objeto de ações bastante numerosas de construção nova e de reabilitação de edifícios para funcionar como residências de estudantes. Do ponto de vista do Dono de Obra é uma boa oportunidade de negócio, pois há um défice de alojamentos para universitários no Porto, conforme a notícia seguinte evidencia, ver (Construção, 2018a).

A reabilitação do edifício em estudo teve início a 29 de julho de 2019, mas sofreu uma pausa no mês de agosto devido à falta de trabalhadores. Está planeada desenvolver-se em 6 meses, prevendo-se assim a sua conclusão dos trabalhos para final de janeiro de 2020. A empreitada foi orçamentada em 189.046,41 euros + IVA.

Fig. 3.1 - Vista geral do edifício (Fonte: Google Maps)

3.2. DESCRIÇÃO DO EXISTENTE

Antes da sua remodelação, como já foi referido, a casa albergava uma família e apresentava elevadas dimensões. O edifício é composto por cave semienterrada, primeiro e segundo andar e quanto ao exterior existe um logradouro exterior e um anexo. Os pisos 0 e 1 são morfologicamente semelhantes, havendo muitos pontos de coincidência entre a cave e os restantes pisos. Anteriormente à reabilitação do edifício, o piso 1 destinava-se aos quartos e o piso 0 era constituído por uma sala e cozinha. Este mesmo piso permite o acesso ao edifício. A cave semienterrada era utilizada para arrumos. Tal facto permitiu assim sem grandes dificuldades arquitetónicas a sua mudança de uso, já que as divisões existentes apresentavam boas áreas e permitiam facilmente a criação de novos compartimentos.

A sua área de implantação é de 330 m^2.

Trata-se de um edifício que pertence ao conjunto de três moradias unifamiliares. Cada habitação possui um logradouro e um anexo/ garagem. Como se pode visualizar na Fig. 3.2, a cobertura é comum aos três edifícios e dispõe de apenas uma chaminé, no edifício em estudo. Todas as habitações foram construídas na mesma época, aproximadamente da década de 60 do século passado.

Os espaços onde se pretendeu intervir, possuíam potencial dignidade adequada à sua função, contudo, encontravam-se degradados e com aspeto decadente resultado de uma utilização intensiva, sem intervenções de manutenção relevantes.

Os pavimentos existentes apresentavam diferenças estruturais. Foi possível encontrar tábuas de madeira assentes em vigas de madeira com e sem soalho e laje de betão.

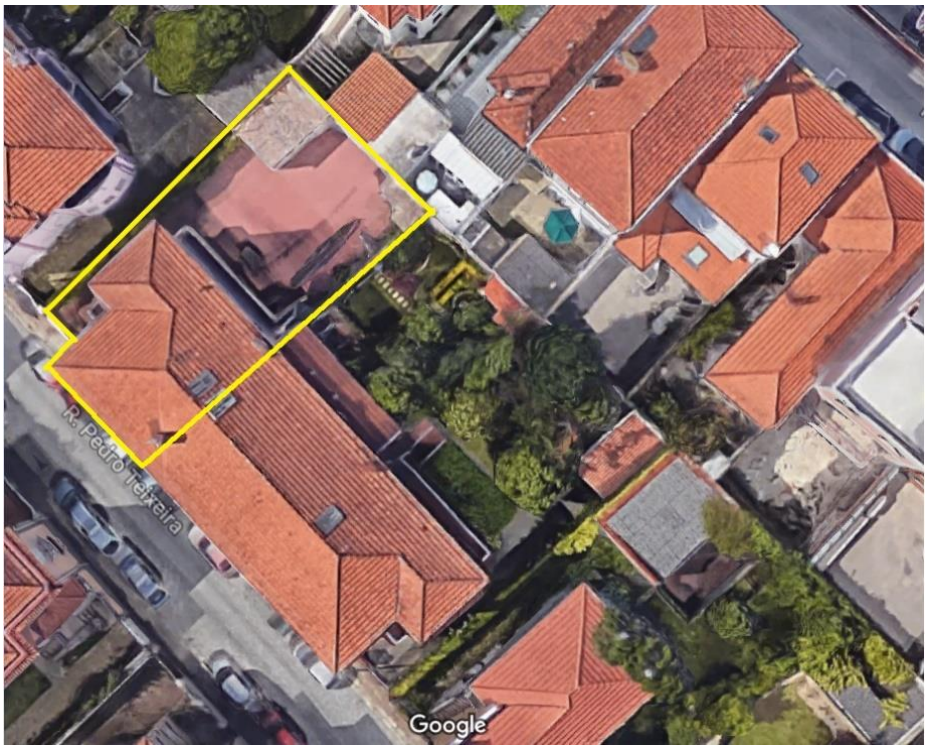

Fig. 3.2 - Fotografia aérea da obra (Fonte: Google Maps)

3.3. SOLUÇÃO PROPOSTA

A execução desta obra apresenta uma grande adversidade, que corresponde ao facto de não ter projeto de execução, já que nomeadamente não foram produzidas memórias descritivas dos trabalhos a executar. Esta circunstância dificultou a realização da descrição da obra, já que só foi possível recorrer ao mapa de trabalhos e quantidades e à análise visual da obra em curso.

A empreitada descrita propõe os seguintes trabalhos a serem executados:

- Demolições;
- Pavimento térreo;
- Alvenarias;
- Caixas de Saneamento/ Pluviais;
- Estrutura Paredes (Gesso Cartonado));
- Placagem (Gesso Cartonado);
- Tetos (Gesso Cartonado);
- Roços;
- Águas, Saneamento e Ventilação;
- Eletricidade;
- Pavimentos;
- Vãos e Soleiras;
- Rebocos;
- Fachadas;
- Cobertura;
- Caixilharia e estores;
- Cerâmico;
- Soalho;
- Carpintaria;
- Armários e Cozinha;
- Mármore;
- Vidro (Resguardo de duche e espelhos);
- Louças Sanitárias;
- Anexo;
- Arranjos Exteriores;
- Painéis Fotovoltaicos e Bomba de Calor.

Dado a alteração de utilização, foi necessária a demolição e construção de paredes interiores para a criação de novos compartimentos, usando soluções à base de placas de gesso cartonado. A opção por esta técnica de construção a seco, deve-se à rapidez e à facilidade de instalar redes elétricas e hidráulicas no seu interior e ambientalmente bastante sustentável e rápida e fácil de aplicar.

Os dois pisos superiores destinam-se a uma zona de dormitório, compostos por dez quartos e seis casas de banho, cinco quartos e três casas de banho por piso, sendo duas delas suites. O piso zero corresponde à entrada do edifício, como já tinha sido referenciado anteriormente.

O piso térreo é dedicado aos espaços comuns, tais como sala de estudo, cozinha, lavandaria, sala de estar e uma casa de banho. Neste andar existe uma ligação a um logradouro com uma área relativamente grande, no qual irá existir uma zona de convívio ajardinado.

Um dos desafios na realização do projeto resultou da necessidade de implementar seis casas de banho nos pisos zero e um, já que anteriormente a habitação apenas tinha três. Sendo assim, o estudo das redes hidráulicas e a localização destes compartimentos, constituiu a dificuldade principal do projeto já que a

resolução condicionava tudo o resto à sua volta, no piso 1 com as consequências daí resultantes ao nível das entradas e saídas de água e saneamento através da cave ou piso zero. Surgiu a necessidade de no piso 1 fechar o acesso a uma varanda, transformando-a em janela, e ocultar outras duas janelas.

Na cave, o pé direito era demasiado baixo e por uma questão de exigências legais e de conforto foi necessário efetuar uma intervenção de rebaixamento do nível térreo ao nível da cave e o reposicionamento geral de tetos falsos ao nível dos pisos superiores.

O arquiteto previu em projeto, o rebaixamento do pavimento térreo em 50 cm, e após demolições, verificou que as fundações se encontravam 30cm abaixo do pavimento existente pelo que foi necessário rever o projeto. Como não era vantajoso trabalhar nas fundações, foi necessária uma nova solução. O arquiteto decidiu então executar o novo pavimento apenas rebaixando o piso em 20 cm, alterando então o aumento de 50 cm no pé direto para 20 cm.

No piso 1 manteve-se o soalho e no piso 0 retirou-se o pavimento interior cerâmico existente.

Os dois pisos acima (zero e um) sofreram uma diminuição do pé direito, devido à aplicação de tetos em gesso cartonado. Esta solução foi adotada para melhorar os espaços do ponto de vista térmico e acústico e para permitir a ocultação das instalações hidráulicas e elétricas sem realizar roços.

Para uma melhor visualização, são apresentados os três alçados, cortes e respetivas plantas (vermelhos e amarelos) do presente edifício.

Fig. 3.3 - Cortes do Edifício

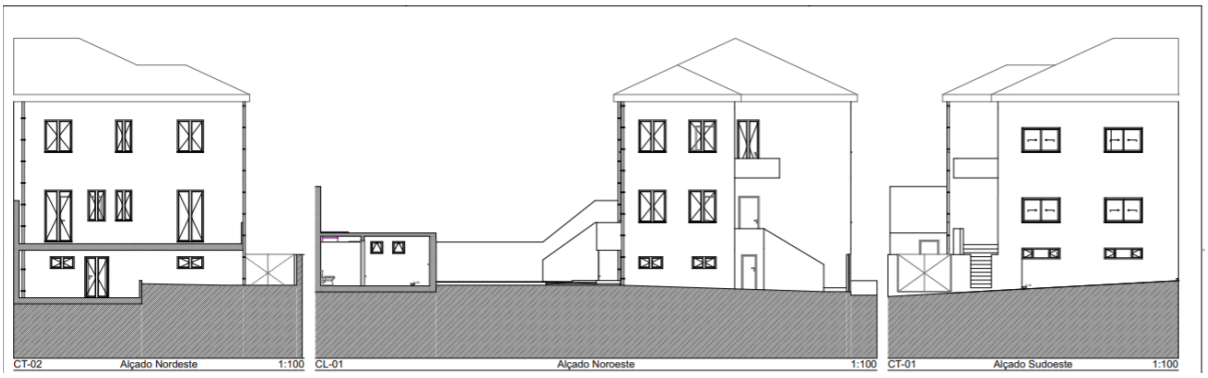

Fig. 3.4 - Alçados Nordeste, Noroeste e Sudoeste do Edifício

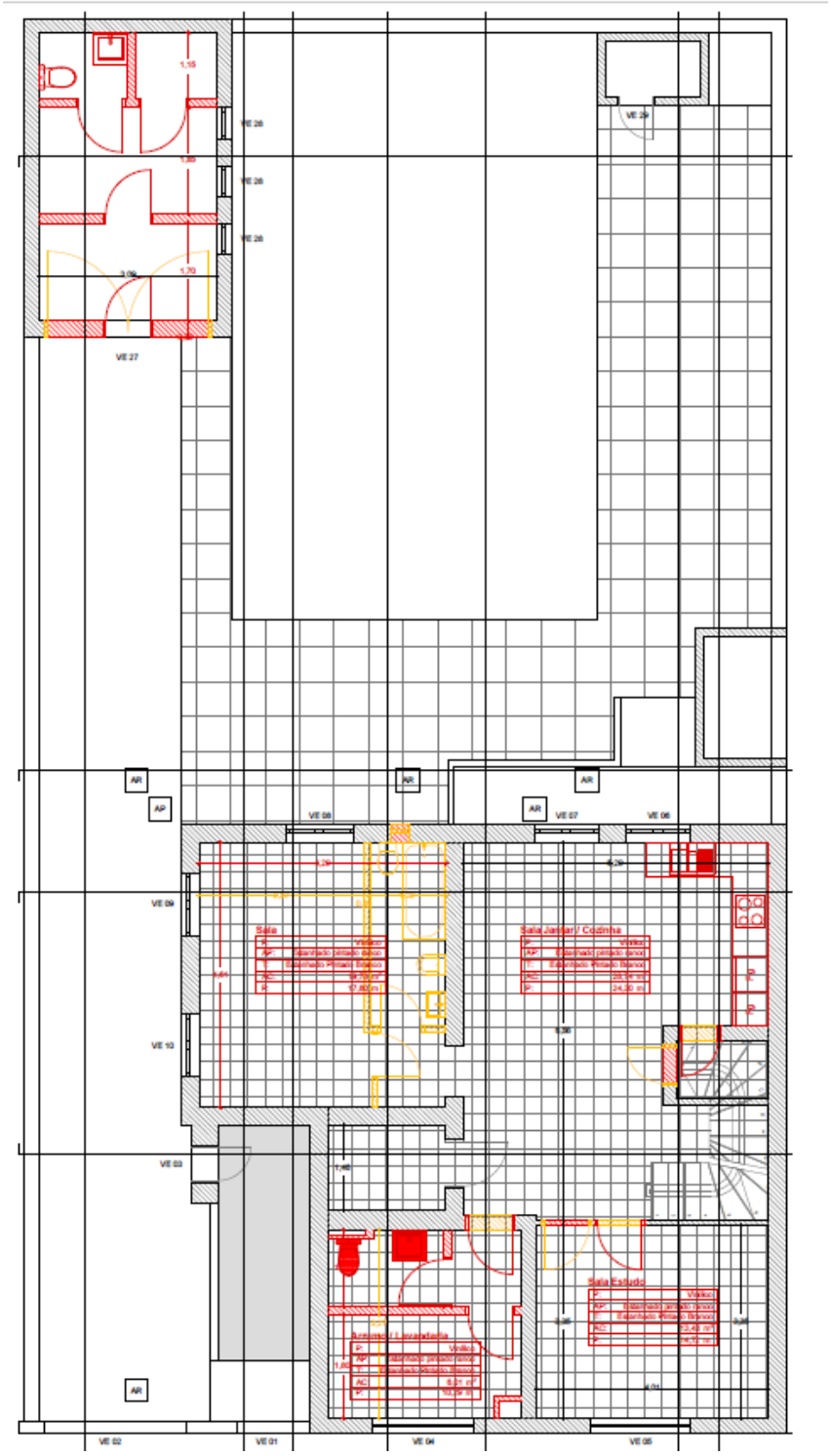

Fig. 3.5 - Planta (Vermelhos e Amarelos) Cave e Exterior

Fig. 3.6 - Planta (Vermelhos e Amarelos) Piso 0

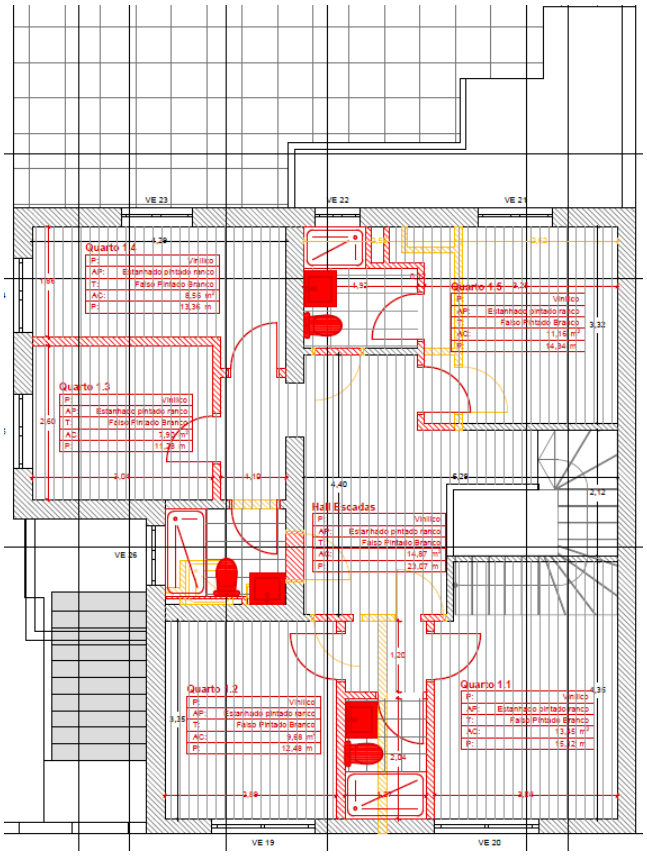

Fig. 3.7 - Planta (Vermelhos e Amarelos) Piso 1

3.4. PROJETO, ENTIDADE EXECUTANTE E RESPONSABILIDADES

O Quadro 3.1, apresenta os principais intervenientes para a realização do projeto e execução da obra.

Quadro 3.1 - Entidades na Obra

Especialidade	Responsável
Projeto de Arquitetura	PSPV Arquitectos Associados Lda (Arq.º Manuel Paz Vieira)
Diretor de Obra	Eng.º Rui Marrana
Compras	António Pereira Maria
Fiscalização	PSPV Arquitectos Associados Lda (Arq.º Manuel Paz Vieira)

Quanto às responsabilidades a cargo da entidade executante, ENCORE, estas incluem sobretudo:

- Fornecimento de todos os materiais e componentes necessários à execução dos trabalhos orçamentados, salvo quando acordados que estes são fornecidos pelo Dono de Obra;
- Disponibilização de Mão de Obra necessária à realização dos trabalhos de forma direta ou através de subempreiteiros especializados;
- Direção e Controlo por parte de um Quadro técnico com formação superior;
- Disponibilização de todos os equipamentos de apoio necessários à execução das tarefas.

Relativamente às responsabilidades do Dono de Obra, estas incluem sobretudo:

- Garantir o acesso a todos os locais a recuperar, sem qualquer tipo de impedimentos, pelo exterior e interior;
- Obtenção e Pagamento de Licenças ou taxas camarárias necessárias para a execução da obra;
- Tomar rapidamente todas as decisões de alteração ou adaptação resultantes dos imprevistos que inevitavelmente ocorrem em todas as obras de reabilitação.

3.5. SUBEMPREITEIROS

A ENCORE tem como estratégia a contratação de diversos subempreiteiros para a execução da obra. O recurso à subcontratação deve-se à possibilidade de uma maior flexibilidade de trabalho, qualidade nos trabalhos prestados e a uma elevada produtividade no serviço que resulta numa diminuição de custos. Além disso, e não fugindo à regra da construção nacional, a falta de mão-de-obra constitui o problema fundamental do setor que obriga a recorrer a subempreitadas. No Quadro 3.2 e Quadro 3.3 é possível visualizar que a empresa procurou subempreitadas especializadas em várias áreas.

Quadro 3.2 - Listagem de Subempreitadas

Subempreitada	Empresa
Pichelaria	Manuel Ferreira, Unip.
Eletricidade	Controlo Relâmpago

Quadro 3.3 - Listagem de Subempreitadas (cont.)

Aplicação Gesso Cartonado	José Enes, Unip.
Fachadas (paredes)	Giramétricos
Caixilharia exterior	Aluqual
Revestimentos Cerâmicos	Jopedroal
Carpintarias	Ricardo Monteiro, Carpintaria
Armários e Cozinha	Quinteiro e Quinteiro, Lda
Mármore	Marmores 2008
Vidros/ Espelhos	Vidraria Barros Lima
Soalhos	Jaime Boia
Instalação Bomba de Calor e Painéis Solares	Solvenag

3.6.ESTALEIRO

De acordo com o Decreto-Lei nº 273/2003, a definição de estaleiro aplica-se aos locais onde ocorrem tarefas de construção de edifício ou outras, tais como escavação, demolição, terraplanagem e similares. Contudo, todos os lugares onde durante a execução da obra se desenvolvem serviços de apoio indispensáveis à execução da empreitada, também são denominados de estaleiros (SÉRIE-A, 2003).

É importante que a instalação do estaleiro seja estudada e projetada de modo a assegurar uma boa funcionalidade das áreas técnicas e oficinas de apoio à obra, parques de matérias-primas e instalações sociais. Nesta obra devido à sua pequena dimensão e baixos riscos de trabalhos, não foi necessário a realização do projeto de estaleiro.

O estaleiro localiza-se em local disponibilizado pelo Dono de Obra, no logradouro exterior do edifício. Dentro da área do estaleiro, encontram-se:

- Zona para Instalação Sanitária;
- Zona delimitada para organização dos resíduos de obra;
- Zona delimitada para armazenamento de materiais e ferramentas diversas;
- Entrada e saída de viaturas de auxílio aos trabalhos.

Fig. 3.8 - Sinalização de segurança no Estaleiro

Fig. 3.9 - Vista do logradouro exterior ocupado com materiais e equipamentos de apoio à obra

3.7.CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA

Para uma melhor perceção, as soluções construtivas neste capítulo foram catalogadas por fundações, envolvente, interior, infraestruturas, revestimentos e acabamentos e por último os arranjos exteriores.

No que se refere à envolvente, esta está subdividida em cobertura, fachadas e escadas exteriores. No tópico do interior é descrito os trabalhos das paredes, pavimentos e escadas interiores. As redes hidráulicas e elétricas e instalações mecânicas são descritas nas infraestruturas. Relativamente aos revestimentos e acabamentos são mencionados os tetos, paredes, pavimentos, carpintarias, equipamento sanitário e cozinha.

As características arquitetónicas dos pisos 0 e 1 são idênticas.

Sempre que possível, as soluções construtivas foram acompanhadas de capturas fotográficas que são apresentadas neste capítulo.

3.7.1.FUNDAÇÕES

As fundações são em pedra, o que revela que se trata de uma construção antiga. Este material apresenta boa resistência à compressão e à agressividade ambiental, ou seja, é um material durável como se pode verificar nesta reabilitação, foi apenas necessário tratá-las e impermeabilizá-las superficialmente de modo a prevenir eventual futura ascensão capilar de humidades.

3.7.2.ENVOLVENTE

3.7.2.1.Fachadas

As fachadas do edifício são construídas em alvenaria de pedra de granito amarelo. Nestas podem distinguir-se dois cenários: a alvenaria à vista (caso da fachada principal até aos 1.94 m de altura); e alvenaria revestida a reboco (toda a restante fachada).

Neste segundo caso, em diversos pontos, são já muito visíveis fissuras com espessura compreendida entre 1 e 8 mm. O projeto prevê a lavagem a jato de água da totalidade da fachada e remoção de todas as argamassas soltas. Prevê ainda a abertura de fissuras, gateamento destas com elementos metálicos e refechamento com argamassa não retrátil. Posteriormente, aplicação adicional de revestimento de base cimentícia do tipo barramento delgado armado (RDA), que garante a impermeabilização e a componente estética.

Na cave semienterrada verificou-se a existência de alguma humidade ascensional nas bases das paredes das fachadas da frente e lateral. Com o intuito de minimizar este problema, e uma vez que não era possível executar a impermeabilização pelo lado exterior (o que seria mais eficaz) optou-se pela aplicação de tela asfáltica em toda a parede até uma altura de 0.85 m, ver Fig. 3.10.

Fig. 3.10 - Aplicação da tela asfáltica na cave

Relativamente à caixilharia exterior, o projeto prevê a remoção da caixilharia em madeira existente e sua substituição por caixilharia integralmente nova em PVC de cor branca e soleiras do mesmo material e lacada com tinta de esmalte.

Fig. 3.11 - Caixilharia exterior

3.7.2.2.Escadas exteriores

Existem duas escadas em pedra no exterior que se encontram nos alçados lateral e posterior. Está prevista a sua recuperação e limpeza a jato de água, um trabalho do tipo restauro simples já que a pedra constituinte das escadas se encontra em excelente estado de conservação.

Fig. 3.12 - Escadas exteriores no alçado lateral (Entrada principal da habitação)

3.7.2.3.Cobertura

Trata-se de uma cobertura comum a três edifícios e integra uma chaminé. A sua estrutura principal é de madeira e revestida a telha. Irá ser realizada uma revisão geral, corrigindo patologias pontuais e previu-se a substituição de, até, 50 telhas semelhantes às existentes para corrigir eventuais telhas partidas ou em deficiente estado de conservação.

3.7.3.INTERIOR

3.7.3.1.Paredes

Os elementos verticais novos e existentes não estruturais interiores do edifício são compostos por tijolo de uma canelura, placas (estrutura) de gesso cartonado, ou tabique, sendo que as paredes interiores estruturais são em alvenaria de pedra de granito. É possível visualizar o tipo de paredes interiores existentes no edifício na figura abaixo apresentada (Fig. 3.13).

Quanto às paredes divisórias em tijolo de uma canelura, são compostas por elementos de alvenaria com dimensões de 30×20×11.

Nos quartos aplicou-se gesso cartonado com placa dupla de 12.5 mm por face, isolamento com lã de rocha de 60 mm, com densidade de 70 kg/m^3, e estrutura de suporte metálica de 70 mm. Nas casas de banho foi utilizado o mesmo sistema construtivo, sendo que a última placa é de gesso cartonado hidrófugo para a diminuição da absorção de água.

Na cave construiu-se uma nova parede de gesso cartonado hidrófugo para a criação de uma casa de banho e lavandaria.

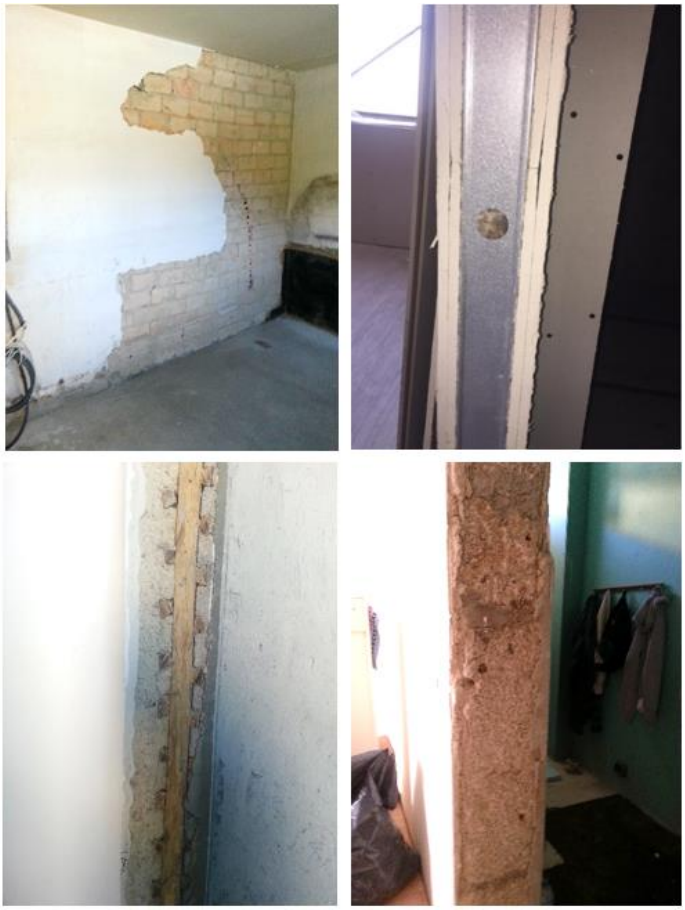

Fig. 3.13 - Tipos de paredes do edifício

3.7.3.2.Pavimentos

O edifício apresenta diversos métodos construtivos nos pavimentos. Foi assim necessário implementar seis soluções construtivas diferentes, consoante os locais da obra.

Piso 0

1) Pavimentos em madeira – zonas secas (solução 1): Neste primeiro caso existia uma estrutura de vigas de madeira, sobre o qual estava aplicado um soalho de carvalho antigo, em avançado estado de degradação. Verificou-se também que existiam graves problemas de nivelamento, dada a cedência das vigas.
   Assim, optou-se por levantar a totalidade do soalho, tratar as vigas de madeira existentes com Xylophene de largo espectro, reforçar as linhas de tarugos e aplicar sobre cada viga uma ripa em cunha de modo a permitir que o novo soalho ficasse nivelado. Dado o afastamento das vigas existentes (entre 50 e 60 cm) optou por aplicar soalho com 27 mm de espessura, em vez do tradicional soalho de 22 mm.
2) Pavimentos em madeira- zonas secas (solução 2): Numa zona do piso zero, aquela onde o projeto prevê a instalação de dois quartos (Quartos 0.3 e 0.4, ver planta da Fig. 3.6), verificou-se que as vigas apresentavam um espaçamento superior às demais. Esse facto obrigou a uma solução construtiva mais robusta. Optou-se então pela aplicação de OSB de 15mm em todo o espaço e posterior colagem e pregagem do soalho de 22 mm de espessura. Esta solução tem a vantagem de unir todas as vigas e dar um suporte continuo ao soalho, bem como garantir o seu nivelamento – através do nivelamento prévio do próprio OSB.
3) Laje de betão: Durante a demolição, verificou-se a existência de duas lajes de betão armado. São estas a zona da entrada e a zona da antiga cozinha (atual Quarto 0.5, ver Fig. 3.6). Nestas, e uma vez que o estado de conservação das lajes era bom, foram aplicadas ripas de madeira distanciadas entre si 30 cm sobre as quais se aplicou soalho de 22 mm de espessura.

Piso 1

Pavimentos em madeira - zonas secas: O piso 1 apresenta uma tecnologia construtiva muito semelhante à do piso zero, já descrito. Apesar disto, era notória uma grande e importante diferença: o estado de conservação deste era muito bom. Visto isto, optou-se por corrigir pequenos defeitos com soalho sobrante da demolição do piso zero e manter o restante.

Zonas húmidas (casas de banho dos pisos 0 e 1)

Colocaram-se ripas de madeira sobre as vigas de madeira existentes e assentou-se OSB de 15 mm de espessura sobre o qual se assentou uma rede eletrosoldada AR42. Aplicou-se sobre o OSB, e de modo a recobrir totalmente a rede eletrosoldada, uma betonilha de argamassa de cimento ao traço 1:3 afagada com uma espessura de 5 cm para a regularização do piso e para receber os acabamentos previstos (mosaico cerâmico).

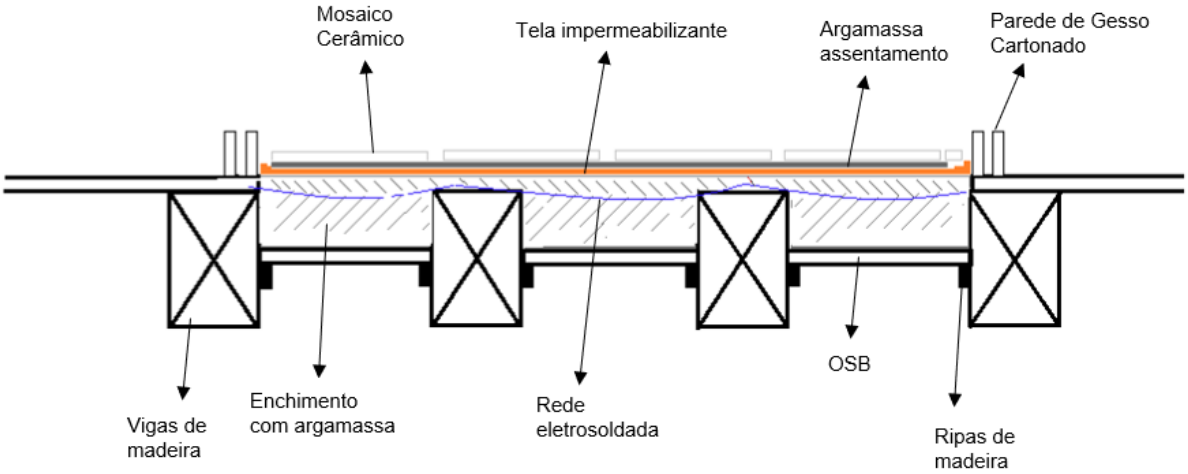

Fig. 3.14 - Pormenor construtivo do pavimento da casa de banho

Fig. 3.15 - Pavimentos zonas húmidas

Cave

Demoliu-se o pavimento existente e executou-se uma nova laje de betão C20/25 com 15 cm de espessura, 20 cm abaixo do nível anterior. Aplicou-se geotêxtil, caixa de brita com 10 cm de espessura, regularizou-se com betão de limpeza, de seguida executou-se uma nova laje de betão C20/25 com 15 cm de espessura com rede eletrosoldada e colocou-se duas telas asfálticas em sentidos opostos a dobrar nas fundações e a subir nas paredes e por último 5 cm de betonilha de regularização

Fig. 3.16 – Trabalhos na Cave: Semana 9 de setembro; Semana 30 de setembro

3.7.3.3.Escadas interiores

As escadas fazem a ligação a todos os pisos, com patamar no piso 0. A caixa de escada está apoiada em pedra e a sua estrutura é de madeira. não teve qualquer tipo de intervenção a nível estrutural, apenas se procedeu à sua limpeza, reparação pontual e acabamento dos revestimentos existentes.

As escadas deste edifício além de surgirem como um elemento de ligação, refletem um estilo arquitetónico.

Fig. 3.17 – Escadas interiores (Ligação do Piso 0 ao Piso 1)

3.7.4.INFRAESTRUTURAS

3.7.4.1.Rede de abastecimento de água

A rede de água fria e quente é executada com tubos PPR de vários diâmetros.

O sistema de aquecimento da água é feito através de uma bomba de calor, integrada com rede de retorno. A tubagem de água de quente é revestida por uma manga isolante de espuma de polietileno.

Fig. 3.18 - Zona técnica para instalação da bomba de calor (Anexo)

3.7.4.2.Rede de drenagem de águas residuais

A rede de saneamento é executada por tubagens de PVC, com diâmetros compreendidos entre 50 mm e 125 mm. Aproveitou-se as tubagens enterradas e aplicou-se uma nova tubagem enterrada a partir do anexo. Relativamente às caixas de visita, executaram-se três novas caixas e reformularam-se as existentes. Por imposição das entidades reguladoras, é necessário bombar todo o saneamento que esteja abaixo da cota da rua, isto porque no caso de haver transbordo este será no exterior das habitações. Uma vez que a moradia em questão tem um piso enterrado, e para evitar bombar a totalidade do saneamento, optou-se por executar o saneamento dos pisos 0 e 1 e ligá-los a 3 coletores suspensos a descarregar diretamente nas caixas existentes. Já o saneamento produzido no piso -1 é todo conduzido para um poço de bombagem de onde, após bombagem e descompressão, ligará a uma caixa de onde seguirá por gravidade até à CRL – caixa ramal de ligação. Esta opção permite que o volume de saneamento bombado seja muito menor – apenas uma casa de banho e uma cozinha – o que torna o sistema mais económico e menos vulnerável a avarias.

Fig. 3.19 - Tubagem de águas negras

3.7.4.3.Rede de drenagem de águas pluviais

Foi planeado uma limpeza de caleiras, tubagens das águas pluviais e caixas. O projeto prevê a substituição dos elementos degradados por elementos similares, mantendo a solução existente ao nível conceptual.

3.7.4.4.Instalações mecânicas

No que se refere ao aquecimento, aplicou-se um sistema de climatização com emissores térmicos de 900W.

A ventilação das casas de banho e a ligação ao exterior dos gases provenientes do exaustor de cozinha é realizada através de tubagens diretamente ligadas à cobertura, servidas por um pequeno ventilador para cada casa de banho e pelo exaustor de cozinha.

3.7.4.5.Eletricidade e ITED

Em termos de telecomunicações todos os quartos possuem rede e televisão. Os quadros elétricos localizam-se no hall principal dos pisos 1 e 0, o da cave junto às escadas.

Para a produção de energia elétrica complementar, foram instalados painéis fotovoltaicos, sendo a distribuição da energia feita através de um sistema monofásico.

Fig. 3.20 - Ligações elétricas (caixas de quadros elétricos e tubos)

3.7.5.REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS

3.7.5.1.Tetos

Instalação de teto falso de 13 mm com alheta lacada branca em todos as divisões, fixo sobre perfis com um espaço entre eles de 0.50 cm e sem isolamento. Uma vez que foram aproveitados os tetos existentes, o arquiteto optou por não colocar isolamento. Seguido de revestimento com massa das juntas e uma demão de “barramento geral”. Finalizado com uma pintura de cor branca.

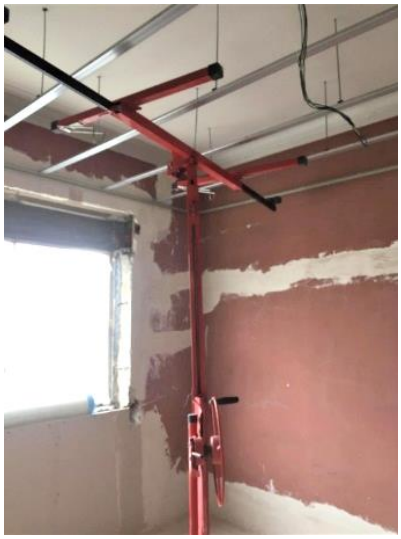

Fig. 3.21 - Estrutura para instalação de tetos em gesso cartonado

3.7.5.2.Paredes

Após as placas serem afixadas, precedeu-se ao revestimento com massa das juntas e uma demão de "barramento geral" (Fig. 3.22). As paredes dos quartos e cave já existentes regularizam-se. Concluindo com acabamento com pinturas.

Fig. 3.22 - "Barramento geral" em parede de gesso cartonado

3.7.5.3.Pavimentos

Os pavimentos dos quartos em madeira do piso 1 são acabados a verniz.

No piso 0 aplicou-se revestimento em soalho de madeira em todo o pavimento, com as soluções técnicas atrás descritas, finalizando todos os espaços também com raspagem e envernizamento.

Fig. 3.23 - Colagem do soalho no OSB (Piso 0)

As casas de banho de apoio aos quartos são revestidas por uma camada de regularização de betonilha sobre a camada de enchimento existente para a receção do mosaico cerâmico. Foi aplicada no pavimento e nas áreas de duche uma tela impermeabilizante sobre a betonilha.

Na cave, após a execução da solução construtiva do pavimento, anteriormente descrita, procede-se ao revestimento com mosaicos cerâmicos, Fig. 3.24.

Fig. 3.24 - Aplicação do mosaico cerâmico (Cave)

3.7.5.4.Carpintarias

O trabalho das carpintarias inclui a aplicação de portas em MDF com aros e ferragens, rodapés do tipo convencional com uma altura de 7 cm na cave e 10cm com rebordo nos restantes pisos e colocação de apainelados incluindo caixa de estore nos quartos.

Fig. 3.25 - Carpintarias: Portas; Rodapés

3.7.5.5.Equipamento Sanitário

Serão aplicados equipamentos sanitários, como lavatórios, bases de chuveiro e sanitas, bem como as respetivas misturadoras.

3.7.5.6.Cozinha

Foi planeada a montagem completa de todos os acessórios da cozinha.

3.7.6.Arranjos Exteriores

O anexo já existente foi sujeito a uma remodelação, criando-se uma zona técnica para a colocação da bomba de calor, casa de banho e sala. As paredes divisórias interiores são executadas com blocos de betão de 50×20×10, como se pode visualizar na Fig. 3.26. Posteriormente todas as paredes foram raspadas e revestidas por massa de acabamento à base de gesso tipo “seral”. As fachadas do anexo usaram rede de fibra de vidro e reboco com acabamento “areado fino”, sendo finalmente pintadas com tinta plástica para exteriores.

Fig. 3.26 – Execução das paredes divisórias (Anexo)

Os muros que envolvem a habitação apenas foram limpos a jato de água, à exceção do pano de maior dimensão (Fig. 3.27) na zona posterior que foi raspado, aplicou-se malha de rede de fibra de vidro e finalizado com pintura do tipo "areado fino".

Fig. 3.27 – Execução de trabalhos no muro exterior

No terraço do alçado posterior irá ser feito um levantamento do pavimento existente (Fig. 3.28) e concretização de um espaço ajardinado.

Fig. 3.28 - Demolição do pavimento exterior

4
MODELO DE "GESTÃO DE SUBEMPREITADAS NA ENCORE APLICANDO A FILOSOFIA LEAN"

4.1. INTRODUÇÃO

A implementação de um novo modelo de "Gestão de Subempreitadas", Método GSLEAN, na ENCORE teve o propósito de acrescentar valor à empresa e perceber as "falhas invisíveis" que existem na construção portuguesa com reflexos na atividade da ENCORE, mais propriamente no que se relaciona com o tema da subcontratação. Este modelo teve como como base os princípios definidos pela *Lean Contruction,* oferecendo novos conhecimentos e dinâmicas para a empresa.

Como se trata de uma aplicação inovadora na ENCORE (e produzida por uma principiante), não foi possível seguir todos os procedimentos que o *Lean* necessita com rigor, podendo assim ser denominado como um "projeto piloto".

Com este estudo, foi possível verificar alguns tipos de erros que são correntemente cometidos, para que no futuro, com a aplicação regular do Método GSLEAN, se possa aprender com as falhas e este se torne um sucesso.

A entrada em obra numa fase em que os trabalhos já estavam em execução e com as principais rotinas de produção estabelecidas, tornou-se numa adversidade dado que os próprios trabalhadores da empresa e subempreiteiros não foram consciencializados atempadamente, o que dificultou muito a aplicação do método e sobretudo o envolvimento dos visados na sua produção e utilização ao longo da obra.

Tal determinou um trabalho acrescido para a autora, já que foi necessário rapidamente "apanhar o comboio em movimento" e tentar, na medida do possível, envolver a Direção de Obra (tendo sido apenas possível envolver os subempreiteiros de forma indireta) na aplicação do método.

4.2.FILOSOFIA DO MODELO

O Modelo GSLEAN desenvolvido, assenta principalmente em três temáticas para o desenvolvimento de uma metodologia simples e visual de fases para o "Planeamento de Subempreitadas", sendo estas:

- *Lean Philosophy*;
- *Last Planner System;*
- *Pull Planning.*

O *Last Planner System* (LPS), como já foi referido no Capítulo 2, é uma ferramenta do *Lean Construction* e foi desenvolvido no *Lean Construction Institute.* Tem como suporte o controlo da

produção e um sistema de planeamento que procura atenuar as variações nos fluxos de trabalho na construção, a diminuição de operações com variáveis de incerteza e o desenvolvimento de planeamentos bastantes previsíveis.

A programação das tarefas é dividida em diferentes dimensões. Inicialmente é executada com um carácter mais generalista e, numa segunda fase, com um carácter mais minimalista de modo a ser possível desenvolver os processos e eliminar os constrangimentos que normalmente aparecem quando se planeia com baixo grau de detalhe.

Tratando-se de uma ferramenta específica do *Lean Construction*, o LPS dispõe de uma série de diretivas específicas para a prática dos seus princípios. Relativamente ao planeamento das tarefas, este é analisado ao detalhe de modo a torná-lo mais previsível e flexível. A maior preocupação está no arranque das tarefas.

O arranque das tarefas depende de dois fatores, ou seja, da disponibilização de recursos humanos e de recursos materiais. Efetivamente, importa refletir um pouco sobre as condições para o início dos trabalhos. É essencial conciliar a disponibilidade dos trabalhadores, com o fornecimento dos materiais na hora certa, dos equipamentos e respetiva equipa, sendo que esta está dependente do término das tarefas antecessoras. É igualmente importante considerar os fatores externos, tais como o caso das condições climatéricas. Com este exemplo pretende-se mostrar o risco que é planear com antecedência e que mesmo com o Método GSLEAN há constrangimentos muito difíceis de prever. Assim, este modelo visa planear e replanear semanalmente de forma simples e intuitiva.

No desenvolvimento do método também se teve em consideração um raciocínio *pull planning* ("planeamento puxado"), uma das práticas do LPS, que contraria a metodologia tradicional que recorre ao *push panning* ("planeamento empurrado"). O tipo de "planeamento puxado" é uma ferramenta que melhora o processo de programação com a gestão de riscos efetuada através de um planeamento colaborativo e com um pensamento focado na melhoria contínua. Além de que, é possível garantir o envolvimento ativo de todas as partes interessadas no projeto. Desta forma, o *pull planning* pretende eliminar os problemas que surgem numa metodologia tradicional, um fluxo de trabalho inesperado e descontinuo e a falta de comunicação entre as especialidades, o que leva a conflitos na fase de execução.

A importância desta técnica nas primeiras etapas deste modelo simplificado, em que os trabalhos são programados por fases, tem como propósito identificar as "entregas" das diferentes subempreitadas/ especialidades através do planeamento inverso, ou seja, de "trás para a frente", permitindo a criação de um fluxo de tarefas contínuo.

Isto é, a partir de um objetivo marcado à direita de um cronograma, ou seja, a conclusão, procuram-se as atividades imediatamente antecessoras a esta conclusão e com a informação dos seus requisitos, define-se e estrutura-se a trajetória dos fluxos de trabalho.

Nesta fase, as entidades envolvidas devem discutir estratégias de modo a evidenciar todos os trabalhos, precedentes a si, que devem ser concluídas e, desta forma, conseguirem executar as suas tarefas dentro dos prazos estabelecidos e sem interrupções.

Aplicando esta metodologia de "trás para a frente" na elaboração dos planos de trabalhos, garante-se que, além de perceber todas as entregas críticas das diferentes equipas, se trabalhe apenas com trabalhos que irão agregar valor ao projeto. Desta forma, é possível libertar frentes de trabalho para que outras equipas, mais propriamente subempreiteiros, possam realizar as suas atividades criando um fluxo de trabalho constante, com alto nível de previsão.

Desta maneira, é exequível reduzir as interrupções que geram desperdício de tarefas específicas dependentes de outras e possíveis paragens nos trabalhos.

4.3. MODELO DE "GESTÃO DE SUBEMPREITADAS LEAN – GSLEAN"

Inicialmente foi estruturado um modelo capaz de se adequar à metodologia, à dimensão da obra, ao seu período de tempo e aos costumes já praticados aquando o início da obra.

Para a realização do mesmo, foi necessário estudar outras dissertações, mais especificamente dissertações realizadas em ambiente empresarial em empresas que já se encontram a utilizar o *Last Planner System*.

De modo a perceber como foi encadeado o trabalho, optou-se pela realização de um fluxograma no qual se representam as diversas fases do método e que identifica em que circunstâncias se criou um quadro como auxílio às diferentes etapas do método. Os respetivos quadros são apresentados e explicados nos subcapítulos seguintes.

Como se pode verificar no fluxograma apresentado, ver Fig. 4.1, numa fase preliminar é feito um planeamento macro da obra que, na maioria dos casos, serve para identificar as principais tarefas de cada etapa da empreitada, divididas por setor e respetiva sequência entre as mesmas. Este plano além disso é realizado para entrega ao Dono de Obra, ou seja, o seu grau de detalhe é baixo. A opção pela designação de "Fase 0" deve-se ao facto de não se tratar de uma etapa que integra completamente o modelo GSLEAN já que, à partida, todas as obras estão sujeitas a este tipo de planeamento a longo prazo, em que não é possível aplicar com rigor uma filosofia *Lean*.

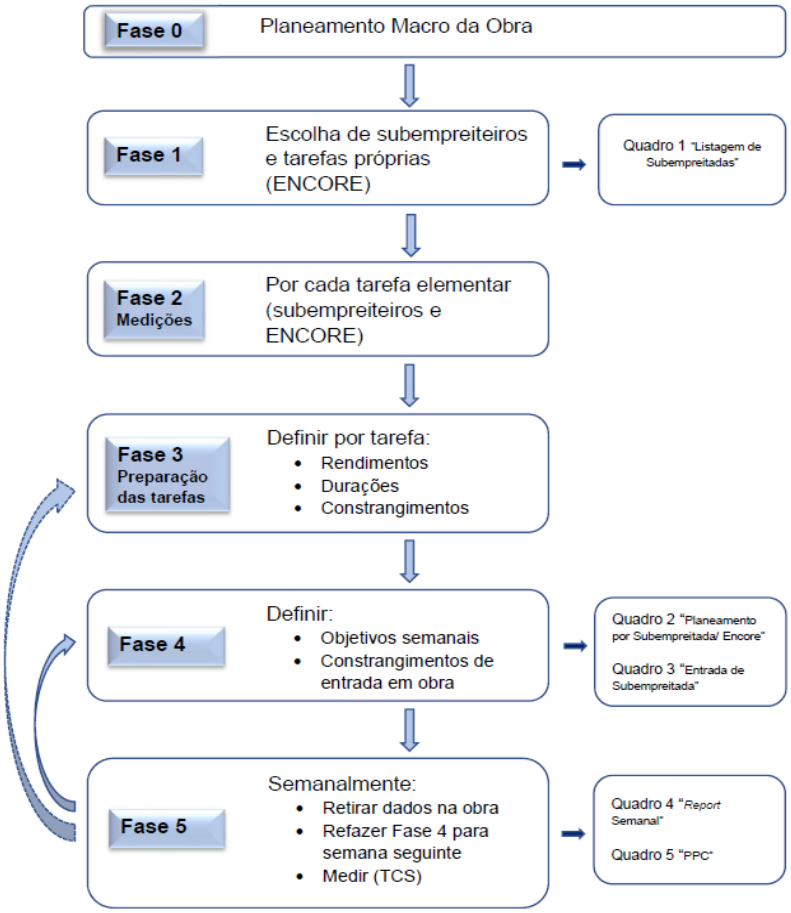

Fig. 4.1 - Fluxograma do "Método GSLEAN"

Numa primeira fase, após a obtenção do plano geral da obra, são definidas as tarefas da entidade executante e as subempreitadas são adjudicadas para as diversas especialidades. Nesta fase é implementado um quadro que lista os subempreiteiros envolvidos, e que pretende obrigar a Direção de Obra a planificar a produção, logo no início do processo (Quadro 1).

Posteriormente, são realizadas medições por tarefa elementar, levantamento de áreas e quantidades.

Os constrangimentos devem ser estudados com detalhe e revistos constantemente para permitir a não ocorrência de problemas no futuro. Estas duas fases do método requerem, para uma correta organização da informação, a implementação de tabelas de apoio ou outras ferramentas que, não foram referenciadas no fluxograma porque se entendem como meramente auxiliares ao preenchimento dos quadros do método.

Na quarta fase, é necessário definir um planeamento semanal detalhado, com apoio do plano macro da obra, da preparação das tarefas e também são atribuídas quantidades percentuais de trabalho semanal. Após se agregarem todos estes elementos é possível o preenchimento do "Quadro 2 - Planeamento por Subempreitada/ ENCORE". Este quadro é fundamental no método. A sua estrutura foi projetada de modo a se obter uma visão geral dos trabalhos e ajudar a Direção de Obra a produzir a base fundamental do Planeamento Semanal.

Ainda relativamente à quarta fase do Método GSLEAN e para ser usado previamente à entrada de cada subempreiteiro em obra foi criado o "Quadro 3 – Entrada de Subempreitadas", uma espécie de *checklist* aos constrangimentos para a admissão de cada subempreiteiro em obra. O Quadro 3, aplicável a cada subempreiteiro, tem como função facilitar o diálogo entre o empreiteiro geral e cada subempreiteiro, através da identificação dos diversos constrangimentos existentes para cada um e dinamizando o aumento da confiança de cada subempreiteiro no processo produtivo.

Numa última fase é exigido um controlo de todas as tarefas que ocorrem na obra e a anotação das causas do incumprimento do programa de modo a potenciar uma dinâmica de controlo semanal do fluxo de trabalho que garanta a utilidade do plano semanal. É feita uma preparação da semana seguinte, a averiguação da existência de problemas que surgiram na respetiva semana e o levantamento dos objetivos alcançados semanalmente, identificando de forma tipificada todas as causas de falhas.

Desta forma, surgem os quadros "*Report* Semanal" e "PPC- Percentagem do Plano Concluído" (Quadro 4 e Quadro 5, respetivamente).

De salientar que é sempre necessário analisar semanalmente se os Quadros 2 e 3 continuam válidos e completamente aplicáveis e, caso seja necessário, atualizar, corrigir e completar a informação que contêm. Em algumas situações pode ser conveniente retificar o processo da preparação das tarefas, correspondente à fase 3.

Os quadros que resultaram da organização do modelo, servem de registo para fácil visualização, mas o principal objetivo do Método GSLEAN é o procedimento das últimas fases do modelo (fases 4 e 5), ou seja, a implementação de um raciocínio semanal de planificação e controlo do processo de planeamento ao longo de toda a concretização da obra.

Desta forma, este modelo de gestão de subempreitadas foca-se num plano semanal, assim sendo todos os quadros são planeados e verificados semanalmente.

4.4. LISTAGEM DE SUBEMPREITADAS – QUADRO 1

O primeiro Quadro do Método GSLEAN, ver Quadro 4.1, tem o objetivo de listar todas as subempreitadas que irão estar presentes em obra. O seu preenchimento deve ser feito de acordo com a seguinte ordem:

- Especialidade da Subempreitada;
- Nome da Empresa Subcontratada;
- Estado, isto é, se já foi adjudicada, se o processo já foi iniciado ou ainda está por iniciar;
- Data de Entrada Prevista em obra, ou seja, a data de entrada que foi definida no mapa de planeamento de trabalhos;
- Data de Saída Prevista em obra, data que está acordada para a conclusão dos trabalhos;
- Observações, coluna para relatar se existe algum tipo de problema, alguma informação em falta, entre outros.

Quadro 4.1 - Quadro 1 "Listagem de Subempreitadas"

encore engenharia · construção · reabilitação

Quadro 1 - LISTAGEM DE SUBEMPREITADAS
Data:

Sub Empreitada	Empresa	Estado	Entrada Planeamento (Semanal)	Saída Planeamento (Semanal)	Observações
			__/__/__	__/__/__	
			__/__/__	__/__/__	
			__/__/__	__/__/__	
			__/__/__	__/__/__	
			__/__/__	__/__/__	

4.5. QUADRO DE PLANEAMENTO POR SUBEMPREITADA/ ENCORE – QUADRO 2

O 2º Quadro do método, ver Quadro 4.2, é destinado ao plano das subempreitadas e da ENCORE (empreiteiro geral). Este deverá ser realizado de acordo com o planeamento macro da obra (fase 0).

Estruturalmente, o "Planeamento por Subempreitada" é composto por uma primeira linha referente às semanas de trabalho e respetivas datas. Quanto à primeira coluna, esta é destinada às subempreitadas e à empreitada geral. Numa segunda coluna faz-se a contagem dos dias de atraso dos respetivos envolvidos em relação ao Plano Inicial.

O seu preenchimento exige inicialmente uma preparação detalhada de todas as tarefas a executar. Optou-se assim por criar duas tabelas de auxílio:

- Tabela 1 de apoio ao Método GSLEAN – Preparação elementar de tarefas, ver Quadro 4.3.
- Tabela 2 de apoio ao Método GSLEAN – Planeamento Semanal, ver Quadro 4.4.

Quadro 4.2 - Quadro 2 "Planeamento por Subempreitada/ ENCORE"

encore engenharia · construção · reabilitação

Quadro 2 - PLANEAMENTO POR SUBEMPREITADA/ ENCORE
Data:

Semana / Área	Dias Atraso	S _ /_ - _ /_	S _ /_ - _ /_	S _ /_ - _ /_	S _ /_ - _ /_

A fase 3 do método destina-se à preparação das tarefas. Nesta fase é possível a antevisão de problemas de interferências que só seriam descobertos em obra, evitando deste modo atrasos no solucionamento das ocorrências. Além disso promove a possibilidade de rever soluções adotadas, na fase de projeto, fazendo com que os problemas mencionados acima não ocorram.

Todas as tarefas precisam de ser preparadas de acordo com as suas dimensões, mão-de-obra necessária, rendimentos e possíveis constrangimentos. Nesta fase, após serem efetuadas todas as medições necessárias, as tarefas são estudadas de modo isolado, uma a uma. Após a análise elementar dos fatores necessários, estes são "transportados" para a tabela do método e organizados de acordo com o planeamento inicial. Além disso estima-se a quantidade percentual de trabalho que é necessário executar em cada semana para cada tarefa que posteriormente se inclui nas células correspondentes a essa tarefa (uma linha, várias colunas para cada tarefa).

Para uma melhor interpretação do quadro, recorreu-se ao uso de três cores (verde, amarelo e azul) para sinalizar o início de tarefa, a sua continuação e a sua conclusão, respetivamente.

Estes planeamentos precisam de ser vistos diariamente e atualizados mediante o estado das atividades.

Quadro 4.3 - Exemplo de Tabela de apoio 1- “Preparação elementar de tarefas”

Tarefa: **Apainelados incluindo caixa de estore** Data:	
Quantidade (un)	
Tempo previsto (dias)	
Rendimento previsto (un/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (un/dia*H)**	
Constrangimentos/ Necessidades	
Rendimento real (un/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio Real (un/dia*H)**	

Quadro 4.4 - Tabela de apoio 2 - "Planeamento Semanal"

Semana:

Tarefa	Pessoal	Nº dias	Quantidade	Real

4.6. Entrada de Subempreitadas – Quadro 3

Esta fase, que visa tornar as tarefas prontas para a produção deve ser feita semanas antes da entrada de cada subempreiteiro. Com este pretende-se lutar contra a incerteza e complexidade da entrega dos projetos, aperfeiçoar o planeamento e a previsibilidade e por último apoiar a gestão dos compromissos, relações e comunicação que empatam muitas vezes decisões de planeamento.

A análise de constrangimentos pretende que estes sejam identificados e posteriormente eliminados, para isso percorre-se a seguinte *checklist*, ver Quadro 4.5.

Quadro 4.5 - Quadro 3 "Entrada de Subempreitadas"

encore engenharia · construção · reabilitação

Quadro 3 - ENTRADA DE SUBEMPREITADAS
Subempreiteiro:
Data:

Assunto	S/N	Procedimento	Responsável	Data
Tarefa dependente concluída				
Materiais				
Mão de Obra				
Desenho				
Rendimento previsto				
Segurança no trabalho				

Este quadro é percorrido e assinalado com "Sim" caso o possível parâmetro esteja finalizado. Se todos os parâmetros estiverem identificados com "Sim", a tarefa está pronta para iniciar. Caso contrário, é necessário nomear responsáveis para a eliminação do constrangimento e qual o procedimento para a sua resolução. Desta forma tenta-se criar condições para eliminar os diversos constrangimentos que condicionam a entrada em obra de cada subempreiteiro.

4.7. *REPORT* SEMANAL – QUADRO 4

O 4º quadro do Método GSLEAN tem como objetivo o controlo e monotorização do fluxo de trabalho. Exige semanalmente a elaboração de um pequeno planeamento, mais propriamente uma programação das tarefas a curto prazo.

O seu preenchimento tem que ser feito todas as semanas, mais especificamente no final de cada semana de modo a preparar a semana seguinte. Nesta altura já é possível perceber o ponto de situação de cada trabalho, e analisar o nível de produtividade do respetivo subempreiteiro. Caso este apresente baixa produtividade ao final da semana, é possível assim alertá-lo para conseguir alcançar o previsto na semana seguinte da obra de modo a recuperar os atrasos, com ou sem reforço de mão-de-obra.

O acompanhamento do "Quadro 2 de Planeamento por Subempreitada" é essencial, percebendo quais os subempreiteiros/ tarefas que estão previstas iniciar e se o previsto está de acordo com o mesmo.

Como se pode verficar no Quadro 4.6, este é composto por quatro divisões. Inicialmente surge as "subempreitadas envolvidas", seguindo das "tarefas a executuar no inicio da semana" e a "continuar". Por último criou-se uma secção de "Problemas" que tem como propósito relatar os problemas que surgiram durante a semana e que é necessário resolver na semana seguinte.

Quadro 4.6 - Quadro 4 "Report Semanal"

encore
engenharia · construção · reabilitação

Quadro 4 – *Report* Semanal Data: Semana: S_ _ / _ / _ a _ / _ / _	
Subempreitadas envolvidas	•
Tarefas a iniciar	•
Tarefas a continuar	•
Problemas	•

Este *Report* Semanal é bastante importante e deve ser realmente preenchido no final de cada semana. Permite controlar constantemente todos os trabalhos e permite compreender o sucesso do Método e se é necessário o ajuste dos quadros anteriores.

4.8. AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO (INDICADOR TCS) – QUADRO 5

A última fase do Método GSLEAN utiliza um indicador para a confirmação da credibilidade do planeamento da produção e do fluxo de trabalho.

O PPC (Percentagem de Plano Concluido) é um indicador que mede a "taxa de sucesso relativo" comparando a programação prevista com as tarefas efetivamente executadas no período. O seu objetivo é verificar qual a percentagem das atividades planeadas para determinado período que foram efetivamente cumpridas. É importar referir que o PPC não mede o avanço fisico da obra, já que ele é reprensentado por volumes de trabalho, e esses têm complexidades e unidades distintas.

A prática do controlo feita pelo PPC tem como objetivo principal quantificar o nível de comprometimento dos responsáveis e recolher possíveis deficiencias do mesmo que possam criar impacto no desempenho da obra como um todo.

Nesta fase é importante que se procurem sempre as causas para o não cumprimento dos planos, tentando sempre solucionar os problemas existentes para que os mesmos não se repitam nas semanas seguintes.

No final de cada semana, juntamente com o *Report Semanal*, é feito um *Check out* semanal e são calculados os PPCs. Desta forma tentam-se eliminar os possíveis constangimentos existentes, antes que provoquem algum tipo de impacto nas semanas seguintes, impedindo o fluxo contínuo de trabalho do empreendimento.

Desta forma, criou-se um quinto quadro do Método que permite o registo semanal do cumprimento ou não cumprimento das tarefas. O "Quadro 5- PPC", representado abaixo no Quadro 5.6, está subdivido em Subempreitada, onde se incluem os trabalhos da ENCORE (neste caso de estudo), a respetiva tarefa atribuida e três colunas para a sinalização do seu ponto de situação. Ou seja se a percentagem de trabalho planeada foi executada, se está atrasada em relação ao planeado ou se esta tarefa ainda não se iniciou. Por último, acresce a coluna mais importante, onde é possível descrever a causa do insucesso.

Por último, é calculado o total das tarefas realizadas, atrasadas e não iniciadas para uma posterior avaliação da implementação em obra do modelo GSLEAN.

Quadro 4.7 - Quadro 5 "Percentagem de Plano Concluído (PPC)"

encore engenharia · construção · reabilitação

Quadro 5 - PPC
Semana: **S_ _ / _ / _ a _ / _ / _**
Data:

Subempreitada	Tarefa	Realizada	Atrasada	Não iniciou	Causa
TOTAL					

5
IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO NA OBRA EXEMPLO

5.1.INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentados os mecanismos de controlo utilizados no domínio desta dissertação aplicados à obra em estudo. A obra foi selecionada pela ENCORE para a implementação das práticas *Lean* no âmbito do controlo de gestão das subempreitadas ao nível sobretudo do planeamento e calendarização das tarefas.

Importa referir que a metodologia *Lean* não era conhecida na ENCORE antes da realização desta dissertação.

O capítulo destina-se a ilustrar de forma totalmente aplicada o modo de funcionamento do Método GSLEAN genericamente apresentado no capítulo anterior e que constitui o objetivo principal da dissertação.

Para não sobrecarregar excessivamente o capítulo, apresentam-se alguns exemplos ilustrativos das Tabelas e Quadros elaborados durante o estágio.

Os conteúdos produzidos durante o estágio em obra são integralmente apresentados no anexo A (Tabelas de apoio) e no anexo B (Quadros).

5.2. PLANO DE TRABALHOS MACRO DA OBRA

Na fase de "formação do controlo" foi realizado pela ENCORE um "plano de trabalhos base" para a execução da empreitada. Habitualmente este plano é executado de modo complementar e integrado com o orçamento da obra o que também sucedeu nesta situação.

Nestas circunstâncias, o orçamentista nesta fase precisa de recolher as informações mais relevantes do contrato a executar com vista a preparar a informação fundamental a integrar na proposta, ou seja, o orçamento e o plano de trabalhos para a obra.

A informação base fundamental a estudar inclui o projeto e sobretudo o mapa de quantidades e trabalhos, as datas chave e prazos de execução exigidos pelo cliente.

Além disso, para elaborar o Plano de Trabalhos para a obra é obrigatório estabelecer as dependências entre as diferentes atividades e as respetivas durações. Relativamente às durações programadas dos trabalhos estas devem ser determinadas, considerando desejavelmente valores realistas de "rendimentos base", quer de pessoal próprio quer de subempreiteiros, que, associadas à definição de cargas de mão-de-obra, permitem estimar com algum rigor as durações programadas.

Na fase de formação do contrato, por se tratar do primeiro nível de planeamento (planeamento a longo prazo), o seu índice de detalhe é baixo, isto é a programação das tarefas a longo prazo não servirá posteriormente para a condução diária da obra.

No entanto, convém referir que, pelo facto de o plano base de orçamento possuir poucas tarefas e pensadas a um nível mais geral, este pode ser denominado de plano mestre, ou plano base como já tinha sido referido, pois tem o propósito de servir para a visualização geral das fases da obra e apresentação das datas-macro mais relevantes, além de identificar os recursos com baixo detalhe.

O plano base da obra estudada prevê a realização da obra em 6 meses. A consignação da obra ocorreu no dia 29 julho de 2019 e, nesse contexto a data de conclusão contratada é 13 de janeiro de 2020.

O planeamento base na fase de formação de contrato foi feito pela ENCORE em gráfico de barras recorrendo ao *Microsoft Excel*. Com o intuito de melhorar a interpretação e visualização dos trabalhos, elaborou-se um "replaneamento" no software *MS Project*, usando como base o Diagrama de Gantt preparado pela ENCORE, elaborado na fase de formação do contrato, sendo este uma ferramenta muito útil no controlo do plano de trabalhos definidos pela empresa para a empreitada correspondente. Nele são expostas as principais tarefas de cada etapa da obra e definidas atividades dependentes de outras, possibilitando a existência de uma sequência lógica e cronológica entre as diversas tarefas a executar.

Com o intuito de conseguir uma correta implementação nesta obra da metodologia de gestão descrita no capítulo 4, e como se tratava apenas no início de um planeamento global a longo prazo, foi necessário, no início da aplicação do método, reprogramar e detalhar todas as tarefas a realizar no âmbito da obra. A reprogramação teve como marco inicial o dia 30 de setembro, que corresponde ao primeiro dia da Semana nº10 (S10), e que representa a data em que o modelo começou a ser praticado.

A opção por esta reprogramação de tarefas foi tomada devido ao atraso significativo que já se verificava em relação ao Plano Macro da Obra. Além disso, verificou-se a necessidade imperiosa de reprogramar os trabalhos, após contactar os diversos subempreiteiros contratados, já que alguns evidenciaram desde logo a não possibilidade da sua entrada em obra na data acordada na fase da adjudicação, por falta de mão-de-obra disponível ou por outros motivos. Daí resultou assim a necessidade de reprogramar as tarefas e de definir uma metodologia de execução compatível com as disponibilidades e ritmos de execução evidenciadas pelos diversos subempreiteiros.

ID	Nome da Tarefa	Duração	Início	Conclusão
1	**Residência estudantil - HUBCITY**	**130 dias**	**Seg 29/07/19**	**Sex 24/01/20**
2	Demolições	25 dias	Seg 29/07/19	Sex 30/08/19
3	Pavimento Térreo	20 dias	Seg 02/09/19	Sex 27/09/19
4	Alvenarias	5 dias	Seg 19/08/19	Sex 23/08/19
5	Pladur - Estrutura Paredes	5 dias	Seg 09/09/19	Sex 13/09/19
6	Roços	10 dias	Seg 26/08/19	Sex 06/09/19
7	**Águas, Saneamento e Ventilação**	**25 dias**	**Seg 09/09/19**	**Sex 11/10/19**
13	**Eletricidade - Aplicação de tubagem e cabelagem**	**95 dias**	**Seg 09/09/19**	**Sex 17/01/20**
19	Placagem de Paredes Em Gesso Cartonado	5 dias	Seg 16/09/19	Sex 20/09/19
20	Gesso Cartonado - Tetos	15 dias	Seg 23/09/19	Sex 11/10/19
21	Vãos e Soleiras	5 dias	Seg 23/09/19	Sex 27/09/19
22	Pavimentos	35 dias	Seg 26/08/19	Sex 11/10/19
23	Rebocos	35 dias	Seg 09/09/19	Sex 25/10/19
24	Caixilharia	5 dias	Seg 04/11/19	Sex 08/11/19
25	Fachadas	15 dias	Seg 25/11/19	Sex 13/12/19
26	Cobertura	5 dias	Seg 25/11/19	Sex 29/11/19
27	Cerâmico	20 dias	Seg 11/11/19	Sex 06/12/19
28	Colocação de Soalho	15 dias	Seg 07/10/19	Sex 25/10/19
29	Carpintarias	20 dias	Seg 11/11/19	Sex 06/12/19
30	Acabamento do Soalho	5 dias	Seg 13/01/20	Sex 17/01/20
31	Pintura	35 dias	Seg 25/11/19	Sex 24/01/20
32	Armários e Cozinha	5 dias	Seg 02/12/19	Sex 06/12/19
33	Marmorista	5 dias	Seg 16/12/19	Sex 20/12/19
34	Vidraceiro	5 dias	Seg 13/01/20	Sex 17/01/20
35	Louças sanitárias	5 dias	Seg 06/01/20	Sex 10/01/20
36	**Arranjos Exteriores**	**35 dias**	**Seg 21/10/19**	**Sex 06/12/19**
47	Trabalhos não descriminados	10 dias	Seg 04/11/19	Sex 15/11/19
48	Montagem Painéis Fotovoltaicos	5 dias	Seg 09/12/19	Sex 13/12/19
49	Montagem Bomba de Calor	5 dias	Seg 06/01/20	Sex 10/01/20

Fig. 5.1 - Reprogramação do Plano de Trabalhos (excerto: setembro 2019)

5.3. PONTO DE SITUAÇÃO DA OBRA NO "INÍCIO DA S10"

Como já foi referido no subcapítulo anterior, a implementação do método iniciou-se na semana nº 10, pelo que foi necessário primeiramente perceber qual o cenário em que se encontrava a obra em termos de evolução de trabalhos. Para uma melhor compreensão, a descrição dos trabalhos já executados no edifício até à data, é analisada de forma separada para cada piso.

No piso 1, as demolições previstas no projeto já tinham sido executadas e as paredes divisórias novas e tetos em gesso cartonado já estavam prontos para receber o "barramento geral" e pintura, ou seja, todos os compartimentos já estavam definidos para quartos e casas de banho. As restantes paredes existentes já estavam estanhadas. No que respeita às infraestruturas, a instalação elétrica neste piso já estava quase concluída (tubagem, cablagem e quadros elétricos) bem como a rede de abastecimento de água e águas residuais.

O piso 0 encontrava-se na mesma fase de trabalho que o piso 1, à exceção da camada final de gesso das paredes que estava por concluir. Quanto ao trabalho nos diversos tipos de pavimentos presentes neste

piso, descrito em 3.7.3.2., estava em falta a aplicação do soalho e posterior raspagem e envernizamento e a aplicação do cerâmico nas casas de banho.

Na cave, o novo pavimento já estava pronto para receber o cerâmico. Relativamente às paredes, todos os roços necessários já estavam abertos. As paredes em granito existentes ainda não tinham sido rebocadas e os tetos em gesso cartonado ainda não tinham sido aplicados devido à falta de algumas infraestruturas.

No exterior do edifício nenhum trabalho ainda tinha sido executado.

5.4. LISTAGEM DE SUBEMPREITEIROS (QUADRO 1)

O preenchimento do Quadro 5.1 foi feito na fase inicial do método, onde se ordenaram todas as subempreitadas. As adjudicações já se encontravam praticamente todas tratadas, por essa razão foi um quadro que não sofreu muitas modificações ao longo do processo de execução da obra.

Quadro 5.1 - Quadro 1 "Listagem de Subempreiteiros" (preenchido)

encore

Quadro 1 - LISTAGEM DE SUBEMPREITADAS
Data: 23/09/2019

Sub-Empreitada	Empresa	Estado	Entrada Planeamento (Semanal)	Saída Planeamento (Semanal)	Observações
Pichelaria	Manuel Ferreira, Unip.	Adjudicada	02/09/2019	10/01/2020	Poucas vezes por semana
Eletricidade	Controlo Relampago	Adjudicada	09/09/2019	13/01/2020	Poucas vezes por semana
Aplicação Gesso Cartonado	José Enes, Unip.	Adjudicada	19/08/2019	17/01/2019	
Fachadas	Giramétricos	Adjudicada	25/11/2019	13/12/2019	
Caixilharia	Aluqual	Adjudicada	04/11/2019	08/11/2019	
Cerâmico	Jopedroal	Adjudicada	11/11/2019	06/12/2019	
Carpintarias	Ricardo Monteiro, Carpintaria	Adjudicada	11/11/2019	06/12/2019	
Armários e Cozinha	Quinteiro e Quinteiro, Lda	Adjudicada	02/12/2019	06/12/2019	Medições
Marmore	Marmores 2008	Adjudicada	16/12/2019	20/12/2019	É um fornecedor Poucas vezes por semana Medições
Vidros/ Espelhos	Vidraria Barros Lima	Adjudicada	13/01/2020	17/01/2020	Medições
Soalho	Jaime Boia	Adjudicada	07/10/2019	17/01/2020	
Instalação Bomba de Calor e Painéis Fotovoltaicos	Solvenag	Adjudicada	09/12/2019	10/01/2020	

É percetível que duas especialidades estão pintadas a cor amarela na coluna “Estado”, o que significa que, nessa altura, ou seja, no início do processo (cerca da semana S10 de obra, quando a autora da dissertação “entrou em obra”), estava alguma coisa por adjudicar/resolver ao nível das subempreiteiras a contratar.

Nos dois casos referidos, ainda não tinha sido feita a adjudicação formal, apesar de haver um compromisso perante o Diretor de Obra da ENCORE por parte dos subempreiteiros envolvidos, ou seja, tinha ocorrida uma "adjudicação verbal", pelo que apenas era necessário nessa altura finalizar e formalizar rapidamente o processo de subcontratação.

Esta Listagem regista inclusive as datas de entrada e de saída previstas, permitindo assim controlar o período de tempo que foi acordado no contrato e perceber se existe alguma urgência em resolver adjudicações.

Na coluna das observações, colocaram-se informações importantes relativamente às presenças dos subempreiteiros. Foram sinalizados dois tipos de mensagens, "poucas vezes por semana" e "medições". A primeira mensagem foi colocada porque os próprios subempreiteiros avisaram antecipadamente que não iriam conseguir estar presentes em obra todos os dias. Por último as "medições" é um alerta para entrar em contacto com o subempreiteiro que já se pode deslocar à obra para fazer medições e futuramente realizar a sua tarefa.

No início do mês de novembro surgiu uma alteração importante no quadro. A empresa responsável pela tarefa da Pintura mostrou-se indisponível, devido à falta de mão-de-obra.

Como a ENCORE tem pintores próprios, resolveu responsabilizar-se por esta tarefa, de modo a não provocar muitos constrangimentos no processo de execução da obra.

O Quadro 1 é muito importante no Método GSLEAN, pois permite visualizar de forma instantânea a estrutura produtiva da obra e ser objeto semanalmente de reanálises e reajustamentos que permitam ajustar as decisões tomadas para resolver os imponderáveis que inevitavelmente vão surgindo. Introduzindo novos subempreiteiros, assumindo diretamente a realização de tarefas pelo empreiteiro geral ou atuando de outras formas sobre os subempreiteiros de modo a eliminar os constrangimentos que as falhas de uns provocam nos trabalhos realizados por outros.

5.5. PREPARAÇÃO DE TAREFAS

Este subcapítulo mostra todo o processo que foi feito com vista ao preenchimento do quadro do método "Planeamento por subempreitada", que é apresentado no seguinte subcapitulo.

Dada a pequena dimensão do caso de estudo e para uma maior recolha de dados decidiu-se integrar as tarefas da empreitada geral, entendida assim como se um outro subempreiteiro se tratasse. No que diz respeito à preparação das tarefas, estimaram-se individualmente durações para a execução do trabalho, rendimentos e respetivos constrangimentos/ necessidades. Listam-se assim em seguida todas as tarefas que foram preparadas:

a) Eletricidade no anexo;
b) Gesso Cartonado nas Paredes e Tetos do anexo;
c) Rebocos no anexo;
d) Aplicação de Soalho;
e) Aplicação de Mosaico Cerâmico;
f) Tratamento da Fachada;
g) Mármore cozinha;
h) Revisão da Cobertura;
i) Aplicação de Rodapés;
j) Colocação de Apainelados;
k) Aplicação de Portas;

l) Pinturas;
m) Montagem de Caixilharia exterior;
n) Aplicação das Louças Sanitárias;
o) Cozinha e Armários;
p) Resguardos de duche e espelhos.

De forma a organizar toda a informação preencheu-se o quadro explicativo relativo à preparação de cada uma das tarefas (um para cada tarefa).

Inicialmente foram feitas medições, percebendo assim a quantidade de trabalho a executar. Seguidamente, definiram-se os objetivos ao nível da produtividade (rendimento previsto e rendimento médio previsto), o número de dias que cada tarefa levaria a ser concluída e uma estimativa do número de homens a envolver na realização de cada tarefa. Por último, definiram-se os constrangimentos e necessidades de cada tarefa.

Importa salientar que, em relação ao último tópico dos constrangimentos/ necessidades, este é visto como um lembrete/ aviso para a existência da dependência de algumas tarefas antecessoras estarem obrigatoriamente concluidas, para o pedido/fabrico de material ou outras adversidades não controláveis pela ENCORE ou subempreiteiros (associadas a fabricos e fornecimentos por exemplo).

Os problemas externos como por exemplo as condições metereológicas para o revestimento das fachadas ou o teor de humidade ideal para a aplicação de cerâmico foram adversidades que fogem do domínio do Diretor de Obra e consequentemente do Planeamento da Obra e logo têm de ser analisadas em permanência durante a execução da obra.

Após a tarefa ter sido executada, registaram-se semanalmente os resultados reais obtidos através dos rendimentos reais das tarefas, bem como do controlo do que foi feito e se as tarefas se iniciaram ou não.

Como exemplo, apresenta-se em seguida a Preparação elementar da tarefa do Revestimento Cerâmico (Quadro 5.2).

Quadro 5.2 - Exemplo de “Planeamento por Tarefa" do Revestimento cerâmico – Cave

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Revestimento cerâmico interior- Cave**

Data: **26/09**

Área cave (m^2)	78
Tempo previsto (dias)	5
Rendimento previsto (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (m^2/dia*H)**	15.6 2 7.8
Constrangimentos/ Necessidades	Adjudicação subempreiteiro Pedido de fabrico Tetos prontos (escadas podem estragar o chão) Verificação do Teor de Humidade da betonilha
Rendimento real (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (m^2/dia*H)**	39 4 9.75 m^2/dia*H

5.6. PLANEAMENTO SEMANAL (QUADRO 2)

Após completados todos os quadros de preparação elementar das tarefas, preencheu-se a tabela de apoio ao quadro do Método GSLEAN, Quadro 2, com auxílio do Planeamento da Obra em *MS Project*, Fig. 5.1 .

Como já foi referido no capítulo anterior, a criação da tabela de apoio ao método foi destinada ao planeamento semanal, para a obtenção em percentagem da quantidade de trabalho da tarefa que é possível executar na respetiva semana.

Tal ação permitiria também um maior controlo dos subempreiteiros, pois permitiria em cada semana identificar quais os trabalhos criticos globais de cada subempreiteiro, através de balizamentos.

Por uma questão de correta implementação do método, este iniciou-se apenas na Semana 10 (30 de setembro), pois as semanas anteriores foram destinadas ao estudo do Método GSLEAN e da obra. Assim sendo, foram realizadas inicialmente diversos quadros de apoio ao método, a partir da décima semana até ao final da obra, que corresponde à vigésima quinta semana (17 de janeiro), com interrupção de duas semanas por motivos de férias gerais de todo o pessoal da ENCORE. Devido aos atrasos em obra, estas tabelas de "Planeamento Semanal" sofreram diversas alterações ao longo do percurso, resultado da "não entrada em obra" nas datas previstas de alguns subempreiteiros.

No que diz respeito ao quadro do "Planeamento por Subempreitada" o seu preenchimento iniciou-se na primeira linha com a colocação crescente das semanas e respetivas datas. Na coluna da extremidade esquerda identificou-se a especialidade e respetiva subempreitada responsável. De seguida, transportou-se a informação das quantidades e tarefas do "Planeamento Semanal" para o quadro do método. Para uma melhor visualização e atenção, pintou-se a célula de verde como aviso de "Entrada em Obra", cor azul para a "Continuação do subempreiteiro em Obra" e por último a cor amarelo para alertar que é a última semana para acabar os trabalhos da respetiva subempreitada.

Quadro 5.3 - Quadro 2 "Planeamento por Subempreitada/ ENCORE" da S10 até S18 (preenchido)

encore

Quadro 2 - PLANEAMENTO POR SUBEMPREITADA/ ENCORE
Data: 24/ 09/ 2019

Área \ Semana	Dias Atraso	S10 30/09- 04/10	S11 07/10- 11/10	S12 14/10- 18/10	S13 21/10- 25/10	S14 28/10- 1/11	S15 4/11- 8/11	S16 11/11- 15/11	S17 18/11- 22/11	S18 25/11- 29/11
ENCORE		* Finalizar rebocos piso 0 * Rebocos -1 * Pavimento da varanda não acessivel	* Rebocos -1 * Caixas de visita	* Rebocos -1	*Impermeabilizar wc's * Preparação dos vãos para caixilhos * Paredes divisórias Anexo		* Betonilha para assentar cerâmico nos wc's	*Limpeza de muros e escadas exteriores * Rebocos anexo	* Pintura de muro com "areado fino" * Fachada anexo com "areado fino" * Aplicação das soleiras	* Revisão Cobertura 100% * Pintura Piso 1
Pichelaria Manuel Ferreira, Unip.			A CONTINUAR Finalizar piso -1 e anexo							
Eletricidade Controlo Relampâgo			A CONTINUAR Instalações piso -1 100%					A CONTINUAR Instalação elétrica anexo 100%		
Aplicação Gesso Cartonado José Enes, Unip.		A CONTINUAR Tetos 100%	A CONTINUAR Forrar paredes pisos 0 e 1 100% Massa nas paredes 100%							ENTRAR E FINALIZAR Teto Anexo 100% Forrar paredes Anexo 100%
Fachadas Giramétricos										ENTRAR Montagem andaimes para trabalhos fachada 100%
Caixilharia e estores Aluqual							ENTRAR E FINALIZAR Montagem de caxilharia exterior 100%			
Cerâmico Jopedroal								ENTRAR Revestimento cerâmico cave 100%	A CONTINUAR Revestimento cerâmico wc's 33%	A CONTINUAR Revestimento cerâmico wc's 33%
Carpintarias Ricardo Monteiro, Carpintaria								ENTRAR Instalação de portas 100%	A CONTINUAR Aplicação rodapés 100%	A CONTINUAR Fabrico e Colocação apainelados 50%
Armários e Cozinha Quinteiro e Quinteiro, Lda										
Marmorista Marmores 2008										
Vidraceiro Vidraria Barros Lima										
Taqueiro Jaime Boia			ENTRAR Remates e raspagem piso 1 100%	A CONTINUAR Colocação Soalho 50%	FINALIZAR Raspagem piso 0 100%					
Painéis e Bomba de Calor Solvenag										

Quadro 5.4 - Quadro 2 "Planeamento por Subempreitada/ ENCORE" da S19 até S27 (preenchido)

encore

Quadro 2 - PLANEAMENTO POR SUBEMPREITADA/ ENCORE
Data: 24/ 09/ 2019

Área / Semana	Dias Atraso	S19 2/12- 6/12	S20 9/12- 13/12	S21 16/12- 20/12	S22 23/12- 27/12	S23 30/12- 3/01	S24 6/01- 10/01	S25 13/01- 17/01	S26 20/01- 25/01	S27 27/01- 31/01
ENCORE		* Pintura piso 1 * Instalação de relva no pavimento exterior	* Finalizar pintura piso 1 * Pintura piso 0	* Pintura piso 0			* Finalizar pintura piso 0 * Pintura piso -1	* Pintura piso -1		
Pichelaria Manuel Ferreira, Unip.								**FINALIZAR** Montagem das louças sanitárias 100%		
Eletricidade Controlo Relampâgo								**FINALIZAR** Trabalhos finais		
Aplicação Gesso Cartonado José Enes, Unip.										
Fachadas Giramétricos		**A CONTINUAR** Trabalho de revestimento 50%	**FINALIZAR** Trabalho de revestimento 50%							
Caixilharia e estores Aluqual										
Cerâmico Jopedroal		**FINALIZAR** Revestimento cerâmico wc's 33%								
Carpintarias Ricardo Monteiro, Carpintaria		**FINALIZAR** Conclusão da colocação apainelados 50%								
Armários e Cozinha Quinteiro e Quinteiro, Lda		**ENTRAR e FINALIZAR** Armários e cozinha 100%								
Marmorista Marmores 2008				**ENTRAR e FINALIZAR** Aplicação de mármore cozinha 100%						
Vidraceiro Vidraria Barros Lima							**ENTRAR e FINALIZAR** Aplicação de espelhos e resguardos de duche 100%			
Taqueiro Jaime Boia								**FINALIZAR** Envernizamento pavimentos 100%		
Painéis e Bomba de Calor Solvenag			**ENTRAR** Montagem 16 painéis fotovoltaicos 100%				**FINALIZAR** Montagem da bomba de calor 100%			

Dada a grande dimensão do quadro em geral e pouca clareza a nível visual, dividiu-se o mesmo em duas partes (Quadro 5.3 e Quadro 5.4) na tentativa de uma melhor compreensão do trabalho feito. Como se pode verificar, é atribuido a cada subempreiteiro e empreitada geral a quantidade de trabalho que é necessário executar em cada semana. Usando como exemplo o subempreiteiro responsável pelo cerâmico, foi planeada a sua entrada para a S16, onde era necessário finalizar nessa semana a aplicação do mosaico cerâmico no pavimento da cave, ou seja foi atribuido uma quantidade de trabalho de 100%, nesse local para essa semana. Nas semanas seguintes, a mesma subempreitada teria de obter um desempenho de 33% semanalmente de forma a concluir na S19 a aplicação do cerâmico nas sete casas de banho existentes. Em alguns casos, como a quantidade de trabalho era excessiva, e para uma melhor implementação do método decidiu-se desagregar tarefas. O *Lean* objetiva esse facto, mas dada a pequena dimensão dos trabalhos a executar em obra, não era necessário em geral, no caso desta obra, "separar" as tarefas por "zonas físicas" da obra.

Devido à relevância e clareza visual do quadro decidiu-se, por opção da autora atribuir-lhe outra função, um auxiliar ao *Report* Semanal, ou seja um quadro de controlo com a mesma estrutura do "Quadro de Planeamento por Subempreitada" previsto. No final de cada semana, efetuou-se um *check-up* do ponto de situação dos subempreiteiros e das respetivas tarefas. Posteriormente registou-se o seu cumprimento ou não cumprimento do previsto para cada tarefa.

5.7. CONSTRANGIMENTOS POR TAREFAS (QUADRO 3)

Semanalmente, mais especificamente no final de cada semana, verificava-se o planeamento semanal, de forma a perceber de imediato os trabalhos concluídos, atrasados e não iniciados, aliados ao preenchimento do PPC.

Logo após, todas as semanas, analisou-se o "Quadro de Planeamento por Subempreitada", **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** e **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, e verificaram-se as tarefas a realizar nas semanas subsequentes, realizando assim uma *checklist* referente à entrada de subempreitadas para as semanas seguintes.

O Quadro 3, de que se apresenta um exemplo no Quadro 5.5 para o subempreiteiro "Jopedroal", tem como finalidade diagnosticar se há constrangimentos para a entrada das subempreitadas. O seu procedimento inicia-se com a análise exaustiva dos possíveis constrangimentos, como a verificação do estado da tarefa dependente, a validação dos materiais, o ponto de situação da mão-de-obra e da conformidade dos desenhos.

Após efetuar a análise de cada um desses temas, validou-se com "Sim" ou "Não", de acordo com o estado da situação, definiu-se o procedimento para a resolução de cada problema existente e referenciou-se a pessoa responsável por realizar essa ação.

Desta forma, a eliminação de diversos constrangimentos foi possível mesmo que várias vezes as tarefas não estivessem prontas para execução. Infelizmente, mesmo com os trabalhos iniciando nas datas previstas, estes tiveram de parar várias vezes em função de constrangimentos que não estavam completamente resolvidos, em geral motivados pela falta de mão-de-obra.

Quadro 5.5 - Quadro 3 "Entrada de Subempreitadas" (preenchido)

Quadro 3 - ENTRADA DE SUBEMPREITADAS
Subempreiteiro: Jopedroal
Data:11/10/2019

Assunto	S/N	Procedimento	Responsável	Data
Tarefa dependente concluída	N	IMPERMEABILIZAR CASAS DE BANHO	ENCORE	
Materiais	N	VALIDAR COM FORNECEDOR	ENCORE	11/out
Mão de Obra	N	RECURSOS MINIMOS	Jopedroal	
Desenho	S			
Rendimento previsto	S			
Segurança no trabalho	S			

5.8. *REPORT* SEMANAL (QUADRO 4)

No final de cada semana, com o auxílio do "Quadro de Planeamento por Subempreitada", realizava-se um *Report* Semanal. Este quadro pretende analisar:

- Os subempreiteiros envolvidos;
- Os trabalhos que estão a iniciar, a decorrer e a terminar durante a respetiva semana;
- A existência de semanas de atraso ou não na concretização das tarefas;
- Os pontos abordados nos Constrangimentos por tarefas;
- Verificar se subsistem problemas por resolver.

O Quadro 5.6 abaixo apresenta, a título de exemplo o *Report* Semanal relativo à semana S11.

Este quadro mostrou-se bastante útil, pois possibilitou a compreensão dos trabalhos que ficavam incompletos da semana anterior, sendo estes de subempreiteiros ou da ENCORE e facilitou a criação de um "novo planeamento" para a semana seguinte.

O método baseia-se numa lógica de gestão semanal *"lean",* concretizando-se sempre no curto prazo e seguindo uma visão de "*pull planning*". Esta é a filosofia que rege a ação semanalmente desenvolvida.

Por outro lado, constatou-se que raramente o planeamento semanal acompanhava o plano a longo/ médio prazo o que se traduz num ponto negativo, pois demonstrou que a construção portuguesa age "em cima da hora", por outras palavras, tudo é feito a pensar apenas no "dia de amanhã", verificando-se que a definição de compromissos de forma antecipada não é em geral respeitada pelos diversos subempreiteiros envolvidos o que representa um constrangimento forte à aplicação deste método com menor esforço. Em geral, os subempreiteiros contactam ou são contactados sempre, cerca de dois dias antes da sua entrada em obra, para confirmar se realmente têm disponilibilidade para entrar em obra. Tal ilustra a grande desconfiança e pouco respeito pelos compromissos que em geral se verifica na execução de obras em Portugal.

Quadro 5.6 - Quadro 4 "Report Semanal" Semana 11 (preenchido)

encore
engenharia · construção · reabilitação

Quadro 4 – *Report* Semanal

Data: 4/10/2019

Semana: **S11** 07/10/2019 a 11/10/2019

Subempreitadas envolvidas	• Taqueiro (Jaime Boia) • Gesso Cartonado (José Enes, Unip.) • Eletricista (Controlo Relâmpago) • Picheleiro (Manuel Ferreira, Unip.)
Tarefas a iniciar	• Caixas de Saneamento/ Pluviais • Instalações elétricas piso -1 • Forrar paredes (gesso cartonado) pisos 0 e 1 • Aplicação do soalho piso 0 • Reparação de soalho nas zonas das paredes demolidas piso 1 • Raspagem do soalho piso 1 • Abastecimento de água anexo
Tarefas a continuar	• Rebocos piso -1 • Tetos Pladur piso -1
Problemas	• Tubo que liga uma caixa de visita à outra é do vizinho ou águas pluviais • Último degrau escadaria da cave perguntar arquiteto

5.9. AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO - INDICADOR TCS

Quando uma empresa está a planear semanalmente é importante verificar a eficácia do plano estabelecido e por consequência prevenir erros e falhas que possam ser cometidos no decorrer do processo. O indicador TCS visa calcular a percentagem de tarefas executadas em relação ao total de tarefas prevista na programaçao semanal, com vista a conseguir um resultado objetivo de 100%, no que respeita ao PPC (Percentagem de Plano Concluído).

Uma das principais causas pelas quais as metas estabelecidas nos planos semanais não foram cumpridas foi a dificuldade no cumprimentos dos mesmos por parte dos subempreiteiros.

Após a avaliação do cumprimento ou não cumprimento de cada tarefa estipulado no PPC da semana, calcula-se o seu resultado para que o planemaneto possa servir de estimulo às equipas em atingir produtividades mais altas. Considera-se que os resultados de PPC que estejam entre 75% a 85% refletem um bom desempenho das equipas, sempre que se adota um planeamento apertado e desafiante o que deve ser em geral a metodologia a seguir, de modo a "forçar" aumentos de produtividade nos trabalhadores envolvidos na execução das tarefas.

O Quadro 5.7 corresponde a um exemplo de preenchimento do quadro. A primeira coluna representa o nome das subempreitadas e logo após apresenta a respetiva tarefa atribuida.

Quadro 5.7 - Quadro 5 "PPC" Semana 18 (preenchido)

Quadro 5 - PPC
Semana: **S18** 25/11/2019 a 29/11/2019
Data: 29/11/2019

Subempreitada	Tarefa	Realizada	Atrasada	Não iniciou	Causa
Jopedroal	Aplicação cerâmico nas casas de banho	×			
Girametricos	Montagem andaimes para fachada			×	Fatores externos: Condições metereologicas
Ricardo Monteiro, Carpintaria	Aplicação rodapés		×		MO: Baixa produtividade
Ricardo Monteiro, Carpintaria	Fabrico e montagem apainelados		×		Tarefa Anterior do mesmo Sub.: Rodapés ainda não estão colocados a 100%
Controlo Relampago	Instalação elétrica no Anexo	×			
ENCORE	Pintura Piso 1	×			
ENCORE	Revisão da Cobertura			×	ENCORE: Depende da fachada
José Enes, Unip.	Anexo	×			
Controlo Relampago	Instalação elétrica no Anexo	×			
TOTAL	9	5	2	2	

Taxa de Cumprimento Semanal	
Taxa de Tarefas Concluídas	56%
Taxa de Tarefas Atrasadas	22%
Taxa de Tarefas Não Iniciadas	22%

Causas		
MO (mão de obra)	1	25%
DO (dono de obra)	0	0%
Projeto	0	0%
ENCORE	1	25%
Materiais	0	0%
Equipamento	0	0%
Fornecedores	0	0%
Planeamento (Tarefa anterior ou dependente)	1	25%
Fatores externos	1	25%
TOTAL	4	100%

A tabela foi preenchida no final de cada semana, juntamente com a execução do *Report* Semanal de preparação para a semana seguinte. Assinala-se se cada tarefa foi ou não realizada, se ainda estaria a decorrer ou seja regista-se quando se encontra atrasada, se falhou ou não a concretização da percentagem de trabalho a executar atribuido na respetiva semana ou simplesmente não se iniciou, sempre que tal foi o caso. Posteriormente, especificam-se as causas para o não cumprimento do previsto.

Após o preenchimento do quadro, obtiveram-se valores percentuais de TCS. Foram analisados os resultados obtidos ao longo das semanas e foi feita uma análise global do desempenho e interesse do método que se apresenta mais à frente no capítulo 6.

Este indicador é apresentado como um dos principais fatores que influencia o sucesso de uma obra, relativamente ao seu prazo. O planeamento de curto prazo pode utilizar dois mecanismos para a sua avaliação, "a percentagem de plano concluido" e "as causas do adiamento ou atraso das tarefas programadas". A avaliação do desempenho do sistema de planeamento é realizada com maior facilidade de forma indireta, através dos resultados de execução do plano.

5.10. ACOMPANHAMENTO DIÁRIO

Diariamente era feito um registo fotográfico e escrito do que estava a ocorrer na obra, similar a um Diário de Obra. Neste registo escrito era incluído:

- Descrição do trabalho em execução;
- Número de homens em obra;
- Número de subempreiteiros;
- Problemas pontuais;
- Problemas a resolver com arquiteto;
- Entrada ou não do subempreiteiro previsto para o respetivo dia.

A concretização de um género de Diário de Obra que auxilie o modelo é importante para guardar o histórico de execução da obra, ajudando a empresa a otimizar o seu modo de trabalho, a analisar o desempenho das equipas e tomar melhor decisões com base em erros e correções dos mesmos ocorridos anteriormente.

O acompanhamento diário foi importante porque facilitou a análise da obra, ou seja propiciou a determinação das produtividades das equipas, facilitou o cumprimento das metas, o entendimento sobre problemas que pudessem afetar o fluxo da obra e a otimização dos recursos materiais. Verificou-se que o cumprimento do cronograma também é facilitado deste modo, já que permitiu saber com precisão o andamento de cada etapa e auxiliou na identificação de problemas que pudessem causar atrasos.

Deste modo, é correto afirmar que o acompanhamento diário em obra e os planos de trabalho são os pilares da implementação do Modelo GSLEAN. Só assim se torna possível implementar um método adequado à obra, pois é exequivel conhecer adversidades que podem surgir na sua implementação e corrigi-las atempadamente, melhor dizendo, promovendo uma melhoria contínua todos os dias.

Visto ser a primeira prática de um modelo simplificado com base na eficiência na empresa, era necessário avaliar com rigor os modos de trabalho e conhecer todos os envolvidos na sua execução. A resolução de problemas desta forma conseguiu mostrar uma resposta rápida e além disso criar um ambiente mais colaborativo entre todos, algo que é exigido quando se aplica a filosofia *Lean*.

6
REFLEXÃO SOBRE A VIABILIDADE DO MÉTODO

6.1.INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem como objetivo apresentar uma síntese de avaliações numéricas e qualitativas sobre o método desenvolvido, no sentido de permitir concluir sobre a viabilidade da sua utilização.

Nesse contexto, o ponto 6.2. apresenta sob a forma de tabelas os principais números que resultaram da aplicação do método a esta obra, assente numa base semanal. Destacam-se a PPC, a TCS e a sua análise mais detalhada face às circunstâncias que determinaram os valores obtidos, ou seja, as quantidades de mão-de-obra e o número de tarefas realizadas semanalmente.

Como atrás se refere, usou-se sempre a ENCORE como bitola de análise do comportamento geral seguido pelos diversos subempreiteiros, pelo que os quadros em geral identificam a ENCORE de forma separada.

Adicionalmente, foi feito um inquérito ao Diretor de Obra sobre a implementação da metodologia durante o tempo de permanência em obra, que se apresenta no ponto 6.3.

O capítulo encerra com uma reflexão sobre a viabilidade do método GSLEAN, tentando identificar as suas fragilidades e virtudes. Essa reflexão baseia-se nos principias resultados e comentários qualitativos, identificados em 6.2. e 6.3., bem como numa análise SWOT muito simples.

6.2. ANÁLISE DE RESULTADOS

6.2.1.TAXA DE CUMPRIMENTO SEMANAL (TCS)

Como já foi referido anteriormente, a taxa de cumprimento semanal, em inglês, *percent plan complete* (PPC), é um sistema que pretende controlar o fluxo de trabalho e o planeamento implementado. Com as medições efetuadas pretende-se fazer uma análise da fiabilidade do planeamento que, tal como referido nos capítulos anteriores, é de grande importância e pode ser aferida pelo cálculo da Percentagem de Plano Concluído (PPC).

Exibe-se abaixo, no Quadro 6.1., o resumo das principais ocorrências nesta obra ao nível do planeamento da sua execução.

O número da semana de referência que consta na primeira coluna do Quadro refere-se ao calendário da obra, ou seja, numeram-se as semanas desde que esta se iniciou em 29 de julho 2019 (semana S1 entre 29/07/2019 e 02/08/2019).

A semana S10 constitui, como atrás se refere, a primeira semana em que se começou a aplicar o método de gestão criado no âmbito desta dissertação.

O quadro apresenta, para além das datas, o número de tarefas previstas e iniciadas (incluindo empreiteiro geral e todos os subempreiteiros), a mão-de-obra separada por empreiteiro geral e todos os subempreiteiros agregados e a PPC. Relembra-se que neste trabalho se considerou a ENCORE em paralelo com os subempreiteiros para melhor entender o efeito do método na dinamização da ação dos subempreiteiros, admitindo-se que o empreiteiro geral tem menor tendência para falhar, considerado o seu maior interesse na concretização dos objetivos semanais propostos.

Quadro 6.1 - Planeamento da obra acompanhada – Principais indicadores

Semana da Obra	Data		Tarefas planeadas	Tarefas iniciadas	Nº Trabalhadores		PPC (%)
	Início	Fim			ENCORE	Subempreiteiros	
10	30/09/19	04/10/19	4	3	4	0	75%
11	07/10/19	11/10/19	6	2	4	3	33%
12	14/10/19	18/10/19	6	3	4	2	50%
13	21/10/19	25/10/19	8	8	4	4	100%
14	28/10/19	01/11/19	-	-	-	-	-
15	04/11/19	08/11/19	3	2	3	6	67%
16	11/11/19	15/11/19	6	3	3	8	50%
17	18/11/19	22/11/19	8	6	3	3	75%
18	25/11/19	29/11/19	9	5	6	5	56%
19	02/12/19	06/12/19	6	3	6	4	50%
20	09/12/19	13/12/19	5	0	0	0	0%
21	16/12/19	20/12/19	2	0	0	0	0%
Média							50.54%

Como se pode constatar são apresentadas 12 semanas, mas apenas foi possível o cálculo de PPC apenas em 11 semanas. Na semana 14 (semana de implementação nº5) estava prevista uma suspensão de trabalhos por decisão da empreitada geral, assim sendo a determinação da TCS não era adequada, já que a obra simplesmente parou por razões meramente estratégicas da ENCORE (acabar outra obra em fase de "fecho").

De seguida, é feita uma análise que visa calcular a TCS das tarefas que se assumiu que estariam prontas a iniciar no planeamento semanal da semana seguinte. Realizaram-se medições durante 11 semanas da TCS que são exibidas conjuntamente com o número de tarefas a iniciar, tarefas a decorrer, mas em atraso e tarefas que não se iniciaram, **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**.

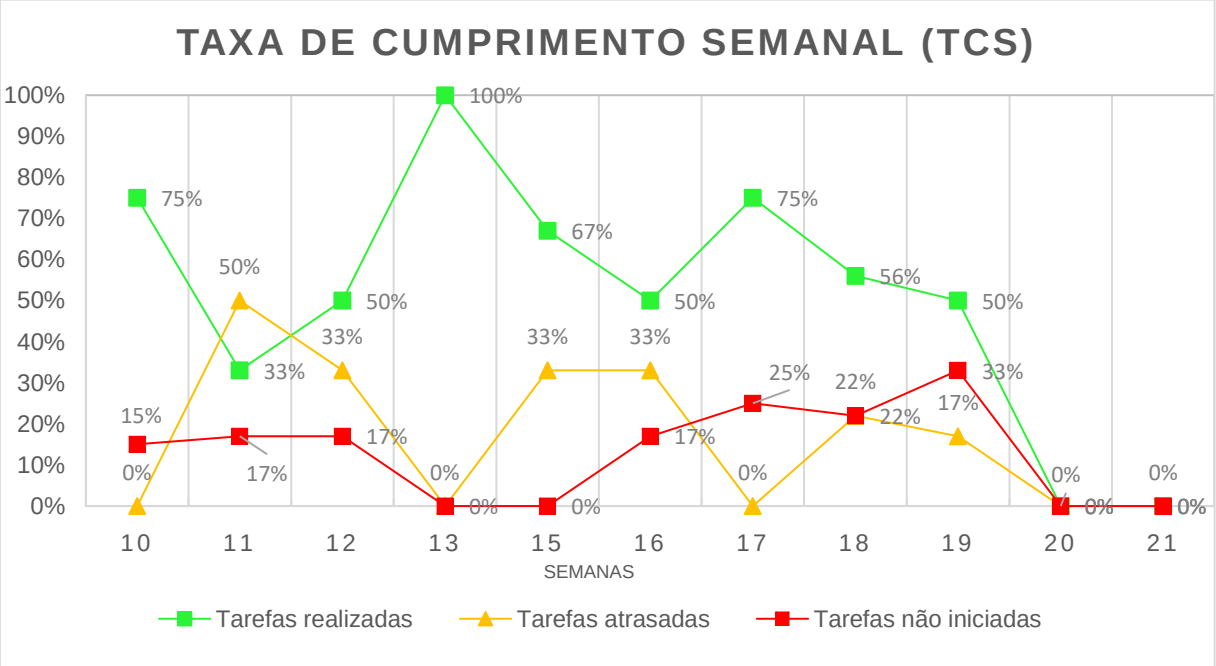

Fig. 6.1 - Gráfico de análise da Taxa de Cumprimento Semanal (TCS)

Relativamente às últimas semanas, mais especificamente as semanas 20 e 21, não estava prevista a interrupção das mesmas, mas esta também ocorreu por decisão estratégica da ENCORE.

Desta forma para uma correta implementação do método que tem como foco o cumprimento do plano e a eliminação antecipada de constrangimentos para que não provoquem qualquer dano no prazo estabelecido, foi necessário considerar uma percentagem nula do plano concluído nas semanas 20 e 21.

A partir desta primeira análise, ver **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, é percetível que na "linha" das tarefas realizadas houve picos de valores. Nas primeiras semanas da aplicação do método, a TCS foi satisfatória, sendo que na semana 13 atingiu-se um valor de 100%. Nesta semana era crucial a conclusão de todas as tarefas para que não se prejudicasse o prazo final da obra, com a interrupção da semana seguinte. Foi possível efetuar todos os trabalhos, mesmo os que estavam atrasados da semana anterior.

É percetível que nas últimas semanas a "linha das tarefas não iniciadas" está com tendência a aumentar, mais precisamente a partir da S16 até S19. Tal deve-se ao facto de a obra se encontrar numa fase em que o recurso às subempreitadas é maior, tornando-se mais complicado garantir um elevado cumprimento semanal.

A média por semana obtida de 50.54% é baixa, isto deve-se ao facto de se terem contabilizado as duas últimas semanas, o que pesou bastante no cálculo final, por estes terem uma PPC de zero.

Caso estas não fossem inseridas, obter-se-ia uma média de 61.77%. Contudo, salienta-se a melhoria em algumas semanas, sendo que as restantes foram muito afetadas pelo incumprimento dos subempreiteiros.

6.2.2. CAUSAS-TIPO DO NÃO CUMPRIMENTO DO PLANEAMENTO SEMANAL

Após o cálculo das taxas de cumprimento ocorridas durante a semana, o objetivo seguinte era perceber quais os motivos para o atraso ou para a não iniciação das tarefas. Para tal fim, foi sempre apontada uma causa geral para o sucedido, assim como uma justificação pormenorizada.

O facto de se programar a curto prazo, ou seja, à medida que se aproxima o início da atividade, aumenta o grau de detalhe do planeamento. Este tipo de planeamento é ideal para identificar quais as causas pelas quais os trabalhos da semana não cumpriram as datas planeadas. Este tipo de programação é a melhor ferramenta para monitorizar a obra e propiciar uma "radiografia" contínua do seu desenvolvimento.

Pretende-se desta maneira, aprender com falhas/erros cometidos, critério primordial a respeitar na filosofia *Lean*, e perceber quais os motivos para uma obtenção de valores inferiores a 100% para as tarefas que se planearam executar em cada semana.

Os motivos das falhas podem ser subdivididos de forma mais abrangente, em causas como, a mão-de-obra, os materiais, os equipamentos, o planeamento, o projeto, o dono de obra, os fornecedores, os fatores externos, como por exemplo as condições climatéricas, entre outras. Após a menção das diversas causas, é possível retirar rapidamente conclusões. Porém, e como já tinha sido referido anteriormente, as respetivas causas gerais devem ser sempre justificadas detalhadamente a nível interno, como se verifica no Quadro 5.7.

Os motivos das falhas (causas-tipo para o não cumprimento do planeamento) ocorridas em obra incluem diversos tipos que se procuraram especificar e tipificar e que se apresentam nos quadros seguintes (Quadro 6.2 e Quadro 6.3).

Quadro 6.2 – Causas-tipo do não cumprimento do Planeamento semanal

Lista de Causas do não cumprimento do planeamento	
MÃO DE OBRA	Poucos trabalhadores
	Falta de pontualidade e assiduidade
	Produtividade inferior ao previsto
	Trabalho mal-executado que é necessário refazer
MATERIAIS	Falta de programação de materiais
	Atraso no fabrico/ fornecimento de materiais
EQUIPAMENTO	Falta de programação do equipamento
	Manutenção do equipamento
OUTRAS SUBEMPREITADAS	Todas as listadas acima (MO, MAT, EQ)
	Interferência com outras equipas e/ou tarefas
	Falta de compromisso do subempreiteiro
	Tarefa antecessora ainda não finalizada

Quadro 6.3 - Causas-tipo do não cumprimento do Planeamento semanal (cont.)

EMPREITEIRO GERAL	Modificações no plano
	Constrangimento não previsto
	Má especificação da tarefa
	Não adjudicação em tempo útil
	Planeamento com Produtividades irrealistas
	Alteração de prioridade
PROJETO	Falta de pormenorização
	Alterações no projeto
	Má qualidade do projeto
DONO DE OBRA	Alterações
	Indefinições do cliente
	Suspensão dos serviços
FATORES EXTERNOS	Condições meteorológicas adversas
FORNECEDORES	Atraso na entrega
	Falta de compromisso do fornecedor
	Rutura de *stocks*

Com base nas causas-tipo identificadas nos Quadro 6.2 e Quadro 6.3, foi feita uma análise comparativa do que ocorreu no caso de estudo. Percorreram-se assim todos os quadros de PPC semanais e apuraram-se as causas das falhas que se agruparam por tipos.

Como se pode verificar na Fig. 6.2 nem todas as causas identificadas no Quadro 6.2 ocorreram nesta obra. As causas foram identificadas em função de conversas informais entre o diretor de obra, da autora e dos diversos subempreiteiros que intervieram na obra.

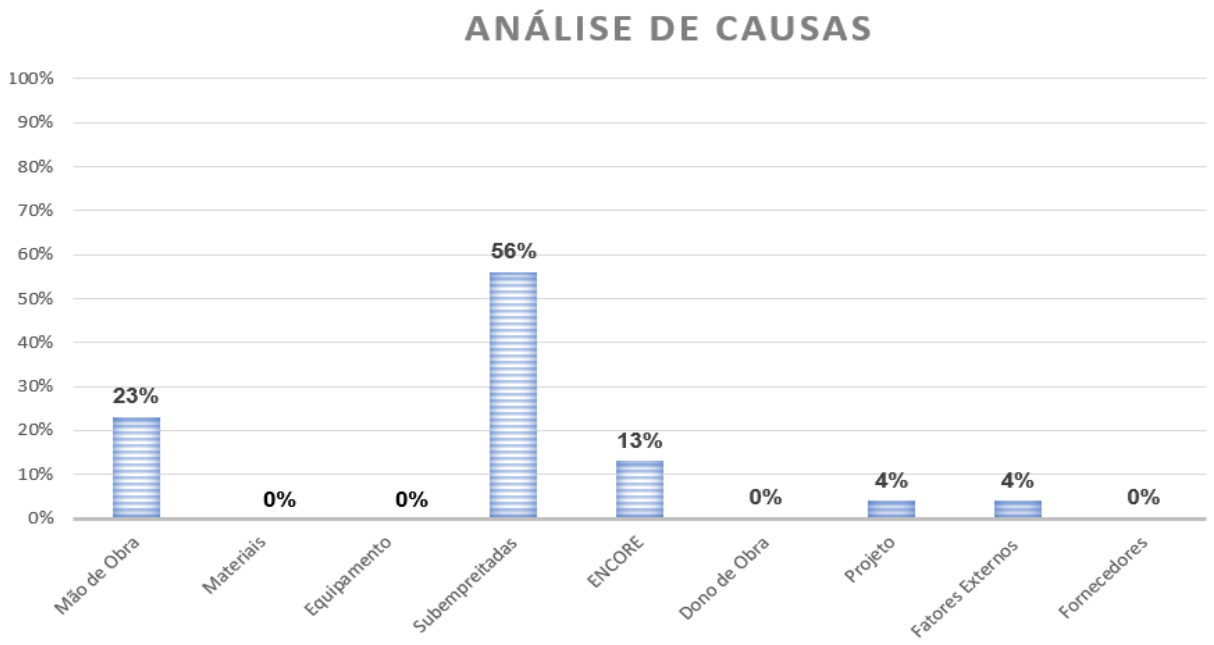

Fig. 6.2 - Gráfico de Análise de Causas

Fazendo uma análise aos resultados obtidos, verifica-se como já era de prever que os subempreiteiros foram o principal problema para o incumprimento de prazos nesta obra.

Este problema sucedeu-se devido à indisponibilidade constante dos subempreiteiros de entrada em obra na data prevista. Na ótica da filosofia *Lean* este problema poderia ter sido resolvido desde o início, já que se tinha o conhecimento que os subempreiteiros estavam com uma grande carteira de obras e com falta de disponibilidade de meios, ou seja, deveria ter sido acordada uma data de compromisso para a sua entrada com maior rigor e eventualmente com garantias escritas.

Relativamente à Mão-de-Obra, esta causa está relacionada com os poucos trabalhadores disponíveis da ENCORE. Embora a causa "Subempreitadas" ter sido a maior adversidade na obra, esta apresenta elevada percentagem devido à mão de obra dos subempreiteiros. Optou-se pela desagregação de ambas para uma melhor análise e localização de onde surge o problema, ou seja, na mão-de-obra da ENCORE ou na mão-de-obra dos subempreiteiros. Desta forma, foi possível perceber os erros que se cometeram e que podem ser melhorados no futuro.

O empreiteiro geral não foi um fator prejudicial no decorrer da obra, como se pode constatar no gráfico da Fig. 6.2 acima apresentado. Os problemas imputáveis ao empreiteiro geral ocorreram principalmente na não prevenção e eliminação de constrangimentos.

Os fatores externos nesta obra focaram-se nas condições climatéricas. Numa primeira fase a não entrada da subempreitada com o trabalho das fachadas aconteceu devido à chuva intensa que ocorreu na semana prevista. Após a semana planeada para o início da tarefa, acabou por se tornar um problema de mão-de-obra da subempreitada visto que esta tinha trabalhos exteriores à obra que se atrasaram e não conseguiram estar presentes nas semanas seguintes.

Apesar do défice de documentos da obra, é de notar que os problemas com o projeto foram baixos. Apenas surgiu uma adversidade no projeto das águas, mas que na semana seguinte foi resolvido.

6.2.3. Avaliação da TCS da ENCORE comparada com os diversos Subempreiteiros

Nesta dissertação como já foi referido, a ENCORE foi tratada como uma subempreitada, ou seja, as suas tarefas foram preparadas similarmente às tarefas dos subempreiteiros. Desta forma e como se trata de um caso de estudo que tem como objetivo a gestão das subempreitadas, resolveu-se analisar graficamente (Fig. 6.3) a TCS do empreiteiro geral e das subempreitadas, de forma separada.

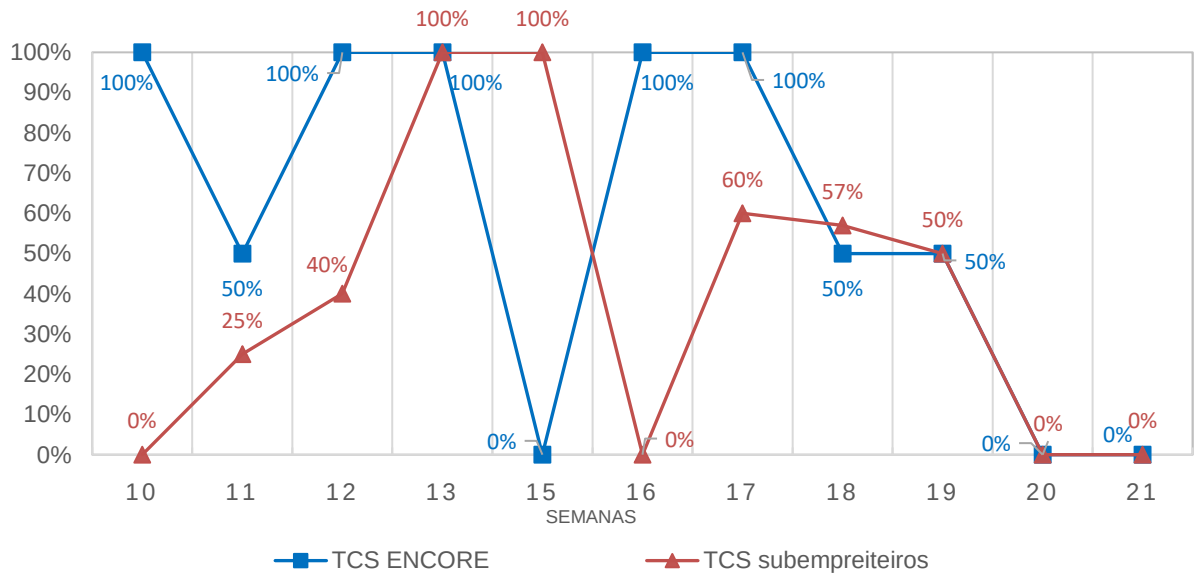

Fig. 6.3 - Gráfico da TCS Encore versus TCS diversos Subempreiteiros

Após a análise do gráfico, é possível entender que de uma maneira geral a ENCORE cumpriu com o plano de trabalhos, atingindo em diversas semanas uma TCS de 100%.

Relativamente à TCS dos subempreiteiros, esta foi mais inconstante e apenas em 2 semanas foi possível alcançar um valor de 100%. Face a uma PPC global de, aproximadamente, 52% podemos concluir que os subempreiteiros tiveram um papel preponderante no resultado final. Assim sendo, podemos constatar que o recurso às subempreitadas na obra em questão, gerou baixos valores deste indicador o que levou a atrasos no calendário da empreitada.

Seguidamente, calculou-se a TCS de cada subempreiteiro envolvido no período da S10 até à S19 (30 de setembro a 6 de dezembro). A opção por analisar estas 9 semanas foi definida de forma a não prejudicar nenhum subempreiteiro que entraria em obra na semana seguinte, ou seja, na S20 por fatores externos ao mesmo.

A Fig. 6.4 remete para uma análise individual de cada interveniente da obra em estudo.

Por uma questão de não prejudicar nenhum envolvido, não é exibido formalmente o nome das empresas, atribuindo a cada subempreiteiro uma letra do alfabético.

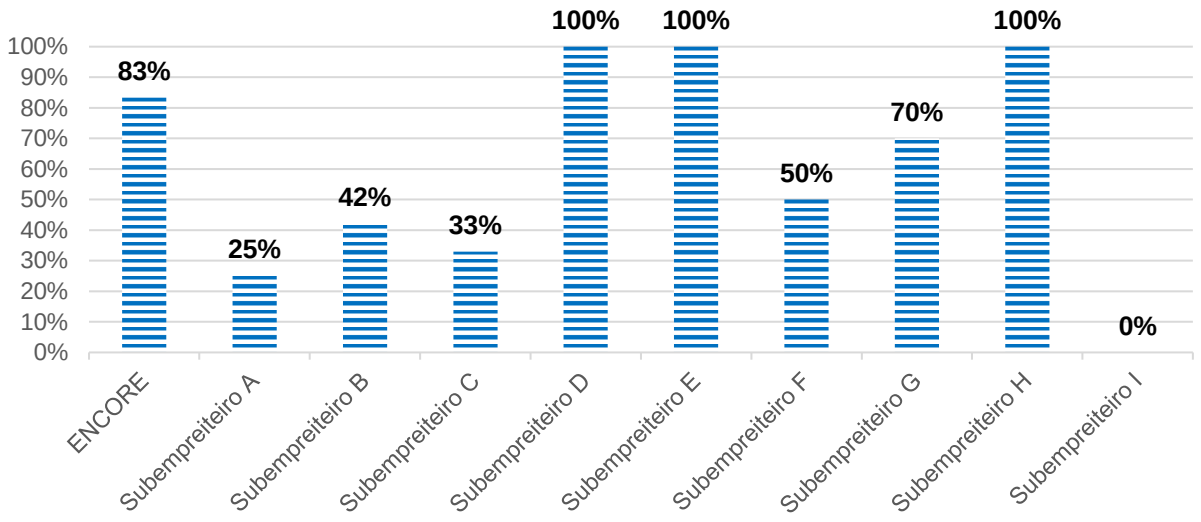

Fig. 6.4 - Gráfico da Média TCS ENCORE versus Subempreiteiros

Verifica-se que três subempreiteiros conseguiram excelentes resultados em termos de TCS. Conclui-se que a sua entrada em obra foi efetuada na data prevista e conseguiram alcançar ótimas produtividades.

Relativamente aos restantes subempreiteiros, o fator mais prejudicial foi a constante indisponibilidade em obra, executando os seus trabalhos lentamente e apenas quando houvesse disponibilidade para se dirigirem à obra. Contudo, como é apresentado nas análises seguintes, o fator produtividade em alguns casos não foi o esperado.

No que diz respeito à ENCORE, uma TCS de 83% é um valor bastante aceitável. Nesta obra é possível afirmar que o não alcance dos 100% da empreitada geral deveu-se em particular à falta de mão-de-obra especializada disponível.

6.2.4. Análise da TCS versus Utilização de Mão de Obra

Para uma melhor compreensão dos valores da taxa de cumprimentos semanais atingidos é apresentado em seguida uma análise comparada entre a taxa TCS e a utilização de mão-de-obra (número total de trabalhadores durante uma semana de trabalhos), ver Fig. 6.5.

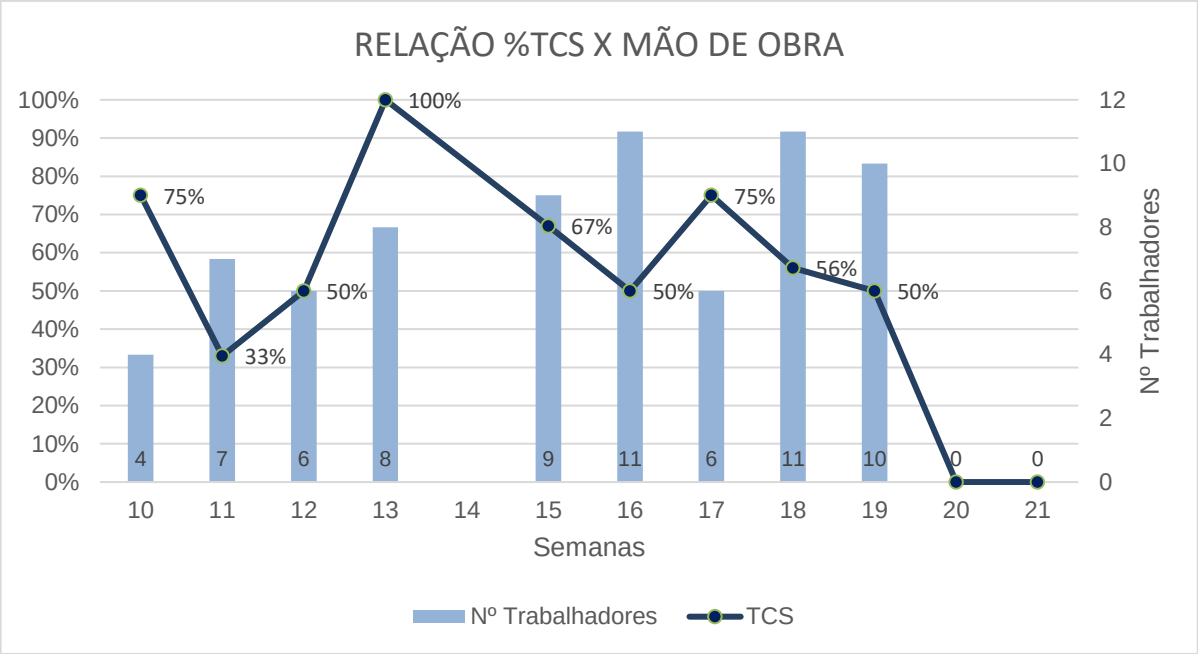

Fig. 6.5 - Gráfico da relação entre TCS e Número de Trabalhadores

Após a análise da Fig. 6.5, é percetível que a relação entre o número de mão-de-obra e a percentagem TCS não é direta, isto é, não há uma relação proporcional entre um maior número de trabalhadores e uma maior taxa de tarefas realizadas.

Porém, pode verificar-se que na semana 13 aumentou-se o número de trabalhadores em relação às semanas anteriores e conseguiu-se atingir o valor máximo percentual de 100%. Esta constatação não é, porém, suficiente para tirar conclusões válidas, visto que houve semanas, como por exemplo a semana 16 em que se recorreu ao maior número de homens da amostra analisada e obteve-se ainda assim uma PPC de aproximadamente 60%, que se pode assumir como um valor relativamente baixo em comparação com a semana 13. Não há assim uma relação causa-efeito entre maior disponibilidade de mão-de-obra e o valor da TCS.

Na preparação da semana 13, houve especial atenção para conseguir libertar o máximo de trabalho para as semanas seguintes, visto que a obra na semana 14 ia sofrer uma interrupção nos trabalhos. Desta forma a empreitada geral colocou pressão nos subempreiteiros envolvidos o que levou a estes comprometerem-se a estar presentes e a concluir todas as tarefas que estavam atrasadas ou previstas, o que ilustra um bom resultado na aplicação do método *Lean*.

No que se refere à semana 16 é de salientar que, apesar de não se ter atingido o previsto, o cenário poderia ter sido muito pior. Uma das subempreitadas cuja entrada estava prevista e em que estava também prevista a conclusão da sua tarefa na referida semana, não conseguiu estar presente em obra na maior parte dos dias. Para salvar o planeamento, o subempreiteiro apresentou-se em um dia no final da semana com um maior número de homens e o trabalho ficou quase concluído. Este tipo de estratégia foi implementado constantemente na obra, e como se vai verificar nos subcapítulos seguintes, os rendimentos na maior parte dos casos foram superiores aos previstos. Esta estratégia perante os subempreiteiros tem sido frequentemente praticada na construção portuguesa devido ao grande volume de trabalhos dos mesmos.

Esta estratégia por parte dos subempreiteiros tem sido frequentemente praticada na construção portuguesa devido ao grande volume de trabalhos que estes apresentam em relação às suas disponibilidades.

Porém, nem tudo se conseguiu salvar nesta semana. A subempreitada responsável pela fachada não conseguiu iniciar nesta semana devido às condições meteorológicas o que nas semanas seguintes não se resolveu por ter, entretanto ocorrido um problema de falta de mão-de-obra que determinou a indisponibilidade constante do subempreiteiro para entrar em obra.

As últimas duas semanas do caso do estudo, semanas 20 e 21, foram seriamente afetadas pela falta de mão-de-obra por parte da empreitada geral e dos subempreiteiros. Com esta situação, conclui-se que a falta de mão-de-obra é algo que as empreitadas gerais precisam de "estudar" e refletir sobre a prática de novas estratégias para colmatar esta adversidade da construção, de modo a obterem melhores resultados e evitarem este tipo de situações que geram atrasos significativos numa obra. Contudo, pode constatar-te noutras semanas que a falta de mão-de-obra não implica, necessariamente num baixo valor do cumprimento semanal, ou seja este facto também deve ser considerado no estudo de novas metodologias de gestão.

Todavia, alcançar o máximo de valor percentual da TCS deve estar sempre presente na entidade executante durante a análise semanal do planeamento da obra. Tal só será possível se se decidir definir objetivos semanais de realização menos exigentes, quer em termos de tarefas a executar como também a nível de produtividades. Por outro lado, é discutível admitir que uma Taxa de Cumprimento Semanal de 100% com objetivos fáceis de cumprir conduz a melhores resultados para o empreiteiro geral, quando comparada com taxas entre 60 e 80%, mas associadas a objetivos "exigentes".

6.2.5. Análise da TCS e Mão-de-Obra versus Quantidade de Tarefas por semana

Esta análise tem o intuito de verificar se existe alguma relação entre as atividades planeadas com o número mão-de-obra e a TCS.

A TCS está muito dependente da quantidade de tarefas que se planeou executar na semana, como se pode verificar na equação 6.1. Esta quantidade/ número mostra-se importante para que seja exequível entender se a TCS está relacionada com a quantidade "excessiva" de atividades planeadas ou com uma quantidade "adequada". Esta verificação é uma avaliação importante, como mostra a Fig. 6.6.

$$Taxa\ de\ Cumprimento\ Semanal\ (TCS) = \frac{N^{\underline{o}}\ tarefas\ realizadas}{N^{\underline{o}}\ tarefas\ planeadas} \times 100\% \qquad 6.1$$

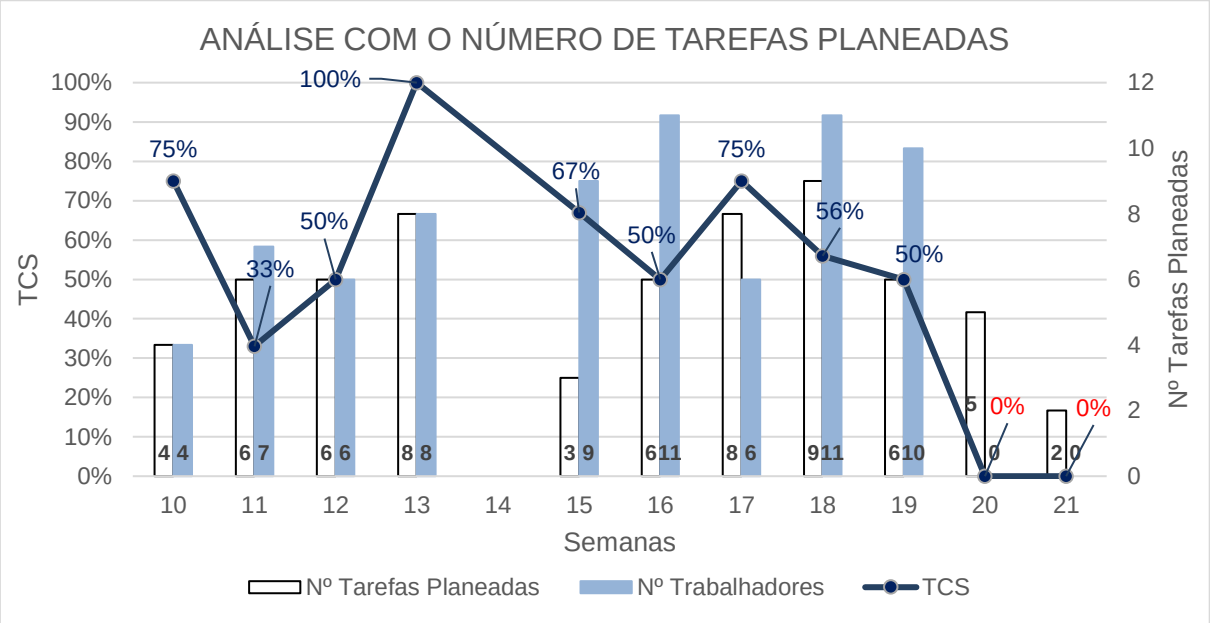

Fig. 6.6 - Gráfico com número de tarefas planeadas comparado com número de trabalhadores em obra e TCS

Durante as onze semanas o valor médio do número de tarefas planeadas é de aproximadamente seis, alcançando-se diversas vezes, mais especificamente nas semanas 12, 13, 17, 18, um valor de TCS acima de 62% (excluindo as duas últimas semanas), quando o número de tarefas planeadas é superior ou igual à média, sendo esta uma conclusão satisfatória.

Contudo, esta análise não é suficiente. Como se pode visualizar no gráfico existem semanas em que a quantidade de tarefas é inferior à média e o número de trabalhadores alto e mesmo assim não foi possível alcançar uma TCS elevada. Desta forma, é necessário perceber se este problema está relacionado com os rendimentos de execução em obra ou incorretamente estimados ou outro tipo de motivo.

6.2.6. Produtividades Previstas versus Produtividades Reais

A produtividade das subempreitadas neste caso de estudo está associada aos dados do Quadro 6.4.

Estimar um rendimento por vezes é uma tarefa bastante complexa, uma vez que em certas obras os valores diferem do estimado, com valores invariavelmente superiores ou inferiores. Este facto deve-se às facilidades ou dificuldades características de cada obra e principalmente à forma concreta como os trabalhadores exercem a sua atividade em cada obra concreta.

O Quadro 6.4 exibe os rendimentos previstos e os rendimentos reais das respetivas tarefas preparadas na implementação do método. Como se pode verificar há valores que não foram possíveis obter, dada a conclusão do período em estudo em obra, sendo que estes ainda ocorriam ou ainda não tinham sido iniciados. Nesses casos, utiliza-se no Quadro 6.4 o acrónimo “NC” que significa “Não Concluído”.

Quadro 6.4 - Comparação dos rendimentos estimados com os rendimentos reais

Tarefas	MO	Rendimento Previsto	Rendimento Real	Unidades
Aplicação soalho (piso 0)	2	11.6	11.6	m²/dia
Teto em gesso cartonado (cave)	1	14.2	12	m²/dia
Caixilharia	5	13	26	un/ dia
Revestimento cerâmico casas de banho	3	10	14.6	m²/dia
Revestimento cerâmico cave	3	15.6	36	m²/dia
Aplicação apainelados incluindo caixa de estore	2	2	1.1	un/ dia
Aplicação rodapés	2	84.3	42.2	ml/ dia
Aplicação portas	2	8	4.2	un/ dia
Vidraceiro	2	6.5	NC	un/ dia
Fachadas	2	12.6	NC	m²/dia
Louças Sanitárias	2	1.4	NC	un/ dia
Montagem cozinha	2	2	1	un/ dia
Marmorista	1	1.4	NC	m²/dia
Cobertura	3	25.18	NC	m²/dia
Pintura (exceto rodapés)	2	62	NC	m²/dia
Pintura rodapés	2	50.6	NC	ml/ dia

Os valores indicados neste quadro são adquiridos em função da duração das tarefas que foram realizadas e o que se estimou que estas durassem. Trata-se de uma amostra de pequena dimensão (11 semanas). No entanto, esta análise deve ser considerada para se obterem melhorias no futuro e consequentemente um aumento da qualidade na construção na ENCORE.

Verifica-se que na generalidade os rendimentos obtidos pelos trabalhadores foram superiores ou equivalentes aos estimados. O facto de constantemente se "pressionar" os subempreiteiros para a conclusão das suas tarefas permitiu obter bons resultados ao nível das produtividades. Além disso foram sempre tidas em consideração as atividades que entravam no caminho crítico, sendo que este foi um pensamento importante no planeamento desta obra.

Surge a questão de o "porquê de não se obter uma TCS mais elevada, visto que se obtiveram vários rendimentos melhores que o estimado". A sua justificação passa pelo incumprimento dos subempreiteiros nas datas pré-estabelecidas. O facto de se tratar de uma obra em que se recorreu em grande parte a subempreiteiros, leva a uma dependência maior dos mesmos e que tem como

consequência o atraso ou a não iniciação das tarefas, além de que em geral os subempreiteiros colocam em obra um número de trabalhadores inferior ao necessário para atingir objetivos de cumprimento de prazos.

No exterior, a caixilharia era uma atividade essencial para "fechar o edifício". E como se pode visualizar alcançou um rendimento bastante favorável. Conforme referido anteriormente, a aplicação da estratégia de aumentar o número de mão-de-obra e trabalhadores "pressionados" resultou, finalizando o seu trabalho na data prevista. Porém, em relação à tarefa revestimento das fachadas, que era uma atividade igualmente importante para "fechar o edifício", não foi possível conseguir fazer cumprir o previsto. A obra encontrava-se no período de Outono/ Inverno e as condições climatéricas impediram o seu avanço. Contudo, esta tarefa não entrava no caminho crítico, além de que os subempreiteiros se comprometeram que quando se desse a sua entrada esta tarefa iria ser concluída rapidamente.

Por outro lado, no interior, as tarefas críticas resumiram-se às carpintarias e às pinturas, deste modo a entrada do carpinteiro era importante para não condicionar a pintura que entrava de seguida. Como se pode constatar, o seu rendimento foi ligeiramente inferior ao previsto devido a um recurso de mão-de-obra mínimo e à frequente indisponibilidade do subempreiteiro. Contudo, como o planeamento foi executado de modo a não sobrecarregar excessivamente os trabalhadores, baseado em rendimentos reais e credíveis e com especial atenção para a não disponibilidade dos subempreiteiros todos os dias, não induziu atrasos na obra.

Posto isto, mostra-se que apesar da comparação entre os valores previsto e reais não mostrar nenhuma vantagem para ambos os lados, o caso de certos rendimentos serem inferiores ao previsto leva a consequências mais graves, consoante a tarefa seja crítica ou não.

Semanalmente, aquando a análise e correção do planeamento, o foco estava sempre na atenção ao caminho crítico, contudo nem sempre foi possível arranjar soluções imediatas para as adversidades. O *Lean* objetiva o cumprimento do previsto, mas quando existe dependência de terceiros, as dificuldades aumentam. Sendo assim, é essencial garantir a mão-de-obra mínima necessária e a obtenção dos respetivos rendimentos estimados.

Segundo Branco (1993) no seu livro de rendimentos, na gestão de subempreitadas não existem bases para aplicação de fatores de correção, tratando-se de grupos especializados de gestão autónoma. Apenas a cada subempreiteiro compete a avaliação de dificuldades e capacidades próprias. No que se refere às correções de valores e condições de laboração, estas são definidas normalmente por contratos particulares, sendo que esta situação representa uma dificuldade acrescida para o empreiteiro geral.

Em seguida, enumeram-se algumas das principais razões para as falhas ocorridas no plano de trabalhos, relativas aos subempreiteiros:

- Volume de obras dos subempreiteiros gerou atrasos na iniciação das suas atividades na obra em estudo;
- Atraso de tarefas anteriores dependentes que levaram a uma entrada mais tardia do próximo subempreiteiro;
- Fraca produtividade da subempreitada;
- Rendimentos em obra inferiores aos previstos;
- A mão-de-obra acordada não era suficiente para a tarefa atribuída;
- A subempreitada não consegue reforçar a mão-de-obra e reduzir as durações globais de maneira a cumprir o pré-estabelecido.

6.3.INQUÉRITO

6.3.1.OBJETIVO

O principal objetivo deste inquérito foi "ouvir" o Diretor de Obra quanto à utilidade da implementação do método na obra, compreendendo quais as barreiras e benefícios sentidos na prática da metodologia.

Contudo, também se pretendeu perceber a posição da Direção de Obra no que se refere à gestão das subempreitadas: Foi necessário desta forma elaborar uma primeira questão de resposta mais aberta, tendo como principal objetivo compreender a importância para o Diretor de Obra do controlo permanente dos subempreiteiros envolvidos na produção.

No que diz respeito ao formato do inquérito, procurou-se simplificar ao máximo quer a estrutura, quer o tipo de questões colocadas. A transparência das perguntas e a facilidade de resposta são certamente um fator importante para se conseguir mais e melhores respostas.

6.3.2.QUESTIONÁRIO

Neste ponto, apresentam-se as questões que integram o inquérito:

A- O Papel das Subempreitadas na Direção de Obra em Portugal

Controlar subempreiteiros é fundamental!

1) Para assegurar uma Direção de Obra mais eficiente é essencial garantir o controlo permanente dos subempreiteiros envolvidos na produção. Concorda?

B- Objetivos do método GSLEAN (Direção de obra – Empreiteiro geral)

2) O método, através do Quadro 1, pretende "obrigar" a Direção de Obra a planificar e estruturar a produção, logo no início do processo. Considera esse objetivo atingido? Considera essa ação importante?
3) O método, através do Quadro 2, pretende "ajudar" a Direção de Obra a produzir a base fundamental do Planeamento Semanal de Tarefas. Considera esse objetivo atingido? Considera necessário concretizar essa ação logo no início das obras?
4) O Quadro 3 pretende ajudar a facilitar o diálogo entre o empreiteiro geral e cada subempreiteiro, identificando os diversos constrangimentos existentes e dinamizando o aumento da confiança de cada subempreiteiro na sua contribuição para o processo produtivo.
   Considera esse tópico importante? Considera que o Quadro 3 é suficientemente simples para atingir esse objetivo?
5) Os Quadros 4 e 5 foram pensados para "potenciar" uma dinâmica de controlo semanal do processo, gerando eventuais atualizações dos Quadros 1, 2 e 3 e de modo a tentar garantir que o planeamento semanal é útil. Considera esse objetivo atingido?

C- Objetivos do método GSLEAN (direcionado para os subempreiteiros)

Aumentar e controlar produtividade das subempreitadas

6) Um dos objetivos do método é motivar os subempreiteiros a "cooperar" de forma mais proativa. Definindo metas/ objetivos realistas em equipa com cada subempreiteiro, de valores de rendimentos e objetivos de produção, entende que a produtividade dos subempreiteiros pode aumentar?

Cooperação entre subempreiteiros

7) O método GSLEAN pretende ajudar o Diretor de Obra a facilitar o diálogo entre subempreiteiros. Considera que o método consegue esse objetivo?

Motivação para cumprir

8) O método GSLEAN pretende ajudar a demonstrar aos diversos subempreiteiros que podem de forma "segura" entrar em obra e "materializar" objetivos de produção que reduzam as situações de incumprimento. Considera que o método consegue esse objetivo?
9) Sugestões de melhoria.

6.3.3. Resultado do Questionário

Neste tópico são enumeradas as respostas do Diretor de Obra ao Inquérito apresentado no tópico anterior.

A- O Papel das Subempreitadas na Direção de Obra em Portugal

Controlar subempreiteiros é fundamental!

1) Para assegurar uma Direção de Obra mais eficiente é essencial garantir o controlo permanente dos subempreiteiros envolvidos na produção. Concorda?

Resposta: Em geral, em Portugal as obras são feitas com uma muito elevada contribuição de empresas externas subcontratadas, normalmente designadas por subempreiteiros. Concordo assim com a afirmação. O empreiteiro geral deve considerar como prioritário o seu envolvimento na contratação, coordenação e motivação para a produção de todos os seus subempreiteiros, mas também dos fornecedores de materiais e componentes e de outros serviços necessários à produção tais como o aluguer de máquinas, por exemplo.

B- Objetivos do método GSLEAN (Direção de obra – Empreiteiro geral)

2) O método, através do Quadro 1, pretende "obrigar" a Direção de Obra a planificar e estruturar a produção, logo no início do processo. Considera esse objetivo atingido? Considera essa ação importante?

Resposta: O quadro 1 obriga a estruturar a produção. Nesse contexto, considero que o objetivo é atingido. Esta ação é fundamental e deve ser concretizada logo no início da obra, durante as primeiras semanas de preparação da produção. Obriga também a estudar o projeto e a conhecer a obra ao detalhe pois só se pode planear aquilo que se conhece…

3) O método, através do Quadro 2, pretende "ajudar" a Direção de Obra a produzir a base fundamental do Planeamento Semanal de Tarefas. Considera esse objetivo atingido? Considera necessário concretizar essa ação logo no início das obras?

Resposta: Concordo que a atualização do plano de trabalhos da obra deve ser realizada no início das mesmas e, já agora, ser atualizado sempre que tal se justifica. O Quadro 2 é essencial no método com vista à aplicação da filosofia *Lean* à obra. Ajuda muito "desconstruir" o plano de trabalhos em objetivos semanais simples e coerentes embora considere que tal só pode ser feito, em obras de média e grande dimensão, por técnicos com experiência. Aqui foi possível atingir esse objetivo por uma finalista de engenharia civil por a obra ser simples e de pequena dimensão.

Para produzir o Quadro 2 é fundamental também produzir muita informação acessória (tal como medições, estimativa de equipas e rendimentos, definição de estratégia de encadeamento de tarefas,

agregação de tarefas, associação entre as tarefas e os espaços físicos da obra, entre outros) o que também constitui "per si" um grande ganho para o processo. Ou seja, tão importante como o que se inscreve no Quadro 2 é tudo o que é necessário estudar, decidir e passar a "números" para conseguir preencher o quadro.

4) O Quadro 3 pretende ajudar a facilitar o diálogo entre o empreiteiro geral e cada subempreiteiro, identificando os diversos constrangimentos existentes e dinamizando o aumento da confiança de cada subempreiteiro na sua contribuição para o processo produtivo. Considera esse tópico importante? Considera que o Quadro 3 é suficientemente simples para atingir esse objetivo?

Resposta: Este tópico é essencial. Só será possível, convencer os diversos subempreiteiros a entrar em obra num dado momento se eles sentirem que têm "frente aberta" para trabalhar e produzir à vontade e assim melhorar a sua rentabilidade económica. É também de grande importância o envolvimento destes na decisão das datas de entrada, uma vez que sendo parte da decisão, sentem-se mais responsabilizados a cumprir. O Quadro 3 é suficientemente simples para identificar por tópicos o que é essencial para cada "partição da obra" decidida antes e materializada nos Quadros 1 e 2.

5) Os Quadros 4 e 5 foram pensados para "potenciar" uma dinâmica de controlo semanal do processo, gerando eventuais atualizações dos Quadros 1, 2 e 3 e de modo a tentar garantir que o planeamento semanal é útil. Considera esse objetivo atingido?

Resposta: Poderia ser feito de outra forma, mas sim, considero o objetivo atingido. É fundamental ir registando as ocorrências e sobretudo agir semanalmente.

C- Objetivos do método GSLEAN (direcionado para os subempreiteiros)

Aumentar e controlar produtividade das subempreitadas

6) Um dos objetivos do método é motivar os subempreiteiros a "cooperar" de forma mais proativa. Definindo metas/ objetivos realistas em equipa com cada subempreiteiro, de valores de rendimentos e objetivos de produção, entende que a produtividade dos subempreiteiros pode aumentar?

Resposta: Considero que na Direção de obra o diálogo proactivo entre todos os intervenientes na produção é fundamental para que todos fiquem satisfeitos. As obras têm de ser feitas em equipa por todos e não envolvendo posturas egoístas de "cada um por si" que levem a uma redução global da eficácia dos processos, embora pontualmente haja aqueles que ganham e aqueles que perdem.

Acordar com os responsáveis pela produção objetivos de produção realistas e quantificá-los em termos de produtividades de mão-de-obra e de equipamentos é assim essencial. Tal ação pode contribuir para melhorar a produtividade, embora tal dependa sobretudo da motivação, organização e capacidade de fazer de cada subempreiteiro.

Cooperação entre subempreiteiros

7) O método GSLEAN pretende ajudar o Diretor de Obra a facilitar o diálogo entre subempreiteiros. Considera que o método consegue esse objetivo?

Resposta: Ao definir uma conjunto de tarefas simples que obrigam a Direção de obra a agir, pensar e eventualmente interagir com os subempreiteiros, considero que o método embora muito simples na essência ajuda a "disciplinar" a relação empreiteiro geral/subempreiteiros, sobretudo porque ajuda a disciplinar a agenda da direção de obra no que se refere aos contactos com os subempreiteiros.

Motivação para cumprir

8) O método GSLEAN pretende ajudar a demonstrar aos diversos subempreiteiros que podem de forma "segura" entrar em obra e "materializar" objetivos de produção que reduzam as situações de incumprimento. Considera que o método consegue esse objetivo?

Resposta: Considero que tal não será conseguido apenas porque o método existe e é aplicado. O sucesso ou insucesso da aplicação do método resultará sobretudo da maior ou menor habilidade do Diretor de obra em usar a informação de síntese que produzir (e que resulta do preenchimento e atualização regulares, todas as semanas, dos quadros do método) para assertivamente conseguir motivar os subempreiteiros a fazer melhor e sobretudo a assumir e honrar compromissos de "entrada em obra" e de ritmos semanais de produção para as diversas tarefas que forem sucessivamente planeadas. Se a Direção de obra não for capaz de eliminar constrangimentos e de "olear" o processo com contactos verbais e escritos, compras de materiais, execução de tarefas a seu cargo entre outras ações essenciais a realizar, os subempreiteiros continuarão a não aceitar compromissos ou a falhar de forma muito corrente no cumprimento de objetivos de produção.

9) Sugestões de melhoria

Resposta: Penso que a simplicidade do método implica, também ela, a baixa capacidade de melhoria no que a obras de pequena dimensão dizem respeito. Penso ser de grande importância para o resultado positivo desta aplicação a capacidade da Direção de Obra de prever – por si e em conversa com os subempreiteiros – os rendimentos de produção. Claro que esta previsão e tanto mais simples quanto mais experiente for o diretor de obra e quanto mais conhecidos forem os subempreiteiros com que se está a trabalhar.

Julgo que será fundamental aplicar o método em obras maiores e mais complexas para perceber se se consegue produzir facilmente logo no início a informação fundamental usada no Quadro 2, e o próprio Quadro 2, de forma eficiente e assertiva pois tal é essencial para que o método funcione. A sua aplicação em obras pequenas e simples julgo que foi validada na experiência a que se refere esta dissertação.

6.4. REFLEXÃO SOBRE A VIABILIDADE DO MÉTODO

Este subcapítulo tem como objetivo refletir sobre todo o processo desenvolvido, mais especificamente acerca da eficácia e utilidade dos quadros do método concebido, o *feedback* do Diretor de Obra no inquérito e uma conclusão geral de síntese sobre toda a informação e análises apresentadas neste capítulo.

De forma a sintetizar a análise num resultado o mais possível objetivo, fez-se uma análise SWOT simplificada ao método que mais à frente também se apresenta.

No capítulo 5 são apresentados quais os quadros utilizados em obra e os respetivos processos para o seu preenchimento durante o período presente em obra. A criação dos quadros como auxílio à aplicação da metodologia tem como intuito inovar, dinamizar, facilitar a organização dos documentos, tornar o processo de controlo mais apelativo a todos os envolvidos e de fácil interpretação.

Em contrapartida, nem todos os quadros são dinâmicos. Os iniciais, "Listagem de Subempreitadas" e "Medições e Preparação de tarefas" preenchidos numa fase primária são mais estáticos. Espera-se que ocorram poucas ou nenhumas alterações nesses quadros ao longo do tempo de execução, refletindo assim que a primeira etapa do método foi bem-sucedida. Segundo o Diretor de Obra, esta etapa realmente torna-se uma ajuda para a Direção de Obra no estudo do projeto e no conhecimento ao detalhe da obra e afirmando que realmente esse objetivo foi atingido.

Porém, no decorrer da obra apenas se modificou a atribuição de uma tarefa a um subempreiteiro, e como já foi referido esta situação não criou um impacto significativo na obra. Deste modo, os quadros iniciais tiveram um papel meramente informativo e consultados para eventuais questões.

Como demonstrado anteriormente, os quadros "Planeamento por Subempreitada (Quadro 2)" e a "Programação das Tarefas Semanais" são os mais sujeitos a alterações e precisam de uma análise detalhada constantemente. Por este motivo, na obra em estudo estes quadros foram modificados diversas vezes, de modo a acompanhar e agilizar sempre os trabalhos. O quadro "Planeamento por Subempreitada" proporciona uma visão geral do plano das tarefas, sendo um quadro de fácil compreensão dos trabalhos que estão a ocorrer na respetiva semana. O planeamento das tarefas semanais indica os trabalhos mais importantes a tratar. Desta forma, e de acordo com o inquérito realizado, conclui-se que esta fase auxilia na "desconstrução" do plano de trabalhos, transformando-o em objetivos simples e coerentes.

O 3º Quadro "Entrada de Subempreitadas" que pretende a eliminação antecipada de constrangimentos, torna-se bastante útil para o subempreiteiro se sentir à vontade para entrar em obra e não criar interrupções no plano de trabalhos. Conforme a opinião do diretor de obra, efetivamente é um tópico essencial, ou seja, na sua perspetiva acaba por convencer mais facilmente os subempreiteiros a entrar em obra pelo facto de perceberem que têm "frente aberta" para executarem o seu trabalho.

O objetivo dos últimos dois quadros foi também atingido, já que com estes foi possível otimizar o controlo semanal, através da identificação de causas e justificação detalhada das mesmas e pelo cálculo de PPC. A resposta do Diretor de Obra foi de acordo com o previsto, afirmando que é fundamental o registo das ocorrências e agir semanalmente.

Em relação aos quadros do método e após a reflexão do inquérito, é possível concluir que o método GSLEAN é viável e cria fundamentalmente uma cooperação mais eficiente entre os subempreiteiros e o diretor de obra. Contudo, e segundo a perspetiva da Direção de Obra, é essencial aplicar a metodologia em obras mais complexas e com maiores dimensões para se entender se é possível produzir facilmente todas as informações para a execução do Quadro 2 logo no início da empreitada.

No ponto de vista da análise gráfica, também é possível perceber que a mão-de-obra própria ilustra que o método funciona, pois tem TCS de 83%. Este valor é bastante satisfatório face a obras similares e além disso é maior que a média.

Porém, devido à escassez de mão-de-obra e de subempreiteiros verifica-se uma grande dificuldade em obter compromissos por parte dos subempreiteiros. Esta matéria é um dos principais problemas na aplicação do método que, em certas situações, exige que haja mais mão-de-obra para garantir os ritmos previstos no planeado, mas atualmente, dado o défice de trabalhadores especializados, não é possível muitas vezes conseguir esse objetivo.

O Método GSLEAN pressupõe a mudança de mentalidade através do compromisso, ou seja, assumir com rigor a presença ou ausência em obra, o conhecimento da mão-de-obra prevista e estimar rendimentos realistas.

Conclui-se que o objetivo do método é bem-sucedido, isto é a colaboração de todos os intervenientes, através da motivação dos subempreiteiros, facilitação no diagnóstico de problemas existentes ou que vão surgindo e contribuição para um melhor relacionamento com cada subempreiteiro.

Após a análise da viabilidade do método através do inquérito e gráficos, é apresentado de seguida uma análise SWOT, Fig. 6.7.

Fig. 6.7 - Análise SWOT

Os pontos fortes incidem fundamentalmente na cooperação das subempreitadas e de um controlo dos trabalhos mais rigoroso. Com estes fatores é possível evitar custos adicionais na empreitada, uma vez que permite o cumprimento dos prazos, ou seja, não há necessidade de "retrabalhos".

O aumento da qualidade do produto final, é uma oportunidade bastante aliciante, pois permite tornar a ação do empreiteiro geral mais competitiva, juntamente com a redução dos custos. Além disso é uma estratégia inovadora, que acaba por "chamar a atenção" de outras empresas e clientes.

Relativamente aos pontos fracos, a questão passa por garantir que todos os envolvidos estão consciencializados e em sintonia com a metodologia e com vista à correta implementação do método. Caso isto não se verifique, o processo pode até provocar o efeito contrário. Desta forma, é necessário existir na equipa de obra alguém com competências no assunto e que esclareça efetivamente os objetivos a todos os elementos, não deixando ninguém em dúvida de maneira a transmitir os vários benefícios da aplicação do mesmo para todos.

No que se refere às ameaças, as enunciadas podem ser consideradas genéricas no setor em geral, na medida que na construção os níveis de inovação encontram-se atualmente muitos baixos face a outras indústrias. Como é conhecida, a indústria da construção é resistente à mudança, à prática de novos procedimentos, e sendo este um método que requer uma alteração na mentalidade dos intervenientes pode de facto ser um entrave à adoção do mesmo.

7
CONCLUSÃO

7.1. IMPORTÂNCIA DA INTRODUÇÃO DO LC NAS EMPRESAS PORTUGUESAS

No decurso da presente dissertação abordou-se sistematicamente o problema transversal que se verifica no setor da construção, nomeadamente o não cumprimento do planeamento de trabalhos inicialmente previsto. Atualmente, e face às outras indústrias, é necessário melhorar e criar novas metodologias capazes de corrigir esta dificuldade.

Com o recurso à filosofia *Lean* tornou-se possível a obtenção de excelentes resultados noutros setores, de tal modo que foi desenvolvido o *Lean Construction* (LC) com o mesmo intuito, mas com a devida especificidade a que o setor da construção obriga.

Sendo a Indústria de Construção um sector económico cada vez mais competitivo, dispor de meios inovadores aliados à eficiência é uma característica cada vez mais relevante para o sucesso. Nesse cenário, o uso da LC nas empresas está a tornar-se popular dado estar ligado diretamente com a produção especialmente na temática do planeamento focado na otimização, bem com na eliminação de desperdícios e na agilização da execução da obra.

É de notar que o recurso a subempreitadas tem crescido exponencialmente nos últimos anos, tornando o mercado mais competitivo, o que obriga as pequenas empresas a serem coerentes com a política de seleção adotada pelos contratantes. Além disso, diversas subempreitadas apresentam um grande volume de trabalho. Cabe aos contratantes optar por subempreiteiros com pouca disponibilidade, mas com qualidade superior no produto final ou optar por um subempreiteiro que garanta o cumprimento dos prazos, mas que no que respeita à qualidade é satisfatório. Este tipo de cenário ocorre constantemente no processo de contratação. A obra em estudo foi alvo desta situação, em que os subempreiteiros raramente tinham disponibilidade para se deslocarem à obra devido ao volume de trabalhos noutras obras o que causou numa TCS de 52%.

Face ao cenário atual do setor da construção em Portugal, a implementação desta metodologia visa assim aumentar a cooperação e motivação entre todos os envolvidos na execução das obras, evidenciado que a realização da análise dos constrangimentos de forma conjunta, ou seja, com todos os envolvidos presentes, com antecedência, garantirá melhores resultados em termos económicos e no cumprimento dos prazos. Desta forma, constitui uma grande oportunidade para as empresas portuguesas progredirem ao nível da gestão das subempreitadas.

7.2. REFLEXÃO SOBRE O CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS

O objetivo fundamental desta dissertação foi definido como o desenvolvimento de um método simplificado de gestão de subempreitadas em empreitadas em Portugal.

Foi definido um âmbito de forma a aplicar apenas a obras relativamente pequenas na área da obra nova e reabilitação e destina-se a ser aplicado por pequenas e médias empresas construtoras.

Como objetivo, foi estipulado desenvolver o método no seio de uma pequena empresa portuguesa e realizar a dissertação em ambiente empresarial, aplicando o método a uma obra real desenvolvida na sua maior parte no período de estágio.

Considera-se que os objetivos propostos foram integralmente cumpridos conforme em seguida se demonstra.

O estágio foi realizado na ENCORE, uma pequena empresa construtora do Porto. Foi possível acompanhar uma obra pequena que decorrerá de facto entre julho 2019 e fevereiro 2020, tendo assim sido desenvolvida quase integralmente no período de estágio que decorreu entre o início de setembro de 2019 e meados de dezembro de 2019.

Foi também possível desenvolver o método e testá-lo de forma simplificada na obra exemplo, conforme mais detalhadamente em seguida se explica.

O estudo de diversas ferramentas do LC efetuado no início do processo de desenvolvimento desta dissertação, com destaque para o *Last Planner System e* o *Pull Planning*, permitiu a criação de um modelo simplificado de gestão, o método GSLEAN conforme foi designado nesta dissertação, e que constitui o resultado fundamental obtido na dissertação.

O método GSLEAN possibilita transformar o planeamento existente de uma empreitada em algo mais visual e de mais fácil interpretação e uso por todos os agentes do processo. No fundo, o GSLEAN pretende ajudar a desagregar o Plano de Trabalhos de uma obra, em tarefas e ações simples, e com responsáveis bem definidos.

Um Plano de Trabalhos global de uma obra, mesmo nas situações de obras pequenas ou simples, quando representada em gráfico de barras ou em outros suportes gráficos como o CPM, é um documento de difícil estudo e utilização, levando a que muitas vezes seja usado de forma muito deficiente pois rapidamente se torna obsoleto e não é objeto de revisão e atualização permanentes, como se impõe. O método GSLEAN pretende dar resposta a esse problema, embora se possa assumir que é de mais fácil aplicação em pequenos empreiteiros e obras mais simples. Outros métodos mais sofisticados serão porventura mais adequados a empresas e obras de maior dimensão que a ENCORE.

O método foi aplicado a uma obra da ENCORE com bons resultados. Nesse contexto, após aplicação durante o período da dissertação, pode afirmar-se que o método GSLEAN mostrou ser útil e pareceu ser viável e fácil a sua implementação nas obras desde o início, mesmo por Diretores de obra muito ocupados e com diversas obras ao mesmo tempo, como é o caso dos Diretores de obra da ENCORE.

Conforme testemunho do Diretor de obra da ENCORE que superintende a obra exemplo, documentado no inquérito apresentado no capítulo 6, a aplicação do método permitiu obter uma melhoria da produtividade, quer ao nível do empreiteiro geral, quer de muitos subempreiteiros e sobretudo permitiu melhorar o ambiente de obra e o espírito de cooperação entre todos.

Outro fator preponderante verificado é a relação que se estabelece entre o empreiteiro geral e cada uma das empresas subcontratadas. Esta associação deve ser pautada pela confiança mútua, onde o empreiteiro geral confia na qualidade dos trabalhados executados dentro dos respetivos prazos acordados, bem como das metas definidas com os subempreiteiros. Por outro lado, na eventualidade de problemas alheios provocando atrasos/impedimentos na entrada de um subempreiteiro deverá prevalecer o bom senso e o diálogo positivo entre todas as partes interessadas. A relação entre o empreiteiro geral e os diversos subempreiteiros e sobretudo de todos entre si, passa por estabelecer uma relação de parceria, partilha e

comunicação, em torno de um objetivo comum, o que se julga ter sido conseguido nesta obra com o uso do método GSLEAN.

O método GSLEAN, além de permitir a obtenção de um planeamento simples e realista das tarefas elementares, objetiva a colaboração e motivação de todos os intervenientes, através dos seguintes objetivos que pretende clarificar de forma mais precisa:

- Aumentar a produtividade: definir metas/ objetivos realistas em equipa com os subempreiteiros;
- Definir e Controlar o fluxo produtivo, motivando os diversos subempreiteiros a cooperar: reduzir constrangimentos de entrada e permanência em obra dos diversos subempreiteiros.

7.3. LIMITAÇÕES E DIFICULDADES

A implementação desta metodologia constitui uma oportunidade importante para a mudança de mentalidade na construção, revelando que a análise antecipada de constrangimentos assegura melhores resultados nos cumprimentos dos prazos e também ao nível dos custos.

Relativamente às limitações encontradas para a elaboração deste trabalho, estas focaram-se essencialmente no tempo de estudo e implementação. Como se sabe, os projetos de engenharia civil têm uma duração superior ao período da elaboração da presente dissertação. Deste modo, a execução deste caso de estudo foi condicionada por vários obstáculos ao longo do tempo sendo que a principal foi a falta de tempo disponível para conseguir estudar o projeto em execução da obra de forma rápida, já que a obra já se encontrava em execução há cerca de 2 meses quando a dissertação se iniciou e ainda estava tudo por fazer (estudar a obra, perceber como estava a funcionar do ponto de vista organizativo, conceber o método, implementar a sua utilização na obra, colocar o método a funcionar em velocidade de cruzeiro).

Não foi fácil! Foi necessário fazer tudo rapidamente para que se começasse a aplicar o método em paralelo com o dia-a-dia da obra.

A empreitada geral já se encontrava em fase de execução, ou seja, tornou-se mais complicado abordar (e sobretudo obter a colaboração e interesse…) todos os envolvidos para a prática de uma estratégia de monotorização e controlo do planeamento da obra.

Apenas seria possível fazer um balanço mais consistente das melhorias introduzidas pelo GSLEAN, caso este tivesse sido implementado desde o início. Tal constitui porventura a principal limitação relacionada com os resultados obtidos: apenas se aplicou a metodologia a uma obra pequena e que já se encontrava em execução e a dissertação não evidencia a aplicação do método a uma obra acompanhada na sua íntegra.

Porém, mesmo assim e como se pode verificar no capítulo 6, foi possível efetuar um levantamento de resultados das medidas implementadas na obra em estudo e verificar que trazem melhorias, tal como as respostas ao inquérito ao diretor de obra de certa forma evidenciam.

Contudo, acredita-se que em obras um pouco maiores, os efeitos positivos da aplicação do GSLEAN se tornarão mais evidentes. Sendo este um método simplificado, é importante salientar que é necessário numa primeira implementação em uma construção de grande dimensão, verificar se realmente é suficiente a quantidade de dados que é extraída dos quadros e o modo de preparação das tarefas é eficiente.

Julga-se também ser possível testemunhar, como resultado da experiência pessoal vivida nesta obra e empresa, que a implementação do método GSLEAN por jovens engenheiros a funcionar como adjuntos

de diretor de obra lhes permitirá uma mais fácil e rápida integração na produção já que constitui uma tarefa simples que um adjunto de Direção de Obra consegue rapidamente começar a realizar, no que se refere ao controlo de subempreiteiros, controlo de planeamento e controlo de custos, aumentando-lhe rapidamente a segurança e autoconfiança o que posso testemunhar aconteceu com a autora desta dissertação.

7.4. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Com base na análise da viabilidade do método, propõe-se três oportunidades de melhoria, possibilitando também novos temas para possíveis trabalhos de investigação.

Primeiramente, o método GSLEAN é bastante simplificado e por esse motivo seria interessante estudá-lo com maior pormenor de modo a eventualmente possibilitar a sua expansão que permita a sua aplicação em obras de maior dimensão, com um esforço reduzido.

A tecnologia na construção é um dos melhores caminhos para combater as baixas produtividades e a falta de qualidade na execução das etapas construtivas. Desta forma, surge a ideia de "informatizar" o GSLEAN, usando conceitos de gestão móvel de dados e de documentos, sendo esta uma das ferramentas mais importantes para a construção civil, conforme melhor ilustrado em (Alves, 2018).

A criação de um aplicativo (app) com um Manual de Procedimentos auxiliar à implementação do GSLEAN, indicando todos os passos a seguir para a sua correta aplicação, parece assim constituir um desenvolvimento futuro viável e interessante. Tal aplicativo poderia, adicionalmente, possibilitar o registo fotográfico, plantas e planeamento atualizado e as tarefas atribuídas a cada trabalhador. É importante que se possa ter acesso a qualquer momento à informação e que esta possa estar em fácil e constante atualização. Usando ferramentas desse tipo, será possível todas as equipas trocarem informações em tempo real e o responsável pela implementação do método/ Diretor de Obra ser capaz de tomar decisões com base no que é realmente prioridade, tornando a ação de Direção de obra mais eficiente.

Por último, considera-se importante aplicar o método a uma nova obra concreta, semelhante à estudada, mas em toda a sua extensão. Só a aplicação do método em uma obra do princípio ao fim da mesma permitirá validar em definitivo o interesse e utilidade do GSLEAN.

BIBLIOGRAFIA

ALVES, Nadine (2018) - 5 maneiras como a tecnologia na construção civil transforma a produtividade [Em linha]. [Consult. dezembro de 2019]. Disponível em WWW: <URL: https://constructapp.io/pt/tecnologia-na-construcao-civil-produtividade/>.

ARDITI, David; CHOTIBHONGS, Ranon (2005) - Issues in Subcontracting Practice ASCE. Journal of Construction Engineering and Management [Em linha].

AZEVEDO, Álvaro Vale e [et al.] (2016) - Guia Prático Lean Contrucao

BALLARD, Glenn; HOWELL, Gregory (2009) - Lean Construction Institute. In LIPS. 2009. Lean Construction Institute.

BALLARD, HERMAN GLENN - The Last Planner System of Production Control. Faculty of Engineering of The University of Birmingham.

BARGÃO, Natacha Oliveira (2013) - Guia do Diretor de Obra na Área de Segurança. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

BRANCO, J. Paz (1993) - Rendimentos de Mão-de-Obra, Materiais e Equipamento em Edificações e Obras Públicas.

BRANDLI, Luciana Londero; JÜNGLES, Antônio Edésio; HEINECK, Luiz Fernando (1998) - O perfil da mão de obra da subcontrada da indutria na Construção Civil In Encontro nacional de Engenharia de Produção. Niterói, RJ: 1998.

CONSTRUÇÃO, Jornal da (2018a) - Residências para estudantes: uma nova oportunidade na promoção residencial [Em linha]. [Consult. outubro]. Disponível em WWW: <URL: http://www.jornaldaconstrucao.pt/index.php?id=6&n=6403&fp=1>.

CONSTRUÇÃO, SITE: Mobuss (2018b) - [Em linha]. [Consult. Disponível em WWW: <URL: https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/gestao-de-indicadores/>.

CONSTRUCT (2017) - Os 3 maiores problemas de comunicação na construção civil [Em linha]. [Consult. outubro 2019]. Disponível em WWW: <URL: https://constructapp.io/pt/os-3-maiores-problemas-de-comunicacao-na-construcao/>.

COSTA, Jorge Moreira da (2019) - "Lean Production and Lean Construction_2" Comunicação pessoal.

CUNHA, Francisco Xavier Mendes (2017) - Aplicação de Estratégias LEAN em Obra e a Resistência à Mudança. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

FARINHA, Liliana Sofia Barralé (2015) - Lean manufacturing – Uma História de Sucesso em Portugal. Escola Superior de Gestão de Tomar.

HAMZEH, Farook; BERGSTROM, Erik (2010) - The Lean Transformation: A Framework for Successful Implementation of the Last Planner TM System in Construction.

LCI - Lean Construction Defined. In

MOURÃO, Ricardo Nuno Brás (2019) - KPIs Na Construção – Estudo de Âmbito e Representatividade. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

PEREIRA, Carlos Miguel Nogueira (2014) - Implementação da Lean Construction na Construção Nacional. Universidade do Minho.

PROFESSIONAL, Project Management (2015) - Last Planner System Business Process Standard and Guidelines.

SÉRIE-A, DIÁRIO DA REPÚBLICA — I (2003) - Decreto-Lei nº 273/2003. 29 de Outubro de 2003. ISBN 251.

SILVA, Liane Sofia Lopes (2014) - Otimização da gestão de subempreitadas na construção. Universidade do Minho.

SIMAS, André Filipe Lourenço (2016) - Gestão Visual em Sistemas Lean: Metodologia de Uniformização. Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa.

TOMMELEIN, Iris [et al.] (2007) - "The Last Planner Production System Workbook- Improving Reliability in Planning and Work Flow" 2007. Comunicação pessoal.

ANEXOS

A – TABELAS DE APOIO À APLICAÇÃO DO "MÉTODO GSLEAN"

B – QUADROS DE APLICAÇÃO DO "MÉTODO GSLEAN"

ANEXO A: TABELAS DE APOIO À APLICAÇÃO DO "MÉTODO GSLEAN"

TABELA TIPO 1 – PREPARAÇÃO DAS TAREFAS

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Apainelados incluindo caixa de estore**

Data: 26/09

Quantidade (un)	12
Tempo previsto (dias)	6
Rendimento previsto (un/dia) **Nº Homens** **Rendimento médio previsto (apainelados/dia*H)**	2 1H 2
Constrangimentos/ Necessidades	Caixilharia pronta Paredes prontas
Rendimento real **Nº Homens** **Rendimento médio Real**	

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Caixilharia exterior em PVC**

Data: **26/09**

Nº caixilhos	26
Área caixilhos (m²)	35.0405
Área média/ caixilho (m²/caixilho)	1.348
Tempo previsto (dias)	2
Rendimento previsto (caixilhos/dia) **Nº homens (H)** **Rendimento médio (caixilhos/dia*H)**	13 3H 4.3
Constrangimentos/ Necessidades	Adjudicação subempreiteiro Confirmar medições Pedido de fabrico 10/09 Transporte Validação caixilhos prontos
Rendimento real (caixilhos/dia) **Nº homens (H)** **Rendimento médio real (caixilhos/dia*H)**	26 5H 5.2 caixilhos/dia/H

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Revestimento cerâmico interior- Cave**

Data: **26/09**

Área cave (m^2)	78
Tempo previsto (dias)	5
Rendimento previsto (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (m^2/dia*H)**	15.6 2 7.8
Constrangimentos/ Necessidades	Adjudicação subempreiteiro Pedido de fabrico Tetos prontos (escadas podem estragar o chão) Verificação do Teor de Humidade da betonilha
Rendimento real (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (m^2/dia*H)**	39 4 9.75 m^2/dia*H

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Revestimento cerâmico interiores casas de banho**

Data: **26/09**

Nº wc's	7
Área (m^2)	149
Área média/ wc	21.2857
Tempo previsto (dias)	15
Rendimento previsto (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (m^2/dia*H)**	10 (≈2 pavimentos e parede wc por dia) 2 5
Constrangimentos/ Necessidades	Paredes e tetos concluídos Impermeabilização concluída Teor de humidade adequado Encomendar material (Encore)
Rendimento real (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (m^2/dia*H)**	14.9 3 5 m^2/dia*H

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Revisão cobertura (Substituição de 50 telhas)**

Data: **24/09**

Área (m^2)	100.72
Tempo previsto (dias)	4
Rendimento previsto (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (m^2/dia*H)**	25.18 3 8.4
Constrangimentos/ Necessidades	Andaime montado (Fachada) Condições meteorológicas
Rendimento real (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (m^2/dia*H)**	

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Montagem Cozinha**

Data: **26/09**

Nº cozinhas	1 cozinha
Tempo previsto (dias)	2
Rendimento previsto (cozinha/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (m^2/cozinha*H)**	2 2 1
Constrangimentos/ Necessidades	Adjudicação subempreiteiro Confirmar medidas com subempreiteiro Material fornecido por subempreiteiro Paredes prontas sem pintura Pavimento pronto
Rendimento real (cozinha/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (cozinha/dia*H)**	1 2 0.5

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Aplicação de Barramento Delgado armado e Tratamento Parede** Data: **27/09**	
Nº fachadas	3
Área fachadas (m^2)	188.698
Tempo previsto (dias)	15
Rendimento previsto (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (m^2/dia*H)**	12.6 2 6.3
Constrangimentos/ Necessidades	Caixilharias prontas Condições meteorológicas Tratamento prévio fissuras Limpeza Montar andaimes na 1ª semana
Rendimento real (wc/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (wc/dia *H)**	

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Louças Sanitárias** Data: **27/09**	
Quantidade	7 casas-de-banho
Tempo previsto (dias)	5
Rendimento previsto (wc/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (wc/dia *H)**	1.4 2 0.7
Constrangimentos/ Necessidades	Confirmar descargas das sanitas 24/10 Casas-de-banho concluídas
Rendimento real (wc/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (wc/dia *H)**	

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Mármore (Cozinha)** Data: **24/09**	
Área (m²)	2.814
Tempo previsto (dias)	2
Rendimento previsto (m²/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (m²/dia*H)**	1.4 1 1.4
Constrangimentos/ Necessidades	Cozinha concluída Tirar medidas com cozinha feita (Subempreiteiro) Fabrico material (Subempreiteiro)
Rendimento previsto (m²/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (m²/dia*H**	

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Pintura (exceto rodapés)** Data: **25/09**	
Área (m²)	1240
Tempo previsto (dias)	20
Rendimento previsto (m²/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (m²/dia*H)**	62 2 31
Constrangimentos/ Necessidades	Paredes e tetos prontos Madeiras prontas Chão pronto
Rendimento real (m²/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (m²/dia*H)**	2

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Pintura rodapés**

Data: **25/09**

Área (ml)	253
Tempo previsto (dias)	5
Rendimento previsto (ml/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (ml/dia*H)**	50.6 2 25.3
Constrangimentos/ Necessidades	Madeiras prontas Pavimento pronto
Rendimento real (ml/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (ml/dia*H)**	2

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Aplicação de Portas incluindo aros e sem puxadores**

Data: **25/09**

Nº portas	21
Tempo previsto (dias)	2.6
Rendimento previsto (portas/dia) **Nº homens (H)** **Rendimento médio previsto (portas/dia*H)**	8 2 4
Constrangimentos/ Necessidades	Adjudicação subempreiteiro Confirmar medidas com subempreiteiro Material fornecido por subempreiteiro Paredes prontas
Rendimento real (portas/dia) **Nº homens (H)** **Rendimento médio real (portas/dia*H)**	4.2 2 2.1

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Aplicação de Rodapés em pavimentos interiores**

Data: **27/09**

Quantidade (ml)	253
Tempo previsto (dias)	3
Rendimento previsto (ml/dia) **Nº Homens** **Rendimento médio previsto (ml/dia/H)**	84 2H 42
Constrangimentos/ Necessidades	Adjudicação subempreiteiro Encomendar rodapés Paredes prontas
Rendimento real (ml/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (ml/dia/H)**	43 2 21.5

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Aplicação Soalho Piso 0**

Data: **26/09**

Compartimentos	5 Quartos + Hall
Quantidade (m^2)	57.88
Tempo previsto (dias)	5
Rendimento previsto (m^2/dia) **Nº Homens** **Rendimento médio previsto (m^2/dia*H)**	11.6 2 5.8
Constrangimentos/ Necessidades	Soalho 28 a receber dia 14/10 Soalho 22 a receber 24/09
Rendimento real (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (m^2/dia*H)**	11.6 2 5.8

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Tetos em Gesso Cartonado na cave** Data: **27/09**	
Quantidade (m^2)	71.72
Tempo previsto (dias)	4
Rendimento previsto (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (m^2/dia*H)**	14.2 1 14.2
Constrangimentos/ Necessidades	Instalações elétricas finalizadas
Rendimento real (m^2/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (m^2/dia*H)**	12 1 12

encore
engenharia · construção · reabilitação

Tarefa: **Vidraceiro (Espelhos e resguardos de duche)** Data: **27/09**	
Quantidade (un)	7 casas-de-banho - 7 espelhos - 6 resguardos de duche
Tempo previsto (dias)	2
Rendimento previsto (un/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio previsto (un/dia*H)**	6.5 2 3.25
Constrangimentos/ Necessidades	Confirmar material com subempreiteiro Paredes e chão com cerâmico Moveis montados
Rendimento real (un/dia) **Nº Homens (H)** **Rendimento médio real (un/dia*H)**	

ANEXO B: QUADROS DE APLICAÇÃO DO "MÉTODO GSLEAN"

QUADRO 1

Quadro 1 - LISTAGEM DE SUBEMPREITADAS
Data: 23/09/2019

Sub-Empreitada	Empresa	Estado	Entrada Planeamento (Semanal)	Saída Planeamento (Semanal)	Observações
Pichelaria	Manuel Ferreira, Unip.	Adjudicada	02/09/2019	10/01/2020	Poucas vezes por semana
Eletricidade	Controlo Relampago	Adjudicada	09/09/2019	13/01/2020	Poucas vezes por semana
Aplicação Gesso Cartonado	José Enes, Unip.	Adjudicada	19/08/2019	17/01/2019	
Fachadas	Giramétricos	Adjudicada	25/11/2019	13/12/2019	
Caixilharia	Aluqual	Adjudicada	04/11/2019	08/11/2019	
Cerâmico	Jopedroal	Adjudicada	11/11/2019	06/12/2019	
Carpintarias	Ricardo Monteiro, Carpintaria	Adjudicada	11/11/2019	06/12/2019	
Armários e Cozinha	Quinteiro e Quinteiro, Lda	Adjudicada	02/12/2019	06/12/2019	Medições
Marmore	Marmores 2008	Adjudicada	16/12/2019	20/12/2019	É um fornecedor Poucas vezes por semana Medições
Vidros/ Espelhos	Vidraria Barros Lima	Adjudicada	13/01/2020	17/01/2020	Medições
Soalho	Jaime Boia	Adjudicada	07/10/2019	17/01/2020	
Instalação Bomba de Calor e Painéis Fotovoltaicos	Solvenag	Adjudicada	09/12/2019	10/01/2020	

QUADRO 2

encore

Quadro 2 - PLANEAMENTO POR SUBEMPREITADA/ ENCORE
Data: 24/ 09/ 2019

Área / Semana	Dias Atraso	S10 30/09- 04/10	S11 07/10- 11/10	S12 14/10- 18/10	S13 21/10- 25/10	S14 28/10- 1/11	S15 4/11- 8/11	S16 11/11- 15/11	S17 18/11- 22/11	S18 25/11- 29/11
ENCORE		* Finalizar rebocos piso 0 * Rebocos -1 * Pavimento da varanda não acessivel	* Rebocos -1 * Caixas de visita	* Rebocos -1	*Impermeabilizar wc's * Preparação dos vãos para caixilhos * Paredes divisórias Anexo		* Betonilha para assentar cerâmico nos wc's	*Limpeza de muros e escadas exteriores * Rebocos anexo	* Pintura de muro com "areado fino" * Fachada anexo com "areado fino" * Aplicação das soleiras	* Revisão Cobertura 100% * Pintura Piso 1
Pichelaria Manuel Ferreira, Unip.			A CONTINUAR Finalizar piso -1 e anexo							
Eletricidade Controlo Relampâgo			A CONTINUAR Instalações piso -1 100%					A CONTINUAR Instalação elétrica anexo 100%		
Aplicação Gesso Cartonado José Enes, Unip.		A CONTINUAR Tetos 100%	A CONTINUAR Forrar paredes pisos 0 e 1 100% Massa nas paredes 100%							ENTRAR E FINALIZAR Teto Anexo 100% Forrar paredes Anexo 100%
Fachadas Giramétricos										ENTRAR Montagem andaimes para trabalhos fachada 100%
Caixilharia e estores Aluqual							ENTRAR E FINALIZAR Montagem de caxilharia exterior 100%			
Cerâmico Jopedroal								ENTRAR Revestimento cerâmico cave 100%	A CONTINUAR Revestimento cerâmico wc's 33%	A CONTINUAR Revestimento cerâmico wc's 33%
Carpintarias Ricardo Monteiro, Carpintaria								ENTRAR Instalação de portas 100%	A CONTINUAR Aplicação rodapés 100%	A CONTINUAR Fabrico e Colocação apainelados 50%
Armários e Cozinha Quinteiro e Quinteiro, Lda										
Marmorista Marmores 2008										
Vidraceiro Vidraria Barros Lima										
Taqueiro Jaime Boia			ENTRAR Remates e raspagem piso 1 100%	A CONTINUAR Colocação Soalho 50%	FINALIZAR Raspagem piso 0 100%					
Painéis e Bomba de Calor Solvenag										

encore

Quadro 2 - PLANEAMENTO POR SUBEMPREITADA/ ENCORE
Data: 24/ 09/ 2019

Área \ Semana	Dias Atraso	S19 2/12- 6/12	S20 9/12- 13/12	S21 16/12- 20/12	S22 23/12- 27/12	S23 30/12- 3/01	S24 6/01- 10/01	S25 13/01- 17/01	S26 20/01- 25/01	S27 27/01- 31/01
ENCORE		* Pintura piso 1 * Instalação de relva no pavimento exterior	* Finalizar pintura piso 1 * Pintura piso 0	* Pintura piso 0			* Finalizar pintura piso 0 * Pintura piso -1	* Pintura piso -1		
Pichelaria Manuel Ferreira, Unip.								**FINALIZAR** Montagem das louças sanitárias 100%		
Eletricidade Controlo Relampágo								**FINALIZAR** Trabalhos finais		
Aplicação Gesso Cartonado José Enes, Unip.										
Fachadas Giramétricos		**A CONTINUAR** Trabalho de revestimento 50%	**FINALIZAR** Trabalho de revestimento 50%							
Caixilharia e estores Aluqual										
Cerâmico Jopedroal		**FINALIZAR** Revestimento cerâmico wc's 33%								
Carpintarias Ricardo Monteiro, Carpintaria		**FINALIZAR** Conclusão da colocação apainelados 50%								
Armários e Cozinha Quinteiro e Quinteiro, Lda		**ENTRAR e FINALIZAR** Armários e cozinha 100%								
Marmorista Marmores 2008				**ENTRAR e FINALIZAR** Aplicação de mármore cozinha 100%						
Vidraceiro Vidraria Barros Lima							**ENTRAR e FINALIZAR** Aplicação de espelhos e resguardos de duche 100%			
Taqueiro Jaime Boia								**FINALIZAR** Envernizamento pavimentos 100%		
Painéis e Bomba de Calor Solvenag			**ENTRAR** Montagem 16 painéis fotovoltaicos 100%				**FINALIZAR** Montagem da bomba de calor 100%			

QUADRO 3

Quadro 3 - ENTRADA DE SUBEMPREITADAS
Subempreiteiro: Aluqual
Data:14/10/2019

Assunto	S/N	Procedimento	Responsável	Data
Tarefa dependente concluída	N	PREPARAR DOS VAÕS	ENCORE	21/out
Materiais	N	VALIDAR COM SUBEMPREITEIRO	ENCORE	15/out
Mão de Obra	N	RECURSOS MINIMOS	Aluqual	21/out
Desenho	N	VALIDAR COM SUBEMPREITEIRO	ENCORE	15/out
Rendimento previsto	S			
Segurança no trabalho	S			

Quadro 3 - ENTRADA DE SUBEMPREITADAS
Subempreiteiro: Girametricos
Data: 04/11/2019

Assunto	S/N	Procedimento	Responsável	Data
Tarefa dependente concluída	N	CAIXILHARIA PRONTA	Aluqual	04/nov
Materiais	S			
Mão de Obra	N	RECURSOS MINIMOS	Girametricos	18/nov
Desenho	S			
Rendimento previsto	S			
Segurança no trabalho	S			

Quadro 3 - ENTRADA DE SUBEMPREITADAS
Subempreiteiro: Jaime Boia
Data: 25/09/2019

Assunto	S/N	Procedimento	Responsáve	Data
Tarefa dependente concluída	S			
Materiais	N	FORNECEDOR: ENTREGA DO SOALHO 28	ENCORE	26/set
Mão de Obra	S			
Desenho	S			
Rendimento previsto	S			
Segurança no trabalho	S			

Quadro 3 - ENTRADA DE SUBEMPREITADAS
Subempreiteiro: Jopedroal
Data:11/10/2019

Assunto	S/N	Procedimento	Responsável	Data
Tarefa dependente concluída	N	IMPERMEABILIZAR CASAS DE BANHO	ENCORE	
Materiais	N	VALIDAR COM FORNECEDOR	ENCORE	11/out
Mão de Obra	N	RECURSOS MINIMOS	Jopedroal	
Desenho	S			
Rendimento previsto	S			
Segurança no trabalho	S			

Quadro 3 - ENTRADA DE SUBEMPREITADAS
Subempreiteiro: Quinteiro e Quinteiro, Lda
Data:11/11/2019

Assunto	S/N	Procedimento	Responsável	Data
Tarefa dependente concluída	S			
Materiais	N	VALIDAR COM FORNECEDOR	ENCORE	12/out
Mão de Obra	S			
Desenho	N	CONFIRMAR MEDIDAS COM SUBEMPREITEIRO	ENCORE	12/out
Rendimento previsto	S			
Segurança no trabalho	S			

Quadro 3 - ENTRADA DE SUBEMPREITADAS
Subempreiteiro: Ricardo Monteiro, Carpintaria
Data:11/10/2019

Assunto	S/N	Procedimento	Responsável	Data
Tarefa dependente concluída	N	CAIXILHOS PRONTOS; CERÂMICO CAVE	ENCORE	04/nov
Materiais	N	VALIDAR COM SUBEMPREITEIRO	ENCORE	18/out
Mão de Obra	S			
Desenho	S			
Rendimento previsto	S			
Segurança no trabalho	S			

QUADRO 4

encore
engenharia · construção · reabilitação

Quadro 4 – *Report* Semanal

Data: 4/10/2019

Semana: **S11** 07/10/2019 a 11/10/2019

Subempreitadas envolvidas	• Taqueiro (Jaime Boia) • Gesso Cartonado (José Enes, Unip.) • Eletricista (Controlo Relâmpago) Picheleiro (Manuel Ferreira, Unip.)
Tarefas a iniciar	• Caixas de Saneamento/ Pluviais • Instalações elétricas piso -1 • Forrar paredes (gesso cartonado) pisos 0 e 1 • Aplicação do soalho piso 0 • Reparação de soalho nas zonas das paredes demolidas piso 1 • Raspagem do soalho piso 1 • Abastecimento de água anexo
Tarefas a continuar	• Rebocos piso -1 • Tetos Pladur piso -1
Problemas	• Tubo que liga uma caixa de visita à outra é do vizinho ou águas pluviais • Último degrau escadaria da cave perguntar arquiteto

encore
engenharia · construção · reabilitação

Quadro 4 – *Report* Semanal Data: 11/10/2019 Semana: **S12** 14/10/2019 a 18/10/2019	
Subempreitadas envolvidas	• Taqueiro (Jaime Boia) • Eletricista (Controlo Relâmpago) • Gesso Cartonado (José Enes, Unip.)
Tarefas a iniciar	• Aplicação do soalho piso 0
Tarefas a continuar	• Rebocos piso -1 • Caixas de Visita • Instalações elétricas piso -1 • Forrar paredes piso -1
Problemas	• Pichelaria a atrasar Pladur no piso -1

encore
engenharia · construção · reabilitação

Quadro 4 – *Report* Semanal Data: 18/10/2019 Semana: **S13** 21/10/2019 a 25/10/2019	
Subempreitadas envolvidas	• Manuel Ferreira, Unip. (Picheleiro) • José Enes, Unip. (Pladur) • Jaime Boia (Taqueiro)
Tarefas a iniciar	• Impermeabilização dos wc's • Raspagem e primário piso 0 e escadas • Preparação de vãos para receber caixilharia • Tubagens piso -1, ligação às caixas • Paredes divisórias do anexo
Tarefas a continuar	• Rebocos piso -1 • Caixas saneamento/ Pluviais • Gesso cartonado nos tetos piso -1 • Forragem paredes piso -1
Problemas	• Último degrau no piso -1 • Altura das portas piso -1

encore
engenharia · construção · reabilitação

Quadro 4 – *Report* Semanal Data: 31/10/2019 Semana: **S15** 04/11/2019 a 08/11/2019	
Subempreitadas envolvidas	• Aluqual (Caixilharia) • José Enes, Unip. (Pladur)
Tarefas a iniciar	• Montagem de caixilharia exterior • Emassamento paredes • Betonilha para assentar cerâmico
Tarefas a continuar	
Problemas	• Definir com arquiteto o que fazer no anexo pequeno • Teto do corredor entre wc e lavandaria muito alto

encore
engenharia · construção · reabilitação

Quadro 4 – *Report* Semanal Data: 15/11/2019 Semana: **S17** 18/11/2019 a 22/11/2019	
Subempreitadas envolvidas	• Ricardo Monteiro, Carpintarias (Carpintaria) • Jopedroal (Cerâmico) • Controlo Relâmpago (Eletricista)
Tarefas a iniciar	• Aplicação de rodapés piso 0 e cave • Revestimento cerâmico wc's • Tela asfáltica na cobertura do Anexo • Soleiras • Instalação elétrica Anexo
Tarefas a continuar	• Aplicação rodapés piso 1 • Pintura de paredes exteriores com "areado fino" Anexo • Pintura de muro com "areado"
Problemas	• Dimensão do wc para base de duche

encore
engenharia · construção · reabilitação

Quadro 4 – *Report* Semanal Data: 22/11/2019 Semana: **S18** 25/11/2019 a 29/11/2019	
Subempreitadas envolvidas	• Ricardo Monteiro, Carpintarias (Carpintaria) • Jopedroal (Cerâmico) • Controlo Relâmpago (Eletricista) • Girametricos (Fachada)
Tarefas a iniciar	• Aplicação de rodapés piso 0 e cave • Montagem andaimes para fachada • Gesso Cartonado teto Anexo • Fabrico e montagem apainelados • Revisão da cobertura • Pintura piso 1
Tarefas a continuar	• Aplicação rodapés piso 1 • Pintura de paredes exteriores com "areado fino" Anexo • Pintura de muro com "areado" • Revestimento cerâmico wc's • Instalação elétrica Anexo
Problemas	• Resíduos (Ligar subempreiteiro)

encore
engenharia · construção · reabilitação

Quadro 4 – *Report* Semanal Data: 29/11/2019 Semana: **S19** 02/12/2019 a 06/12/2019	
Subempreitadas envolvidas	• Ricardo Monteiro, Carpintarias (Carpintaria) • Girametricos (Fachadas) • Quinteiro e Quinteiro (Cozinha)
Tarefas a iniciar	• Montagem andaimes para fachada • Fabrico e montagem apainelados • Montagem armários e cozinha • Demolição do pavimento exterior • Revisão da cobertura
Tarefas a continuar	• Pintura piso 1 • Rodapés
Problemas	• Parede exterior da lavandaria húmida- Verificar caixilharia

encore
engenharia · construção · reabilitação

Quadro 4 – *Report* Semanal Data: 06/12/2019 Semana: **S20** 09/12/2019 a 13/12/2019	
Subempreitadas envolvidas	• Ricardo Monteiro, Carpintarias (Carpintaria) • Giramétricos (Fachadas) • Solvenag (Painéis e Bomba de Calor)
Tarefas a iniciar	• Montagem andaimes para fachada • Revisão da cobertura • Iniciar pintura piso 0
Tarefas a continuar	• Pintura piso 1 • Montagem apainelados • Painéis fotovoltaicos
Problemas	• Ligar subempreiteiro Giramétricos

QUADRO 5

Quadro 5 - PPC
Semana: **S10** 30/09/2019 a 04/10/2019
Data: 04/10/2019

Subempreitada	Tarefa	Realizada	Atrasada	Não iniciou	Causa
ENCORE	Finalizar rebocos piso 0	×			
ENCORE	Rebocos piso -1	×			
ENCORE	Pavimento da varanda não acessível	×			
José Enes, Unip.	Tetos piso -1			×	MO: Não apareceu
TOTAL	4	3	0	1	

Taxa de Cumprimento Semanal	
Taxa de Tarefas Concluídas	75%
Taxa de Tarefas Atrasadas	0%
Taxa de Tarefas Não Iniciadas	25%

Causas		
MO (mão de obra)	1	100%
DO (dono de obra)	0	0%
Projeto	0	0%
ENCORE	0	0%
Materiais	0	0%
Equipamento	0	0%
Fornecedores	0	0%
Planeamento (Tarefa anterior ou dependente)	0	0%
Fatores externos	0	0%
TOTAL	1	100%

Quadro 5 - PPC
Semana: **S11** 07/10/2019 a 11/10/2019
Data: 11/10/2019

Subempreitada	Tarefa	Realizada	Atrasada	Não iniciou	Causa
José Enes, Unip.	Aplicação Gesso Cartonado Tetos- Piso -1		×		Tarefa Dependente: Eletricista em falta e picheleiro
José Enes, Unip.	Forrar paredes -1			×	Tarefa Anterior do mesmo Sub.: Tarefa 1 não está concluida
Jaime Boia	Remates e Raspagem de Soalho Piso 1	×			
Controlo Relampago	Instalações piso -1		×		MO: Poucas vezes por semana
ENCORE	Rebocos -1	×			
ENCORE	Caixas de visita		×		Projeto: Redes de aguas
TOTAL	6	2	3	1	

Taxa de Cumprimento Semanal	
Taxa de Tarefas Concluídas	33%
Taxa de Tarefas Atrasadas	50%
Taxa de Tarefas Não Iniciadas	17%

Causas		
MO (mão de obra)	1	25%
DO (dono de obra)	0	0%
Projeto	1	25%
ENCORE	0	0%
Materiais	0	0%
Equipamento	0	0%
Fornecedores	0	0%
Planeamento (Tarefa anterior ou dependente)	2	50%
Fatores externos	0	0%
TOTAL	**4**	**100%**

Quadro 5 - PPC
Semana: **S12** 14/10/2019 a 18/10/2019
Data: 17/10/2019

Subempreitada	Tarefa	Realizada	Atrasada	Não iniciou	Causa
José Enes, Unip.	Aplicação Tetos -1		×		Tarefa Dependente: Picheleiro não aparece e falta acabar -1
José Enes, Unip.	Forro paredes -1		×		
Manuel Ferreira, Unip.	Piso -1 e anexo			×	MO: Não apareceu
Jaime Boia	Colocação Soalho piso 0	×			
ENCORE	Finalizar rebocos -1	×			
Controlo Relampago	Instalações -1	×			
TOTAL	6	3	2	1	

Taxa de Cumprimento Semanal	
Taxa de Tarefas Concluídas	50%
Taxa de Tarefas Atrasadas	33%
Taxa de Tarefas Não Iniciadas	17%

Causas		
MO (mão de obra)	1	50%
DO (dono de obra)	0	0%
Projeto	0	0%
ENCORE	0	0%
Materiais	0	0%
Equipamento	0	0%
Fornecedores	0	0%
Planeamento (Tarefa anterior ou dependente)	1	50%
Fatores externos	0	0%
TOTAL	**2**	**100%**

Quadro 5 - PPC
Semana: **S13** 21/10/2019 a 25/10/2019
Data: 25/10/2019

Subempreitada	Tarefa	Realizada	Atrasada	Não iniciou	Causa
ENCORE	Impermeabilizar wc's	×			
ENCORE	Preparação dos vãos para cai	×			
ENCORE	Paredes divisórias do anexo	×			
José Enes, Unip.	Aplicação Gesso Cartonado Tetos -1	×			
José Enes, Unip.	Forro paredes -1	×			
Jaime Boia	Raspagem piso 0	×			
Manuel Ferreira, Unip.	Finalizar piso -1	×			
Manuel Ferreira, Unip.	Anexo	×			
TOTAL	8	7			

Taxa de Cumprimento Semanal	
Taxa de Tarefas Concluídas	100%
Taxa de Tarefas Atrasadas	0%
Taxa de Tarefas Não Iniciadas	0%

Causas		
MO (mão de obra)	0	0%
DO (dono de obra)	0	0%
Projeto	0	0%
ENCORE	0	0%
Materiais	0	0%
Equipamento	0	0%
Fornecedores	0	0%
Planeamento (Tarefa anterior ou dependente)	0	0%
Fatores externos	0	0%
TOTAL	0	0%

Quadro 5 - PPC
Semana: **S15** 04/11/2019 a 08/11/2019
Data: 08/11/2019

Subempreitada	Tarefa	Realizada	Atrasada	Não iniciou	Causa
ENCORE	Betonilha para assentar cerâmico		×		ENCORE: Não há trabalhadores disponiveis
Aluqual	Montagem da caixilharia exterior	×			
Jose Enes, Unip.	Emassamento paredes	×			
TOTAL	3	2	1	0	

Taxa de Cumprimento Semanal	
Taxa de Tarefas Concluídas	67%
Taxa de Tarefas Atrasadas	33%
Taxa de Tarefas Não Iniciadas	0%

Causas		
MO (mão de obra	1	0%
DO (dono de obr	0	0%
Projeto	0	0%
ENCORE	1	100%
Materiais	0	0%
Equipamento	0	0%
Fornecedores	0	0%
Planeamento (Tarefa anterior ou dependente)	0	0%
Fatores externos	0	0%
TOTAL	**1**	**100%**

Quadro 5 - PPC
Semana: **S16** 11/11/2019 a 15/11/2019
Data: 15/11/2019

Subempreitada	Tarefa	Realizada	Atrasada	Não iniciou	Causa
Jopedroal	Aplicação cerâmico na cave		×		MO: Pouco tempo em obra
Ricardo Monteiro, Carpintaria	Colocação das portas		×		MO: Pouco tempo em obra
Controlo Relampago	Instalação elétrica no Anexo			×	MO: Indisponibilidade do subempreiteiro
ENCORE	Revestimento das paredes exteriores do Anexo	×			
ENCORE	Arranjos Exteriores- Limpeza de muros	×			
ENCORE	Betonilha para receber cerâmico	×			
TOTAL	6	3	2	1	

Taxa de Cumprimento Semanal	
Taxa de Tarefas Concluídas	50%
Taxa de Tarefas Atrasadas	33%
Taxa de Tarefas Não Iniciadas	17%

Causas		
MO (mão de obra)	3	100%
DO (dono de obra)	0	0%
Projeto	0	0%
ENCORE	0	0%
Materiais	0	0%
Equipamento	0	0%
Fornecedores	0	0%
Planeamento (Tarefa anterior ou dependente)	0	0%
Fatores externos	0	0%
TOTAL	**3**	**100%**

Quadro 5 - PPC
Semana: **S17** 18/11/2019 a 22/11/2019
Data: 22/11/2019

Subempreitada	Tarefa	Realizada	Atrasada	Não iniciou	Causa
Jopedroal	Aplicação cerâmico na cave	×			
Jopedroal	Revestimento cerâmico casas de banho	×			
Ricardo Monteiro, Carpintaria	Aplicação de portas	×			
Ricardo Monteiro, Carpintaria	Aplicação rodapés			×	TA: Atrasou-se na tarefa das portas
Controlo Relampago	Instalação elétrica no Anexo			×	MO: Indisponibilidade do subempreiteiro
ENCORE	Pintura das paredes exteriores com "areado fino" Anexo	×			
ENCORE	Pintura das paredes exteriores com "areado fino" Anexo	×			
ENCORE	Soleiras	×			
TOTAL	8	6	0	2	

Taxa de Cumprimento Semanal	
Taxa de Tarefas Concluídas	75%
Taxa de Tarefas Atrasadas	0%
Taxa de Tarefas Não Iniciadas	25%

Causas		
MO (mão de obra)	1	50%
DO (dono de obra)	0	0%
Projeto	0	0%
ENCORE	0	0%
Materiais	0	0%
Equipamento	0	0%
Fornecedores	0	0%
Planeamento (Tarefa anterior ou dependente)	1	50%
Fatores externos	0	0%
TOTAL	2	100%

Quadro 5 - PPC
Semana: **S18** 25/11/2019 a 29/11/2019
Data: 29/11/2019

Subempreitada	Tarefa	Realizada	Atrasada	Não iniciou	Causa
Jopedroal	Aplicação cerâmico nas casas de banho	×			
Girametricos	Montagem andaimes para fachada			×	Fatores externos: Condições metereologicas
Ricardo Monteiro, Carpintaria	Aplicação rodapés		×		MO: Baixa produtividade
Ricardo Monteiro, Carpintaria	Fabrico e montagem apainelados		×		Tarefa Anterior do mesmo Sub.: Rodapés ainda não estão colocados a 100%
Controlo Relampago	Instalação elétrica no Anexo	×			
ENCORE	Pintura Piso 1	×			
ENCORE	Revisão da Cobertura			×	ENCORE: Depende da fachada
José Enes, Unip.	Anexo	×			
Controlo Relampago	Instalação elétrica no Anexo	×			
TOTAL	9	5	2	2	

Taxa de Cumprimento Semanal	
Taxa de Tarefas Concluídas	56%
Taxa de Tarefas Atrasadas	22%
Taxa de Tarefas Não Iniciadas	22%

Causas		
MO (mão de obra)	1	25%
DO (dono de obra)	0	0%
Projeto	0	0%
ENCORE	1	25%
Materiais	0	0%
Equipamento	0	0%
Fornecedores	0	0%
Planeamento (Tarefa anterior ou dependente)	1	25%
Fatores externos	1	25%
TOTAL	4	100%

Quadro 5 - PPC
Semana: **S19** 02/12/2019 a 06/12/2019
Data: 06/12/2019

Subempreitada	Tarefa	Realizada	Atrasada	Não iniciou	Causa
Girametricos	Montagem andaimes para fachada			×	MO: Indisponibilidade do subempreiteiro
Quinteiro e Quinteiro, Lda	Montagem da cozinha	×			
Ricardo Monteiro, Carpintaria	Aplicação rodapés	×			
Ricardo Monteiro, Carpintaria	Montagem apainelados		×		MO: Baixa produtividade
ENCORE	Pintura Piso 1	×			
ENCORE	Revisão da cobertura			×	ENCORE: Aguarda entrada de fachada
TOTAL	6	3	1	2	

Taxa de Cumprimento Semanal	
Taxa de Tarefas Concluídas	50%
Taxa de Tarefas Atrasadas	17%
Taxa de Tarefas Não Iniciadas	33%

Causas		
MO (mão de obra)	2	67%
DO (dono de obra)	0	0%
Projeto	0	0%
ENCORE	1	33%
Materiais	0	0%
Equipamento	0	0%
Fornecedores	0	0%
Planeamento (Tarefa anterior ou dependente)	0	0%
Fatores externos	0	0%
TOTAL	**3**	**100%**