

# **APOIO NA EXECUÇÃO DA OBRA NA PERSPETIVA DO EMPREITEIRO GERAL**

**RUBEN PAULOS GASPAR**

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

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2020/2021**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [mipec@fe.up.pt](mailto:mipec@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](mailto: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 - 2020/2021 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2021.*

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.

*Escolhe um trabalho que gostes e não terás que trabalhar nem um dia na tua vida*  
*Confúcio*







## **AGRADECIMENTOS**

Ao finalizar a presente dissertação, resta-me registar os meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que de uma forma ou de outra contribuíram para a sua concretização, restando-me não vos desiludir.

Agradeço a dissertação a todos os meus familiares em especial aos meus pais e irmã.

Um agradecimento à empresa Costa & Carreira por me facultar toda a disponibilidade e ajuda na realização deste trabalho em especial ao Eng. Jorge Lousa, diretor de obra, ao encarregado geral Sr. Samuel Gonçalves e à Sr<sup>a</sup>. Sónia Simões coordenadora de segurança e ambiente da empresa.

Ao meu orientador, Professor Doutor José Manuel Marques de Araújo Amorim Faria, por todas as sugestões e contributos essenciais para cumprir os objetivos propostos.

Por último e não menos importantes, à Beatriz, ao “Verga aço”, ao João e ao Luís, ao “francês”, à Sara, ao André Lopes, ao João Cristóvão, à Paulinha e a todos os que me ajudaram na realização desta dissertação e no meu percurso académico.



## RESUMO

A atual situação económica que o mundo atravessa com a crise pandémica, poderá colocar em causa o bom momento que o setor da construção atravessa no nosso país. Até ao momento, as empresas procuram investir nos principais meios urbanos, quer de habitação, quer de serviços a fim de garantirem o sucesso na rentabilização dos investimentos.

Como tal, só uma empresa bem organizada, com uma estrutura forte e objetivos bem definidos poderá ter sucesso no setor da Construção, tanto as que se dedicam maioritariamente a obras de Engenharia civil como as que se dedicam à Construção de edifícios, em que se destaca no contexto desta dissertação a área do desenvolvimento imobiliário em Portugal.

O segredo desse sucesso passa assim por, além das características referidas, construir focado nos utilizadores do edifício, isto é, tendo sempre por base aquilo que são as principais necessidades e objetivos de quem vai usufruir da edificação.

A presente dissertação tem como objetivo principal apresentar um documento com estrutura de “relatório síntese” associado a caso real de estudo na área da Direção e gestão de obras, desenvolvido pelo autor numa obra de um prédio de habitação nem construção na cidade de Vila Real e que se encontrava, no período acompanhado durante o tempo dedicado à preparação desta dissertação, na sua fase de estrutura e alvenarias.

A dissertação foi realizada no contexto de um estágio profissional, realizado na empresa Costa & Carreira, construtora sobretudo dedicada à Construção de edifícios com destaque para a área habitacional. O referido estágio foi realizado pelo autor na qualidade de adjunto do diretor de obra, realizando tarefas de apoio à produção. O edifício destina-se a habitação coletiva e comércio com 26 apartamentos e 2 lojas e situa-se na Araucária, cidade de Vila Real no mesmo distrito.

A materialização do objeto de trabalho é realizada no caso de estudo. Esta dissertação inclui assim a descrição da obra, a descrição dos trabalhos acompanhados na perspetiva tecnológica e a descrição das principais tarefas realizada na obra, onde o autor esteve sempre presente, no apoio à Direção de obra, com destaque para as vertentes de controlo de custos, controlo de prazos e de preparação de obra.

O principal contributo desta dissertação está ligado à identificação de oportunidades de melhoria na gestão de subempreitadas e consta do seu capítulo 5.

**PALAVRAS-CHAVE:** Preparação de Obra, Planeamento de Trabalhos, Controlo de custos, Gestão de subempreitadas, Direção de Obra



## **ABSTRACT**

The current economic situation that the world is going through with the pandemic crisis, could call into question the good moment that the construction sector is going through in our country. So far, companies have sought to invest in the main urban areas, whether housing or services, in order to ensure the success of making investments profitable.

As such, only a well-organized company, with a strong structure and well-defined objectives will be able to succeed in the Construction sector, both those dedicated mainly to civil engineering works and those dedicated to the construction of buildings, in which it stands out in the context of this dissertation, the area of real estate development in Portugal.

The secret of this success thus goes through, in addition to the aforementioned characteristics, building focused on the building's users, that is, always based on the main needs and objectives of those who will enjoy the building.

The main objective of this dissertation is to present a document with the structure of a "synthesis report" associated with a real case study in the area of Direction and management of works, developed by the author in a work of a residential building or construction in the city of Vila Real and which was, in the period followed during the time dedicated to the preparation of this dissertation, in its structure and masonry phase.

The dissertation was carried out in the context of a professional internship, carried out at the company Costa & Carreira, a construction company mainly dedicated to the construction of buildings with an emphasis on the residential area. This internship was carried out by the author in his capacity as deputy to the work director, performing tasks to support production. The building is intended for collective housing and commerce with 26 apartments and 2 stores and is in Araucária, Vila Real city in the same district.

The materialization of the object of work is carried out in the case study. This dissertation thus includes a description of the work, a description of the works monitored from a technological perspective and a description of the main tasks carried out in the work, where the author was always present, in support of the Work Direction, with emphasis on the aspects of cost control, control of deadlines and preparation of the work.

The main contribution of this dissertation is linked to the identification of opportunities for improvement in the management of subcontracts and is included in its chapter 5.

**KEYWORDS:** Work Preparation, Work Planning, Cost Control, Subcontract Management, Construction Management



## ÍNDICE GERAL

|                                                                         |             |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>AGRADECIMENTOS.....</b>                                              | <b>I</b>    |
| <b>RESUMO .....</b>                                                     | <b>III</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                                    | <b>V</b>    |
| <b>ÍNDICE GERAL.....</b>                                                | <b>VII</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>                                          | <b>XI</b>   |
| <b>ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS) .....</b>                             | <b>XIII</b> |
| <b>SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS .....</b>                         | <b>XV</b>   |
| <br>                                                                    |             |
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                               | <b>1</b>    |
| 1.1. OBJETO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO .....                                | 1           |
| 1.2. ENQUADRAMENTO DO ESTÁGIO.....                                      | 2           |
| 1.3. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....                       | 3           |
| <br>                                                                    |             |
| <b>2 APLICAÇÃO DO PENSAMENTO LEAN NA GESTÃO DE SUBEMPREITADAS .....</b> | <b>5</b>    |
| 2.1.PENSAMENTO LEAN.....                                                | 5           |
| 2.2.LEAN CONSTRUCTION.....                                              | 6           |
| 2.3.SUBEMPREITADAS .....                                                | 6           |
| 2.3.1. INTRODUÇÃO .....                                                 | 6           |
| 2.3.2. DEFINIÇÃO.....                                                   | 7           |
| 2.3.3. O CRESCIMENTO DAS SUBEMPREITADAS .....                           | 8           |
| 2.3.4. CONTRATOS DE SUBEMPREITADAS.....                                 | 11          |
| 2.3.5. GESTÃO DAS SUBEMPREITADAS .....                                  | 14          |
| 2.3.6. CONTROLO DE CUSTOS NUMA SUBEMPREITADA .....                      | 16          |
| 2.3.7. CONTROLO DE PRAZOS NUMA SUBEMPREITADA .....                      | 18          |
| 2.3.8. PROBLEMAS NA GESTÃO DE SUBEMPREITADAS .....                      | 19          |
| 2.3.9. MELHORIA DA PRODUTIVIDADE DAS SUBEMPREITADAS.....                | 19          |
| 2.4. INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO .....                                       | 20          |
| 2.4.1. DEFINIÇÃO.....                                                   | 20          |
| 2.4.2. PRÉ-FABRICAÇÃO .....                                             | 20          |
| 2.4.3. BIM .....                                                        | 21          |

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.5 PLANEAR BEM A OBRA – O PRINCIPAL FATOR DE SUCESSO .....</b>                | <b>21</b> |
| 2.5.1. INTRODUÇÃO .....                                                           | 21        |
| 2.5.2. CONTROLO .....                                                             | 21        |
| <br><b>3 OBRA EXEMPLO – BREVE APRESENTAÇÃO .....</b>                              | <b>23</b> |
| <b>3.1. ASPETOS GERAIS .....</b>                                                  | <b>23</b> |
| 3.1.1. INTRODUÇÃO .....                                                           | 23        |
| 3.1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO.....                                             | 23        |
| <b>3.2. PROJETO .....</b>                                                         | <b>24</b> |
| 3.2.1. EQUIPAS DE PROJETO .....                                                   | 24        |
| 3.2.2. CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL .....                                             | 25        |
| 3.2.3. CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA.....                                            | 26        |
| 3.2.4. CLIMATIZAÇÃO .....                                                         | 28        |
| <b>3.3.DEFINIÇÃO DOS TRABALHOS .....</b>                                          | <b>28</b> |
| <b>3.4. ACOMPANHAMENTO DA OBRA .....</b>                                          | <b>28</b> |
| 3.4.1. ESTRUTURA.....                                                             | 29        |
| 3.4.2. PAVIMENTO TÉRREO .....                                                     | 30        |
| 3.4.3. ALVENARIAS E ISOLAMENTOS.....                                              | 31        |
| 3.4.4. COBERTURA .....                                                            | 33        |
| 3.4.5. MARCAÇÃO DOS PONTOS DO REBOCO .....                                        | 33        |
| <br><b>4 CONTROLO DE CUSTOS .....</b>                                             | <b>35</b> |
| <b>4.1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                      | <b>35</b> |
| <b>4.2. CONTROLO DO DESPERDÍCIO DE MATERIAIS .....</b>                            | <b>36</b> |
| 4.2.1. CONTROLO DOS CUSTOS DO TIJOLO .....                                        | 36        |
| 4.2.2. CONTROLO DE CUSTOS DOS AGREGADOS DO PISO TÉRREO.....                       | 40        |
| 4.2.3. CONTROLO DE CUSTOS DOS CERÂMICOS DAS I.S. ....                             | 42        |
| <b>4.3. ESTUDOS TÉCNICO-ECONÓMICOS .....</b>                                      | <b>48</b> |
| 4.3.1. USO DE MICROCIMENTO COMO ALTERNATIVA AO PAVIMENTO CERÂMICO DAS I.S.....    | 48        |
| 4.3.1.1. MICROCIMENTO.....                                                        | 48        |
| 4.3.1.2. CERÂMICOS .....                                                          | 50        |
| 4.3.1.3. ANÁLISE DE CUSTOS.....                                                   | 51        |
| 4.3.2. COBERTURA EM PAINEL SANDUICHE COMO ALTERNATIVA Á COBERTURA INVERTIDA ..... | 52        |

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| 4.3.2.1. COBERTURA EM PAINEL SANDUICHE ..... | 53        |
| 4.3.2.2. COBERTURA INVERTIDA.....            | 55        |
| 4.3.2.3. ESTUDO TÉCNICO .....                | 56        |
| 4.3.2.4. ANÁLISE DE CUSTOS .....             | 57        |
| 4.3.2.5. CONCLUSÕES .....                    | 58        |
| <b>4.4. CONCLUSÃO – REFLEXÃO FINAL .....</b> | <b>58</b> |

## **5 GESTÃO DE SUBEMPREITEIROS NA OBRA EXEMPLO – ALGUMAS INOVAÇÕES.....61**

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5.1.INTRODUÇÃO .....</b>                                                        | <b>61</b> |
| <b>5.2. O GRUPO COSTA &amp; CARREIRA.....</b>                                      | <b>62</b> |
| 5.2.1. ORGANOGRAMA DA EMPRESA .....                                                | 63        |
| <b>5.3. UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE PHC NA GESTÃO DE SUBEMPREITEIROS .....</b>          | <b>64</b> |
| <b>5.4. FUNÇÕES DO DEPARTAMENTO DE QUALIDADE .....</b>                             | <b>64</b> |
| <b>5.5. ADJUDICAÇÃO DE SUBEMPREITADAS NA COSTA &amp; CARREIRA.....</b>             | <b>67</b> |
| 5.5.1. PROCESSO DE ADJUDICAÇÃO.....                                                | 67        |
| 5.5.2. ELABORAÇÃO DO MAPA COMPARATIVO .....                                        | 67        |
| 5.5.3. ELABORAÇÃO DO CONTRATO DE SUBEMPREITADA.....                                | 67        |
| 5.5.4. GESTÃO DE PAGAMENTOS .....                                                  | 69        |
| <b>5.6 EMPRESAS DO GRUPO PRESENTES NA OBRA EXEMPLO.....</b>                        | <b>70</b> |
| <b>5.7 SUBEMPREITEIROS PRESENTES NA OBRA EXEMPLO .....</b>                         | <b>71</b> |
| <b>5.8 FORNECEDORES ESPECÍFICOS DOS SUBEMPREITEIROS .....</b>                      | <b>72</b> |
| <b>5.9 PREPARAÇÃO TÉCNICA FEITA EM COLABORAÇÃO ENTRE AS PARTES .....</b>           | <b>73</b> |
| 5.9.1. DEFINIÇÕES TÉCNICAS DOS TRABALHOS.....                                      | 73        |
| 5.9.2. ACORDAR SOLUÇÕES PARA OS ERROS/DIFERENÇAS .....                             | 73        |
| <b>5.10 PLANEAMENTO FEITO DE FORMA INTEGRADA .....</b>                             | <b>74</b> |
| 5.10.1 CONTROLAR PRODUTIVIDADES .....                                              | 74        |
| <b>5.11 AJUSTAR PREÇOS DOS SUBEMPREITEIROS .....</b>                               | <b>75</b> |
| 5.11.1 AJUSTAR PREÇOS DOS SUBEMPREITEIROS QUANDO SÃO “CURTOS” .....                | 75        |
| 5.11.2 DEFINIR CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E UNIDADES DE MEDIÇÃO QUANDO NÃO EXISTEM ..... | 75        |

## **6 CONCLUSÃO .....**

|                                                                |               |
|----------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>6.1. INTRODUÇÃO .....</b>                                   | <b>77</b>     |
| <b>6.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>                         | <b>77</b>     |
| <b>6.3. LIMITAÇÕES ENCONTRADAS .....</b>                       | <b>78</b>     |
| <b>6.4. REFLEXÃO FINAL .....</b>                               | <b>79</b>     |
| <br><b>7 ANEXOS .....</b>                                      | <br><b>83</b> |
| <br><b>ANEXO A – PEÇAS DESENHADAS – ARQUITETURA.....</b>       | <br><b>84</b> |
| <b>ANEXO B – PLANTA DE TRABALHO DE ALVENARIAS PISO 1 .....</b> | <b>88</b>     |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 2.1 - AGENTES DE UMA SUBEMPREITADA (RETIRADO DE LIMA, 2014) .....                                   | 7  |
| FIGURA 2.3 – CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS SUBEMPREITEIRAS (FONTE: JÚNIOR 2002).....                          | 10 |
| FIGURA 2.4 – CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE SUBEMPREITEIROS SEGUNDO SERRA (2001) – RETIRADO DE FILIPPI, 2003..... | 11 |
| FIGURA 2.5 – A IMPORTÂNCIA DO CONTROLO NA GESTÃO DE CUSTOS (RETIRADO DE MIRANDA, 2011) .....               | 17 |
| FIG. 3.1 - LOCALIZAÇÃO DA URBANIZAÇÃO E DO EDIFÍCIO.....                                                   | 24 |
| FIG. 3.2 - ALÇADO PRINCIPAL EM 3D .....                                                                    | 24 |
| FIG. 3.3 - ESTRADO PARA SUPORTE DOS MUROS BETÃO À VISTA .....                                              | 30 |
| FIG. 3.4 - COFRAGEM DOS MUROS BETÃO À VISTA .....                                                          | 30 |
| FIG. 3.5 - EMPALMES DAS ARMADURAS DO MURO COM A LAJE .....                                                 | 30 |
| FIG. 3.6 - COFRAGEM DA LAJE.....                                                                           | 30 |
| FIG. 3.7 - COLOCAÇÃO DE TUBO DE DRENO .....                                                                | 31 |
| FIG. 3.8 - ESPALHAMENTO DA BRITA.....                                                                      | 31 |
| FIG. 3.9 - MARCAÇÃO DA PRIMEIRA FIADA.....                                                                 | 31 |
| FIG. 3.10 - ALVENARIAS INTERIORES (CERÂMICAS) .....                                                        | 31 |
| FIG. 3.11 - ALVENARIAS BLOCO À VISTA .....                                                                 | 32 |
| FIG. 3.12 - ALVENARIAS EXTERIORES .....                                                                    | 32 |
| FIG. 3.13 - ISOLAMENTO TERMO ACÚSTICO .....                                                                | 32 |
| FIG. 3.14 - ISOLAMENTO DA CAIXA DE ESCADAS .....                                                           | 32 |
| FIG. 3.15 - ISOLAMENTO DA COBERTURA.....                                                                   | 33 |
| FIG. 3.16 - BETONILHA DA COBERTURA .....                                                                   | 33 |
| FIG. 3.17 - PONTO PARA ORIENTAÇÃO DO REBOCO .....                                                          | 34 |
| FIGURA 4.1 - FOLHA PARCIAL DE CONTROLO DE MATERIAIS (TIJOLO) .....                                         | 39 |
| FIGURA 4.2 - MAPA RESUMO CUSTOS DE MATERIAIS (TIJOLO) .....                                                | 39 |
| FIGURA 4.3 - PORMENOR CONSTRUTIVO DO PISO TÉRREO .....                                                     | 40 |
| FIGURA 4.4 - PESO ESPECÍFICO DOS INERTES .....                                                             | 41 |
| FIGURA 4.5 - LISTAGEM DE INERTES DO PISO TÉRREO.....                                                       | 41 |
| FIGURA 4.6 - DESENHO DO CERÂMICO DAS PAREDES DAS I.S. ....                                                 | 43 |
| FIGURA 4.7 - DESENHO DOS CERÂMICOS DOS PAVIMENTOS DAS I.S.....                                             | 44 |
| FIGURA 4.8 - MÉTODO DE QUANTIFICAÇÃO DE CERÂMICOS ADOTADO .....                                            | 45 |
| FIGURA 4.9 - MATERIAL A ADQUIRIR SEM CONSIDERAR PERDAS .....                                               | 45 |
| FIGURA 4.10 - CERÂMICO A UTILIZAR NAS PAREDES DOS WC .....                                                 | 46 |
| FIGURA 4.11 - CONTABILIZAÇÃO FINAL DAS PEÇAS TENDO EM CONTA AS PERDAS .....                                | 46 |
| FIGURA 4.12 - MAPA DE TRABALHOS E QUANTIDADES .....                                                        | 49 |
| FIGURA 4.13 - PLANTA DE REFERÊNCIA .....                                                                   | 50 |
| FIGURA 4.14 - RENDIMENTO DA COLA PARA OS CERÂMICOS .....                                                   | 50 |
| FIGURA 4.15 - MAPA DE QUANTIDADES E TRABALHOS DA COBERTURA .....                                           | 52 |
| FIGURA 4.16 - ESQUEMA DA COBERTURA DO EDIFÍCIO .....                                                       | 53 |
| FIGURA 4.17 - CORTE DA COBERTURA EM PAINEL .....                                                           | 53 |
| FIGURA 4.18 - PORMENOR DA COBERTURA EM PAINEL .....                                                        | 53 |
| FIGURA 4.19 - MQT DA COBERTURA EM PAINEL.....                                                              | 54 |
| FIGURA 4.21 – PORMENOR DA COBERTURA PLANA .....                                                            | 55 |
| FIGURA 4.22 - MQT DA COBERTURA INVERTIDA.....                                                              | 56 |
| FIGURA 4.23 - CUSTO DE MANUTENÇÃO POR M2 DE COBERTURAS POR ANO (RETIRADO DE CAMACHO,2018) .....            | 57 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 5.1 - ORGANOGRAMA DA COSTA & CARREIRA .....                     | 63 |
| FIGURA 5.2 - VISUALIZAÇÃO DE JANELA DE UTILIZADOR DO PHC.....          | 64 |
| FIGURA 5.3 - FUNÇÕES DO DIRETOR DE QUALIDADE NA COSTA & CARREIRA ..... | 66 |
| FIGURA 5.4 - ORÇAMENTO PARA IMPERMEABILIZAÇÕES BETUMINOSAS.....        | 68 |
| FIGURA 5.5 - MAPA COMPARATIVO DE PROPOSTAS .....                       | 68 |
| FIGURA 5.6 - EXEMPLO DE CONTRATO DE ADJUDICAÇÃO .....                  | 69 |
| FIGURA 5.7 - EXEMPLO DE AUTO DE MEDIÇÃO .....                          | 69 |
| FIGURA 5.8 - EXEMPLO DE FATURA DE MEDIÇÃO .....                        | 70 |
| FIG. A1 – PLANTA DA CAVE -2 .....                                      | 84 |
| FIG. A2 – PLANTA DA CAVE -1 .....                                      | 84 |
| FIG. A3 – PLANTA DO PISO 0 .....                                       | 85 |
| FIG. A4 – PLANTA DO PISO 1 .....                                       | 85 |
| FIG. A5 – PLANTA DOS PISOS 2 A 4.....                                  | 86 |
| FIG. A6 – PLANTA DO PISOS 5 E 6.....                                   | 86 |
| FIG. A7 – ALÇADO PRINCIPAL .....                                       | 87 |
| FIG. B1 – PLANTA DE TRABALHO PISO 1.....                               | 88 |

**ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)**

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| QUADRO 2.1 – MODELO DE GESTÃO DE SUBEMPREITADAS SEGUNDO FILIPPI (2003).....   | 15 |
| TABELA 3.1 - DESCRIÇÃO GERAL DO EDIFÍCIO.....                                 | 23 |
| TABELA 3.2 - AUTORES DE PROJETO ENVOLVIDOS NA EMPREITADA .....                | 25 |
| TABELA 3.3 - CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL DO EDIFÍCIO.....                        | 25 |
| TABELA 3.4 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS DA OBRA.....                     | 26 |
| TABELA 3.5 - MEMBROS DA EMPRESA EM OBRA .....                                 | 29 |
| TABELA 4.1 - BASE DE CÁLCULO PARA O CONTROLO DOS TIJOLOS CERÂMICOS .....      | 37 |
| TABELA 4.2 - PREVISÃO DO NÚMERO DE TIJOLOS.....                               | 37 |
| TABELA 4.3 - TIJOLOS UTILIZADOS EM OBRA .....                                 | 38 |
| TABELA 4.4 - ESTIMATIVA DE MATERIAL A ADQUIRIR.....                           | 40 |
| TABELA 4.5 - PREVISÃO DE CUSTOS DOS INERTES DO PISO TÉRREO.....               | 42 |
| TABELA 4.6 - TOTAL GASTO COM OS INERTES DO PISO TÉRREO.....                   | 42 |
| TABELA 4.7 - TABELA RESUMO DO CÁLCULO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DAS I.S..... | 47 |
| TABELA 4.8 - CUSTO DE AQUISIÇÃO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DAS I.S.....       | 47 |
| TABELA 4.9 - ÁREA DOS PAVIMENTOS DAS WC.....                                  | 49 |
| TABELA 4.10 - ÁREA DOS PAVIMENTOS DAS WC.....                                 | 51 |
| TABELA 4.11 - CUSTO DOS MATERIAIS PARA OS PAVIMENTOS DAS I.S.....             | 51 |
| TABELA 4.12 - COMPARAÇÃO DE CUSTOS DAS SOLUÇÕES DE PAVIMENTO .....            | 51 |
| TABELA 4.13 - ANÁLISE TÉCNICA DAS SOLUÇÕES.....                               | 56 |
| TABELA 4.14 - ANÁLISE ECONÓMICA DAS SOLUÇÕES.....                             | 57 |
| TABELA 4.15 - CUSTO TOTAL DAS SOLUÇÕES .....                                  | 58 |
| TABELA 5.1 – ALGUNS TRABALHOS A REALIZAR PELA COSTA & CARREIRA .....          | 70 |
| TABELA 5.2 - SUBEMPREITEIROS EXTERNOS JÁ CONTRATADOS .....                    | 71 |
| TABELA 5.3 - FORNECEDORES DE EQUIPAMENTOS CONTRATADOS.....                    | 71 |
| TABELA 5.4 - FORNECEDORES DE MATERIAIS CONTRATADOS .....                      | 72 |
| TABELA 5.5 - FORNECEDORES DOS SUBEMPREITEIROS.....                            | 72 |



## **SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS**

I.S. - Instalações sanitárias

Fig. - Figura

W.C. - Casa de banho

MQT - Mapa de Tarefas e Quantidades



# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. OBJETO, ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO

As mudanças que o setor da construção civil em Portugal vem atravessando apontam para um consumidor cada vez mais exigente, para um mercado competitivo e para a escassez de recursos obrigando as empresas a adotarem estratégias em que a qualidade, prazo e custos do produto sejam as palavras-chave para o sucesso das organizações. É fundamental que a indústria da construção se adapte ao novo cenário que agora se atravessa.

Na tentativa de combater esta forte competitividade que o mercado atravessa, o *Lean* pode ser essencial para introduzir um novo método de organização das empresas de construção uma vez que esta filosofia de gestão procura melhorar a produção diminuindo os custos e prazos e valorizando a qualidade do produto final. Apesar de na construção ainda não ser um método usual, as empresas terão que estar abertas à introdução de novos conceitos e filosofias de produção.

A Construção Urbana é, também, um tema incontornável quer se fale de desenvolvimento sustentável, de ordenamento do território ou de coesão social. Foi nesta perspetiva que a empresa Costa & Carreira, empresa que proporcionou o estágio da qual resultou esta dissertação, focou os seus objetivos, promovendo a construção de habitações cómodas, com áreas com dimensão adequada às necessidades dos clientes e uma relação qualidade/preço muito acima dos demais concorrentes, em zonas que atualmente representam os destinos de procura profissional preferencial da população oriunda das periferias da capital de distrito, Vila Real, estando a obra localizada também na própria cidade. E é nesse sentido de crescimento e expansão que o grupo Costa & Carreira, determinado em expandir a cidade de Vila Real, irá continuar a apresentar uma série de projetos novos para a cidade nestes próximos anos.

Nesse contexto, o presente relatório tem como objetivo principal, descrever a experiência adquirida na qualidade de adjunto de diretor de obra, na empreitada de construção do Edifício do Lote 39 da Urbanização Carreira Longa em Vila Real. A dissertação descreve as várias tarefas concretizadas em obra durante o período em que o autor esteve presente na mesma e as várias problemáticas que foram levantadas à direção de obra e as consecutivas resoluções.

Procurou-se ainda, salientar de que forma o papel do empreiteiro geral se interliga com todas as outras entidades intervenientes na obra, arquitetos, projetistas das especialidades, entre outras, para que a observância dos objetivos delineados pelo dono da obra, neste caso também no papel de empreiteiro geral sejam atingidos.

Na dissertação procurou-se não seguir uma lógica de “Relatório de estágio”, embora se tenha procurado descrever de forma o mais aplicada e específica possível o trabalho realizado no estágio pelo autor e que

pode ser definido sinteticamente como trabalho de apoio à Direção de obra nas áreas funcionais principais da gestão da mesma.

Assim, metodologicamente descrevem-se as funções desempenhadas pelo autor desta dissertação nas áreas da gestão e controlo de custos, de controlo dos subempreiteiros e da gestão básica dos materiais utilizados em obra no período do estágio.

## **1.2. ENQUADRAMENTO DO ESTÁGIO**

O presente trabalho corresponde à materialização do estágio realizado em ambiente empresarial, no âmbito da dissertação de final de curso, do Mestrado Integrado em Engenharia Civil, lecionado pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, FEUP.

Na decisão da escolha da melhor opção a seguir para a realização da dissertação, achou-se que seria uma mais-valia para o autor realizar a tese em ambiente empresarial, uma vez que daria uma melhor preparação para o mercado de trabalho.

A escolha foi facilitada pela rápida colaboração da Costa & Carreira, Lda em colocar-me na vaga de estágio académico e pela grande ajuda na realização e participação das atividades diárias que um diretor de obra realiza e inclusive na colaboração no processo de concretização dessa dissertação.

A escolha da obra recaiu sobretudo no facto de a obra estar localizada em Vila Real e de a empresa trabalhar de forma muito regular e forte no Distrito. Para além disso, a obra era totalmente adequada por ser de Construção de edifícios para Habitação e apresentar-se ainda numa fase inicial, bem como pelo facto de se enquadrar num Loteamento com várias obras similares que podiam ser usadas como fonte de aprendizagem técnica quase instantânea para o autor.

O Lote 39 da Urbanização Carreira Longa representou assim uma escolha óbvia para a realização do estágio, escolha que veio a confirmar-se ser totalmente acertada.

Convém desde já descrever as minhas funções dentro do estágio académico assim como as tarefas que realizava e ainda como se organizavam os dias de trabalho.

Uma vez que entrei numa fase de obra em que a estrutura já decorria, iniciei o estágio com a elaboração de plantas de trabalho para se iniciarem as alvenarias do edifício. Esse projeto foi elaborado tendo em conta a base do projeto de arquitetura e as soluções técnicas adotadas em obra.

Como já referido, a empresa encontrava-se em fase de conclusão de um outro edifício dentro do mesmo loteamento pelo que, e na perspetiva de aprender o número máximo de tarefas referentes à construção, colaborei na medição e acompanhamento de algumas tarefas da referida obra nomeadamente carpintarias, pinturas e revestimentos (obra do Lote 42).

Iniciadas as alvenarias, foi necessário efetuar um controlo de materiais para se quantificarem as quantidades que entravam e saíam na obra. Esse controlo foi efetuado com recurso a uma folha pré-programada de Excel em que eram controladas as adjudicações, guias e faturas de todo o material que dava entrada em obra. Esse controlo incidiu em todas as tarefas e materiais que deram entrada em obra pela primeira vez na obra após o início do meu estágio (trabalho de apontador, mas que constituiu uma experiência interessante para o autor).

Todos os dias era efetuado um registo diário de todas os operários presentes em obra e de todas as tarefas que eram efetuadas no dia a dia da obra. Esse registo era complementado com uma folha sumária semanal em que eram apresentadas fotografias para prova das tarefas descritas.

Além desse registo, para os subempreiteiros era efetuada uma outra folha em que era apontado o número de homens em obra e em que local é que estes se encontravam na obra apenas para ser possível efetuar um controlo, mais ou menos rigoroso, dos prazos.

Para os subempreiteiros contratados à hora era, também, registada numa folha diferente o número de horas diárias que cada operário completava.

Prestei colaboração na medição de isolamentos que seria necessário adquirir para a totalidade da obra tendo em conta que a enorme inflação no preço que estes sofreram poderia colocar em causa os custos e a rentabilidade esperada da obra.

Frequentemente foram realizadas visitas à obra para se conseguir vistoriar os trabalhos que estavam a ser realizados e para se conseguir fazer um controlo do pessoal afeto a cada tarefa.

Ajudei também na revisão e preparação base de autos de medição e na contratação de subempreiteiros.

### **1.3. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Esta dissertação está organizada da forma que de seguida se descreve.

No capítulo 1, “Introdução”, é feita uma contextualização geral dos assuntos abordados desde a atual situação que o país atravessa e que afetam o setor da construção, a introdução do Lean como um método que poderá solucionar alguns dos graves problemas do setor, uma explicação de todo o trabalho do autor na empresa em que o estágio foi realizado e ainda a estrutura que a dissertação seguiu.

O capítulo 2, “Aplicação do pensamento LEAN na Gestão de Subempreitadas”, é um capítulo dedicado ao estudo do estado de arte em que o autor faz um estudo de como o *Lean* poderá ajudar as empresas construtoras na contratação de subempreiteiros e como poderão fazer a gestão da relação com os subempreiteiros e algumas ferramentas inovadoras que poderão ser adotadas na construção para colocar em prática os conceitos Lean associados a outras indústrias.

No capítulo 3, “Obra exemplo - Breve apresentação”, é feita uma apresentação geral da obra em estudo desde a apresentação da urbanização em que esta se encontra localizada até à descrição das tecnologias construtivas que foram adotadas e são também detalhados alguns dos trabalhos que o autor teve a oportunidade de acompanhar durante a realização do estágio.

No capítulo 4, “Controlo de Custos”, o autor começa por descrever o que é o controlo de custos e quais as implicações que isso acarreta para uma obra. Seguidamente é apresentado um estudo efetuado ao controlo do desperdício de materiais de construção que se previam com maiores gastos para a empreitada concluindo o capítulo com dois estudos técnico-económicos que foram solicitados pelo dono de obra com vista a ajudar na escolha da solução mais conveniente a adotar em obra, na perspetiva do empreiteiro geral.

O capítulo 5, “Gestão de Subempreiteiros na obra exemplo – Algumas inovações” é explicado o modo de funcionamento das subempreitadas no grupo Costa & Carreira, referindo o programa de gestão utilizado na empresa, o PHC. É dado a conhecer o grupo e todas as empresas que este possui, são apresentados todos os principais fornecedores e subempreiteiros presentes na obra em estudo e por último são apresentadas as técnicas adotadas para a preparação das subempreitadas sendo apresentados alguns exemplos.

No capítulo 6, “Conclusão” são referenciadas as principais conclusões que foi possível atingir com a realização deste estágio, assim como as principais dificuldades encontradas no decorrer do mesmo. É feita uma análise do cumprimento dos objetivos definidos no capítulo 1 e apresenta-se também uma

reflexão final sobre este tipo de dissertações e o seu interesse para o MIEC na perspetiva da FEUP, do aluno que se encontra a concluir o Curso e de toda a comunidade estudante futura do MIEC.

# 2

## APLICAÇÃO DO PENSAMENTO LEAN NA GESTÃO DE SUBEMPREITADAS

### 2.1. PENSAMENTO LEAN

Após a II Grande Guerra surgiu, na indústria automóvel japonesa uma nova ideologia de produção tendo em vista a otimização das tarefas e a redução do desperdício. Essa ideologia foi apelidada de *Toyota Production System* que mais tarde, e por razões de se querer implementar noutras indústrias, se veio a designar de *Lean*.

O termo *Lean* deriva de um estrangeirismo e que não tem tradução à letra para português. A palavra *Lean* em inglês pode traduzir-se por “magro, esbelto”. O pensamento Lean teve origem na indústria automóvel e visou desde o início identificar formas de diminuir o desperdício de recursos a empregar nas tarefas produtivas correntes.

De um modo geral, o pensamento Lean baseia-se no objetivo principal de “conseguir fazer mais com menos”, ou seja, utilizar nos processos produtivos os recursos mínimos necessários, eliminando o mais possível o desperdício, sem comprometer o resultado desejado pelos clientes (Womack e Jones (1996)).

A filosofia LEAN tem como objetivo aumentar o valor criado em cada tarefa elementar decompondo-a em várias sub-tarefas, mais básicas, que são realizadas sem interrupções implementando uma sequência de trabalho mais eficiente e identificando quais as tarefas que realmente produzem valor no produto final sem nunca comprometer o que é pedido pelo consumidor final.

Envolve ferramentas de análise e processamento destinadas a eliminar os desperdícios tais como análise de tempos de espera, de investimentos ou de movimentações entre sub-tarefas e também ao nível das sub-tarefas propriamente ditas, sempre com o objetivo de eliminar tudo o que é desnecessário, e/ou de reduzir ao mínimo estritamente necessário as atividades específicas realizadas em cada processo.

Destina-se a descobrir mudanças a implementar nas organizações, essencialmente ao nível dos processos produtivos, que de forma eficaz eliminam custos e acrescentam valor ao produto final, concentrando o esforço no essencial e eliminando todas as ações específicas que não acrescentem valor ao processo.

Em suma, Lean é focalizar o essencial sendo que, para tal, é necessário ter uma análise crítica e foco no valor criado através da criação da simplicidade das tarefas.

## **2.2. LEAN CONSTRUCTION**

A construção é uma indústria muito antiga e com os métodos construtivos muito enraizados fazendo com que seja difícil implementar novas técnicas de trabalho e que a industrialização seja uma realidade ainda que limitada a cada obra em particular.

A Lean Construction é uma abordagem Lean implementada no setor da construção e que tem ganho identidade própria com o passar dos anos sempre seguindo um caminho diferente das indústrias automóveis dadas as particularidades que cada obra apresenta em relação às restantes (a construção é muito mais difícil de padronizar, devido às instalações produtivas em obra terem de ser adaptadas a cada local e tempo específicos).

As ideias Lean na construção baseiam-se, no entanto no pensamento Lean original e, tal como todas as atividades empresariais, procura o objetivo básico fundamental de todos os negócios que pode ser definido como a procura da melhoria da produtividade dos recursos, a minimização dos custos e a maximização das receitas associadas aos recursos envolvidos, sempre respeitando as necessidades e objetivos do cliente.

O pensamento Lean materializa-se na construção sobretudo ao nível da industrialização e da simplificação dos processos produtivos.

A industrialização da construção permite a melhoria dos processos construtivos e simplifica os processos repetitivos. Há uma maior exigência no rigor construtivo e os detalhes de projeto têm que ser bem definidos à partida. Uma das grandes hipóteses da industrialização é o recurso à pré-fabricação. (Koskela, 1992)

Nesta dissertação, o pensamento LEAN é usado como base filosófica essencial de construção de ideias de simplificação e de melhoria das formas de cooperação entre o empreiteiro geral e os seus diversos subempreiteiros. Defende-se que é essencial “alargar as parcerias” para além de cada obra concreta! Todos ficarão a ganhar se o empreiteiro geral e os subempreiteiros conseguirem aproveitar o trabalho e os estudos efetuados de umas obras para as outras, além de “partilharem e desenvolverem em conjunto” trabalhos que interessam a todos os envolvidos numa obra concreta.

Uma das exigências dos clientes, além dos prazos e custos, é a qualidade do produto final. Há uma necessidade de as empresas recorrerem cada vez mais a mão de obra especializada nas diferentes áreas da empreitada. Recorre-se a subempreiteiros que, geralmente, são empresas especializadas numa só atividade permitindo garantir o cumprimento dos prazos custos e qualidade exigidos.

A construção de parcerias mais “sólidas e perenes” permitirá a todos melhorar o desempenho ao nível dos custos e prazos, mas também ao nível da qualidade dos trabalhos. De uma forma muito simplista, visa levar o empreiteiro geral a agir de modo a ver os subempreiteiros como “extensões” da empresa e não como empresas externas, ambicionando fazer as obras “em parceria com os subempreiteiros” e não colocando-se na posição de cliente final sobretudo concentrado nos aspetos comerciais do negócio e não nas suas especificidades próprias.

## **2.3. SUBEMPREITADAS**

### **2.3.1. INTRODUÇÃO**

É inevitável que as subempreitadas venham a ser uma prática comum para as empresas conseguirem satisfazer todos os requisitos a que estão sujeitas. É, contudo, fundamental que o construtor procure

trabalhar com subempreiteiros organizados e competentes. Deve ainda ajudar a que estes tenham meios para se desenvolverem, ajudando em permanência os subempreiteiros a adquirir uma maior eficiência.

O aumento em larga escala das subempreitadas obriga a que as empresas adjudicantes de serviços dominem o processo a diferentes níveis: contratuais, tecnológicos, produtivos, etc. (Pereira,2003).

### 2.3.2. DEFINIÇÃO

Os subempreiteiros surgem como especialistas que fornecem todos os recursos necessários para a realização de um determinado serviço que lhes seja pedido. Atuam como agentes de produção da empresa contratante e não assumem responsabilidade técnica pela obra apesar de, quando contratados com assistência técnica, poderem assumir, também, parte dos riscos junto com a empresa que os contratou. A questão da responsabilidade técnica e sua partilha assume assim uma importância essencial na gestão de subempreitadas.

O ato de subcontratar pode ser definido como (Ana Costa) *“um mecanismo através do qual um empreiteiro geral realiza o trabalho para um cliente final sem utilizar meios próprios de produção, mas utilizando o serviço prestado por empresas externas que contrata (os subempreiteiros)”*.

Muitas vezes, a empresa responsável pela empreitada não tem capacidade própria para realizar quase todos os trabalhos contratados pelo Dono de Obra (o cliente final) e recorre assim, de forma quase exclusiva, à subcontratação de subempreiteiros.

A grande maioria das vezes existe assim, em obra, uma quantidade muito significativa de empresas subcontratadas para os mais diversos trabalhos (Lima 2014).

Assim sendo, Lordsleen (2002), citado por Lima (2014), definiu “empreiteiro” como sendo toda a empresa que executa uma obra de construção civil para um dono de obra com base em um contrato de empreitada e todas as empresas que executam a obra a mando da empreiteira mediante um contrato assinado são designadas como “Subempreiteiros”.

Na figura 2.1 é possível observar um esquema do funcionamento das subempreitadas.

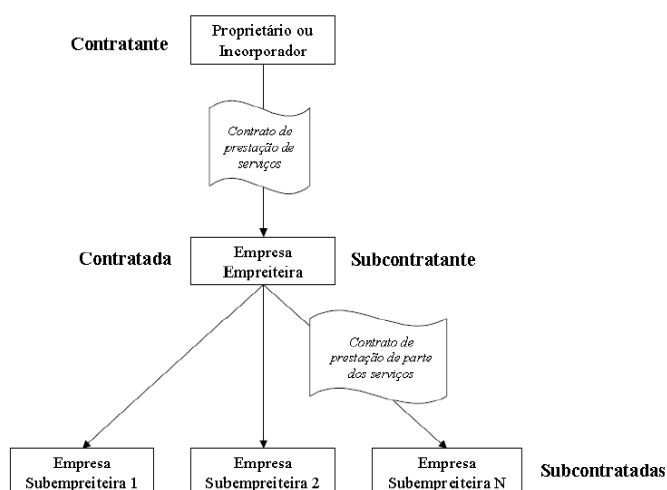


Figura 2.1 - Agentes de uma subempreitada (Retirado de Lima, 2014)

A quantidade de empresas a trabalhar em obra pode ser elevada em função da quantidade de trabalho a executar e da variedade dos mesmos.

Pela análise dos conceitos acima citados é fácil perceber que o subempreiteiro não assume responsabilidades técnicas sobre o trabalho prestado para o empreiteiro geral o que constitui, como atrás se refere, a principal dificuldade a ultrapassar nos processos de cooperação a implementar entre as partes.

### 2.3.3. O CRESCIMENTO DAS SUBEMPREITADAS

Após a entrada de Portugal na união europeia (em 1986) e com a queda do muro de Berlim (em 1989) juntando-se o facto de a partir de 1992 os cidadãos poderem andar livremente pelos diferentes estados-membros, o país passou a beneficiar de fundos comunitários capazes de fazerem face às necessidades de investimento público em Construção de infraestruturas de que o país estava na altura muito necessitado (estradas, portos, aeroportos, infraestruturas de água, saneamento, gás e eletricidade, redes de dados, etc).

A partir de 1995, com a entrada de novos países para a união europeia, novos fluxos migratórios fizeram-se sentir com a emigração dos portugueses para países mais desenvolvidos (sobretudo de jovens com boa formação universitária) e a imigração para Portugal de pessoas provenientes dos PALOPs, sobretudo de brasileiros. Tal obrigou as empresas portuguesas a repensarem o modo de gestão dos seus recursos humanos. (Araújo, 2011)

As empresas de construção diminuíram assim muito significativamente o número de colaboradores próprios, afetos às tarefas, e passaram a contratar em força subempreiteiros de diversas especialidades, passando a percentagem de obra realizada por subempreiteiros para valores na casa dos 70 a 90% ou até mesmo mais. (Assaad et. Al, 2020)

As subempreitadas acontecem sempre que o empreiteiro geral subcontrata os trabalhos que assumiu contratualmente com o cliente final. O empreiteiro tem por obrigação pagar os serviços efetuados pelos subempreiteiros (Onesti, 2011) que “vende” ao cliente final com margens que gere de modo particular e global, para cada investimento.

O recurso à subcontratação permite ao empreiteiro geral gerir o quadro de pessoal próprio com um reduzido efetivo, especializar os quadros em determinadas tarefas que lhe sejam mais rentáveis e até introduzir novas tecnologias construtivas, se tal for do seu interesse, deixando a maior parte do trabalho para os subempreiteiros. Esta gestão eficiente é capaz de tornar a empresa mais competitiva no mercado e inovar para fazer face aos pedidos dos clientes. (Castro, 2019)

A subcontratação traduz-se num ganho económico para a empresa não só por lhe permitir reduzir os gastos com o pessoal dos quadros, mas também por conseguir, na grande maioria das vezes, adjudicar os trabalhos por um valor mais baixo do que o valor que teria de gastar com meios próprios, caso fosse ele a realizar a tarefa. Os ganhos podem ser analisados e encaminhados para a inovação da empresa nos setores que lhes sejam mais rentáveis.

É, também, importante perceber de que forma é que surgem os subempreiteiros e perceber como é que é a sua evolução no mercado de trabalho.

Geralmente as empresas de construção iniciam-se com uma ou duas pessoas que viram a sua carreira iniciar-se no ramo da construção como operários e que tiveram a oportunidade de crescer dentro da empresa aprendendo os diferentes ofícios até chegar ao cargo de mestre de obras ou encarregado. Quando o patamar de crescimento atinge o teto máximo, estes acabam por abrir uma empresa por conta

própria. Franco (1995) citada por (Brandli) que esta tendência diminui a oferta de mão de obra experiente na construção civil.

No caso das subempreitadas o seu modo de se iniciarem no mercado é em tudo idêntico ao das empresas com a exceção de que estas possuem serviços específicos e o seu fundador teve uma carreira ascendente apenas num determinado tipo de serviço dentro da empresa para a qual trabalhava. Estas empresas, muitas vezes, têm origem em sociedades familiares e tendem a ser mais pequenas permitindo-as ganharem foco numa só área. (Brandli et. al)

Assim sendo, os subempreiteiros e as subempreitadas surgem como resposta às necessidades que o mercado exige e à crescente complexidade das tarefas e dos novos materiais, obrigando as empresas a adaptarem-se e a focarem-se na especialização, nos lucros ganhos e na competitividade. (Lima,2014)

As empresas subempreiteiras podem, ainda, ser classificadas em função dos serviços que prestam ao empreiteiro sendo que Villacreses (1994) citado por Lima (2014) classifica-as em três grandes grupos:

- Atividades básicas: todas as que executem serviços de alvenarias, betão, revestimentos internos e ainda argamassas e cerâmicos;
- Especialidades técnicas: aquelas que prestam serviços da área das instalações e, por último;
- Especialidades: que executem trabalhos mais importantes e nobres como as pinturas, vidros, caixilharia, etc...

Júnior (2002) acaba por citar Pereira (2001) que adota uma classificação dos subempreiteiros que se baseia nos serviços prestados pelas empresas. Para tal, é proposta uma tabela (Figura 2.2) que representa essa mesma classificação e demonstra a evolução do setor da construção à medida que as empresas se subdividem.

|                                                                                         | <b>Tipo de empresa subempreiteira</b>                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Aumento do grau de envolvimento no sistema de produção <sup>5</sup> da construtora<br>↓ | Subempreiteira de mão-de-obra                                 |
|                                                                                         | Subempreiteira de mão-de-obra e material                      |
|                                                                                         | Subempreiteira de mão-de-obra, material e projeto             |
|                                                                                         | Subempreiteira de mão-de-obra, material, projeto e manutenção |

Figura 2.2 – Classificação dos subempreiteiros segundo as expectativas dos construtores quanto aos serviços prestados (Retirado de Júnior, 2002)

Júnior (2002), na sua tese de doutoramento, adota uma classificação diferente das empresas subempreiteiras através dos seguintes parâmetros:

- Identificação do serviço: correspondente aos serviços que o subempreiteiro abrange;
- Competência técnica: determina a capacidade técnica ou habilitação dos trabalhadores da empresa;
- Processo construtivo: corresponde à caracterização do processo construtivo com o qual está vinculada a empresa.

| Parâmetro                                                              | Divisão                                                                              | Exemplo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identificação do serviço                                               | De acordo com o escopo (divisão baseada no trabalho de Pereira (2001))               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subempreiteira de mão-de-obra</li> <li>• Subempreiteira de mão-de-obra e material</li> <li>• Subempreiteira de mão-de-obra, material e projeto</li> <li>• Subempreiteira de mão-de-obra, material, projeto e manutenção</li> </ul>                                                                                 |
|                                                                        | De acordo com o subsistema do edifício (divisão baseada no trabalho de Souza (1983)) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura</li> <li>• Vedações verticais</li> <li>• Vedações horizontais</li> <li>• Instalações</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                        | De acordo com a especialidade técnica                                                | A especialidade técnica particulariza o subsistema do edifício, sendo determinada pela característica predominante associada ao material, componente ou elemento* (ou um conjunto deles) constituinte do serviço, por exemplo, no subsistema vedação vertical tem-se a especialidade técnica correspondente à “alvenaria de vedação de blocos de concreto”. |
| Competência técnica                                                    | Nível básico                                                                         | Profissional com experiência no serviço                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                        | Nível médio                                                                          | Profissional com curso técnico de nível médio                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                        | Nível superior                                                                       | Profissional com curso superior em engenharia civil, arquitetura ou tecnologia em construção civil                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Processo construtivo (divisão baseada no trabalho de Sabbatini (1989)) | Processo construtivo tradicional                                                     | “É aquele baseado na produção artesanal, com uso intensivo de mão-de-obra, baixa mecanização (produção essencialmente manual), com elevados desperdícios de mão-de-obra, material e tempo, dispersão e subjetividade nas decisões, descontinuidade e fragmentação da obra” (SABBATINI, 1989).                                                               |
|                                                                        | Processo construtivo racionalizado                                                   | “É aquele no qual as técnicas organizacionais utilizadas nas indústrias manufatureiras são empregadas na construção sem que disto resultem mudanças radicais nos métodos de produção” (SABBATINI, 1989).                                                                                                                                                    |
|                                                                        | Processo construtivo industrializado                                                 | “É aquele baseado no uso intensivo de componentes e elementos produzidos em instalações fixas e acoplados no canteiro. Utiliza preponderantemente as técnicas industriais de produção, transporte e montagem. A integração do todo submete-se aos princípios organizacionais da indústria estacionária” (SABBATINI, 1989).                                  |

Figura 2.3 – Classificação das empresas subempreiteiras (Fonte: Júnior 2002)

Júnior (2002) considera que esta classificação (figura 2.3) permite caracterizar de forma mais precisa o campo de atuação e a capacidade técnica dos subempreiteiros e pode ser um recurso valioso para as empresas contratantes utilizarem para avaliarem a escolha dos concorrentes.

Após a análise daquilo que é um subempreiteiro e a classificação destes em função dos trabalhos prestados, cabe ao empreiteiro escolher qual a melhor empresa em função dos trabalhos que pretende que estes executem em obra. Essa escolha deve ser efetuada formalmente e deve constar num contrato em que se definam os objetivos.

## 2.3.4. CONTRATOS DE SUBEMPREITADAS

Os subcontratados têm funções muito importantes na construção pois têm a capacidade de influenciar o tempo, o custo e a qualidade dos serviços. É importante que a contratação de subempreiteiros não se cinja apenas a um critério único, do preço mais baixo, mas sim pelo preço visto em conjunto com outros indicadores de desempenho tais como a responsabilidade, a competência da empresa, a capacidade técnica e a experiência dos trabalhadores e ainda as taxas de “performance” das atividades previstas, Kumaraswamy (2000).

Mais tarde, em 2001, Serra, citado por Filippi (2003) classifica de uma outra forma os principais aspetos que deveriam ser tidos em conta para uma clara seleção de subempreiteiros. (Figura 2.4)

| <b>Aspectos Comerciais</b>                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Aspectos Gerenciais</b>                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Aspectos Técnicos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Preço do Serviço</b>                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Localização da empresa;</li> <li>◆ Marketing</li> <li>◆ Posição em relação aos concorrentes</li> <li>◆ Dados de empresas clientes</li> <li>◆ Histórico dos fornecimentos</li> <li>◆ Honestidade</li> <li>◆ Idoneidade financeira</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Sistema de garantia da qualidade;</li> <li>◆ Técnicas gerenciais;</li> <li>◆ Estruturação da organização administrativa;</li> <li>◆ Gestão de RH;</li> <li>◆ Flexibilidade;</li> <li>◆ Sistema logístico</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Comprovação de especialidade;</li> <li>◆ Profissional responsável;</li> <li>◆ Fornecimento de ART;</li> <li>◆ Atualização profissional;</li> <li>◆ Capacidade de produção;</li> <li>◆ Disponibilidade de recursos;</li> <li>◆ Capacidade de desenvolvimento de tecnologia;</li> <li>◆ Cadeia de serviços;</li> <li>◆ Oferta de competências</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Prazo para devolução da caução contratual;</li> <li>◆ Condições de reajuste;</li> <li>◆ Inclusão do fornecimento dos materiais;</li> <li>◆ Seguro;</li> <li>◆ Assistência técnica do serviço</li> </ul> |

Figura 2.4 – Critérios de seleção de subempreiteiros segundo Serra (2001) – Retirado de Filippi, 2003

Já em 2014, Lima, após uma análise ao mercado da construção civil, propõe fatores que podem auxiliar a escolha de subempreiteiros:

- Conhecer o grau de qualidade e garantia dos trabalhos anteriormente prestados;
- Perceber a disponibilidade de recursos que a empresa tem disponíveis;
- Atender ao grau de qualificação dos trabalhadores da empresa;
- Localização da empresa;

- A sua idoneidade financeira;
- A Relação do subempreiteiro com os seus principais concorrentes.

Segundo a própria, os parâmetros acima referidos devem ser criteriosamente avaliados para evitar entraves posteriores.

Pela leitura do Decreto-Lei nº47344/96 (Código Civil), artigo 1213º, é possível definir como “Subempreitada, o contrato pelo qual um terceiro se obriga para com o empreiteiro geral a realizar a obra a que este se encontra vinculado, ou uma parte dela.”. Quer isto dizer que o contrato é indispensável pois salvaguarda os interesses de todas as partes envolvidas.

Após a escolha do subempreiteiro e consequente adjudicação dos serviços e trabalhos a prestar e realizar por este, deve proceder-se à assinatura do correspondente contrato de subempreitada.

O contrato de subempreitada deve ser devidamente estruturado e cabe ao empreiteiro geral redigir esse contrato sendo que o subempreiteiro deve analisar todos os seus detalhes a fim de garantir que está de acordo com o exigido e que trabalhe para que não ocorram incumprimentos ao acordado no contrato.

O Decreto-Lei nº41/2015 estabelece, no artigo 26º, o regime jurídico aplicável ao exercício da atividade da construção e menciona que um contrato deve, no mínimo, ter os seguintes pontos:

- a) Identificação completa das partes contraentes ou outorgantes,
- b) Identificação dos alvarás, certificados ou registos das empresas de construção intervenientes,
- c) Identificação do objeto de contrato, incluindo peças escritas e desenhadas, quando as houver,
- d) Valor do contrato;
- e) Prazo de execução da obra.

Segundo Lima (2014) existem alguns fatores que são considerados indispensáveis à celebração de um contrato:

*“Descrição do serviço: Do contrato celebrado deve constar uma descrição minuciosa do serviço a executar, devendo incluir uma memória descritiva e todas as peças desenhadas do projeto necessárias ao trabalho. Quando o subempreiteiro tem um papel transversal no decorrer da obra, este pode ter acesso ao caderno de encargos de obra de modo a garantir a melhor execução do seu trabalho.*

*Segurança no trabalho/ fornecimento de EPI's: A segurança no trabalho é um aspeto fundamental no ambiente de obra, daí ser fundamental o responsável da obra exigir em contrato que todos os seus trabalhadores respeitem as regras de segurança e se façam acompanhar sempre pelo equipamento de proteção.*

*Caução: Todos os contratos devem conter cauções para salvaguardar ambas as partes quando alguma delas não satisfaz o acordado.*

*Garantia de assistência técnica do serviço: Aquando do fim dos trabalhos é necessário a empresa geral vincular a empresa subempreiteira com os futuros problemas na obra que deverão ser consertados, obtendo assim a garantia de assistência técnica do serviço em anos futuros.*

*Condições de adiamentos de contratos: Num contexto de obra existem diversos fatores alheios à vontade dos trabalhadores que podem atrasar os prazos acordados, torna-se assim essencial salvaguardar ambas as empresas para a eventualidade de terem que adiar contratos sem quando nenhuma das empresas é culposa no atraso verificado.*

*Atrasos e multas por culpa dos subempreiteiros: Ressalva os direitos da empresa geral quando os prazos e objetivos não são cumpridos por falta do subempreiteiro. É de tomar atenção que sendo a*

*empresa contratante a única responsável pela obra perante o dono de obra/cliente, todas as falhas dos subempreiteiros em obra, na perspetiva do dono de obra apenas o empreiteiro geral é responsável.*

*Multas contratuais: Tal como nos dois itens anteriores os possíveis erros que podem existir por culpa de qualquer uma das empresas outorgantes, devem ser responsabilizados com multas.*

*Inexistência de exclusividade: Este item é essencial ser abordado num contrato de trabalho, pois possibilita à empresa subempreiteira ter outras parceiras, o que pode ser fundamental para que empresas mais pequenas usufruam de estabilidade económica. Para além dos itens explanados anteriormente, algumas empresas consideram fundamental incluir outros pontos nos seus contratos de subempreitadas tais como: prazos globais e parciais dos trabalhos a executar, a metodologia de coordenação de trabalhos e quais as especificidades necessárias para a aceitação do trabalho realizado.”*

É também importante definir as quantidades de trabalho a realizar e em que unidades é que deve ser medido para que nos atos de pagamento haja a capacidade de avaliar de forma o mais rigorosa possível qual o valor mais justo a pagar pelo trabalho realizado.

Cabe ao contratante gerir o planeamento dos trabalhos sem nunca negligenciar o apoio e acordo do subempreiteiro em relação aos ritmos e produtividades assumidas na realização do plano. É fundamental que o subempreiteiro seja ouvido na definição dos ritmos a implementar, mas também é essencial que este também se comprometa com os prazos acordados, cujo cumprimento obviamente depende de uma produtividade e de uma carga de mão-de-obra e de equipamentos, que muitas vezes não é cumprida pelos subempreiteiros. O diálogo entre as partes é fundamental.

Por vezes o empreitado geral pede ritmos impossíveis e também muitas vezes o subempreiteiro assume ritmos com que não se devia comprometer por não ter recursos humanos e de equipamentos e ferramentas de apoio que lhe permitam cumprir o acordado.

O empreiteiro deve ainda definir as frentes e locais de obra disponíveis para cada subempreiteiro em cada momento de modo a evitar que, quando o número de empresas em obra é elevado, haja sobreposição física entre subempreiteiros para o mesmo local de trabalhos. Não é possível trabalharem todos ao mesmo tempo no mesmo local e mesmo que a convivência física seja viável tal muitas vezes conduz a perdas inaceitáveis na qualidade e na produtividade. Mais uma vez o diálogo entre as partes é fundamental.

Sempre que possível deve trabalhar em articulação com o subempreiteiro para regularem a quantidade de recursos que são necessários em obra para a realização das tarefas nos tempos e datas previamente acordados.

Cabe ao subempreiteiro realizar os trabalhos que lhe foram adjudicados, sem nunca colocar em causa o seu preço, prazo e qualidade. Deve ainda procurar manter as equipas de trabalho sempre com profissionais qualificados para as tarefas e garantir as melhores condições de trabalho aos seus funcionários, em termos de higiene, segurança e saúde no trabalho.

Uma das principais dificuldades sentidas pelos subempreiteiros aquando da sua entrada em obra, é o acompanhar do ritmo de trabalhos que lhe é imposto pelo empreiteiro. Embora se deva procurar sempre um total ajustamento entre as vontades das partes deverá ser dada ao subempreiteiro a possibilidade de assumir uma participação mais ativa no planeamento semanal, mensal e trimestral específicos.

Não faz sentido planear o detalhe com maior antecedência, mas é fundamental definir objetivos de prazo, ritmos de execução e de entrada em obra, com total rigor ao nível dos contratos, devendo o empreiteiro geral (o único que conhece e controlo o processo global...) avisar atempadamente em permanência os

diversos subempreiteiros sobre as alterações que forem ocorrendo. Tal cultura de diálogo e transparência, permitirá às partes ganhar confiança uns nos outros e fazer com que o subempreiteiro de facto se preocupe em planificar a sua ação com caráter estratégico, ajustando as suas capacidades com maior rigor à carteira que tiver em cada instante.

A definição por parte do subempreiteiro de metodologias adequadas ao cumprimento de prazos torna-se assim mais fácil e possível com por exemplo, trabalhar mais horas por dia ou trabalhar aos sábados (com pagamento de horas extra compatíveis com esse esforço adicional) ou recrutar e formar mais colaboradores de forma atempada para tentar garantir que não existem falhas e que os objetivos de planeamento do empreiteiro geral se concretizam.

#### 2.3.5. GESTÃO DAS SUBEMPREITADAS

A gestão de subempreitadas é um ponto de extrema importância uma vez que os empreiteiros gerais têm cada vez mais equipas próprias muito reduzidas e socorrem-se dos mais diversos subempreiteiros para colocar em obra, fazendo com que existam inúmeros subempreiteiros na mesma obra.

É, portanto, necessário que haja uma boa relação entre os subcontratados e o empreiteiro geral para levar a bom porto a finalização dos trabalhos.

O principal objetivo de todas as entidades envolvidas no processo de execução da obra é fazerem os trabalhos com qualidade, obtendo um bom lucro e ainda garantir que não há derrapagens orçamentais e ainda que cumprem o cronograma previsto. Esse não deve ser apenas um objetivo do empreiteiro geral.

A gestão de subempreitadas não deve ser, como muitas vezes pode ser confundido, um processo considerado de forma ligeira, porque as principais responsabilidades da obra estão a cargo do empreiteiro geral.

As duas ideias definidas nos parágrafos anteriores, aparentemente contraditórias, fazem com que, muitas vezes, se criem conflitos entre as partes que devem ser prevenidos e bem definidos o mais cedo possível.

A gestão conjunta e integrada das equipas de pessoal e da preparação técnica dos trabalhos a realizar pelos subempreiteiros são as principais bases para se desenvolver uma boa relação de confiança entre o empreiteiro geral e os seus diversos subempreiteiros e também destes entre si.

Neste contexto, é necessário prestar atenção ao subcontratado menos cooperante e envolvido, caracterizado por apresentar uma baixa produtividade e um grande desprezo pelo cumprimento de compromissos de prazo, colocando em risco todo o planeamento inicialmente previsto e ao mesmo tempo pondo a sua rentabilidade também em causa, apenas porque não realiza quaisquer ações de controlo de prazos e custos do trabalho que vai realizando.

Gerir uma subempreitada implica por si só compreender o contrato e perceber toda a sua linguagem. (Thomas e Júnior, 2017)

O diretor de obra deve ser capaz de ouvir a opinião de todos os seus subcontratados e deve procurar interagir com os mesmos para solucionarem, em conjunto, os problemas que surjam na obra com o intuito de encontrarem uma solução que beneficie as duas partes. Cabe ao diretor de obra programar, planejar, prever erros e incompatibilidades que possam surgir e ainda garantir uma boa assistência técnica mesmo antes da entrada dos subempreiteiros em obra conciliando-se com eles e procurar ter uma relação de confiança estabelecida. (McCord e Gunderson, 2013)

A falta de motivação e confiança, por parte do subempreiteiro, pode levar a que o resultado final não seja aquele que o cliente esperava. É importante que se evite refazer trabalhos, se atrasem prazos e que

não se garanta uma boa qualidade da obra. (Adeyekun, 2019). A comunicação é assim outro ponto importante para garantir um bom relacionamento de ambas as partes

Nesse sentido, Joseph Jr., em 1996, desenvolveu um estudo detalhando a importância de uma boa relação entre os empreiteiros e os subempreiteiros, detalhando os 4C's fundamentais para se alicerçar uma boa relação de amizade entre todos: Comunicação, Consideração, Cooperação e Compensação. (McCord e Gunderson, 2013)

Duma (2012) cita Constantino Pietroforte & Hamil (2001) dizendo que a “subcontratação desenvolve um conjunto de relações estáveis entre o empreiteiro geral e os subempreiteiros. Numa base de projeto, essa relação assume a forma de contrato “clássico”, mas como as partes cooperam ao longo dos anos, a mesma relação é assumida como um contrato de “amizade”.

Esta relação de amizade pode ser justificada pelo simples facto de os subempreiteiros garantirem a quase totalidade dos trabalhos do empreiteiro geral e, como tal, o sucesso do subempreiteiro depender diretamente do sucesso do construtor. Esta simbiose deve ser usada para alavancar a forte relação que há entre eles e, assim, garantirem o sucesso de ambos ao longo dos tempos e de várias obras diferentes.

Independentemente do seu relacionamento, cabe ao diretor de obra assumir um papel de autoridade sobre os subempreiteiros uma vez que é ele o representante escolhido pelo empreiteiro geral para assumir a gestão da obra e garantir que os pressupostos contratuais são garantidos. É importante que as funções e os objetivos de cada um estejam bem definidos e que, no caso de a concretização do contrato correr mal, existam as devidas cláusulas compensatórias dos erros causados.

É, contudo, importante não esquecer que apesar destes papéis de dependência direta que existem entre partes, não deve, em momento algum, assumir-se um posto de autoridade totalitarista em que uma das partes assume o total controlo da tarefa e a outra parte assume todos os riscos. Para tal, Filippi (2003) procurou apresentar um novo modelo de relação entre as partes, (quadro 2.1), que poderá ser o fator chave na gestão dos subempreiteiros numa perspetiva moderna e respeitadora do atual modelo de negócio em que a execução das obras é quase totalmente “delegada” em terceiros.

Quadro 2.1 – Modelo de gestão de subempreitadas segundo Filippi (2003)

| <b>Relação tradicional</b>    | <b>Nova relação</b>                              |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| Desconfiança e medo de riscos | Confiança                                        |
| Procura da vantagem em tudo   | Política “ganha/ganha”                           |
| Ganhos a curto prazo          | Economia em escala                               |
| Pluralidade de subcontratados | Subcontratado único para a atividade transferida |
| O preço é o decisor           | Foco na qualidade                                |
| Antagonismo                   | Cooperação                                       |
| Postura reativa               | Postura pós-ativa                                |
| Subcontratado é adversário    | Subcontratado visto como parceiro                |

Percebe-se, de forma quase intuitiva, que a gestão de subempreitadas passa sobretudo pela boa relação que se adquire com os subempreiteiros. Estas relações tornam as ações de trabalho no dia-a-dia mais

chegadas e podem ser vistas como uma parceria entre empresas que se ajudam mutuamente, com o propósito de atingir os objetivos empresariais previstos ao nível do cumprimento de prazos, obtenção de lucros e de realização de obras com a qualidade dentro dos padrões contratados.

É fundamental que esta relação de amizade para a obtenção de uma boa gestão, em obra, tenha início no empreiteiro geral, neste caso do diretor de obra, pois só assim se atingirá o sucesso das partes envolvidas.

Obter uma boa parceria é, segundo o *Construction Industry Institute* “um processo de gestão proativo para integrar e otimizar os serviços de cada parceiro, para melhor atingir os seus objetivos de negócio. Esta é útil para melhorar a resposta às mudanças nas condições de negócios, para melhorar a qualidade e segurança, reduzir custos e cronogramas, gerar lucro e fortalecer o uso de recursos”.

Pode assim concluir-se que o compromisso entre todos é a base para se atingir o sucesso generalizado das empresas envolvidas na obra, empreiteiro geral e subempreiteiros.

#### 2.3.6. CONTROLO DE CUSTOS NUMA SUBEMPREITADA

O controlo de custos é uma das bases para uma boa gestão da obra. Cabe ao diretor de obra gerir todos os processos de custos que uma obra tenha. Deve acompanhar todas as ações que se desenrolem e fazer uma comparação com os objetivos e metas planeadas previamente.

Controlar é um processo de comparação entre o real e o planeado. Deve, para isso, ser adotada uma boa estratégia de medição e análise dos desvios que ocorrem face ao previsto para que se definam metodologias corretivas.

Faria (2010) defende que o controlo financeiro de uma obra é efetuado comparando diretamente a faturação e o balancete de custos, pondo de um lado os valores recebidos pelo empreiteiro e do outro os custos reais resultantes da execução da empreitada.

Miranda (2011) cita PMBOK (PMI,2004) dizendo que “controlar os custos de uma obra implica monitorizar o progresso dos trabalhos de um empreendimento e correspondente atualização do orçamento existente. Esta atualização do orçamento implica que se faça o registo dos custos reais até à data”.

Além disso, controlar os custos inclui ainda, segundo esta publicação:

- Influenciar os fatores que implicam alterações na linha base do orçamento;
- Assegurar que as alterações sejam efetuadas de forma oportuna;
- Gerir as alterações;
- Assegurar que as despesas incorridas não sejam superiores aos recursos financeiros autorizados;
- Monitorizar o desempenho de custo e entender os desvios verificados;
- Manter os desvios de custos negativos dentro de limites aceitáveis.

Numa subempreitada, o processo de controlo é semelhante e deve, para tal, passar por uma boa organização e por um bom entendimento entre as partes. Todos os trabalhos devem ser previamente definidos e as exclusões e/ou exceções também o devem ser.

Deve ser efetuado um registo diário da atividade dos subempreiteiros em obra e deve ser comparado com o contratado a fim de se conseguir garantir que o a totalidade dos trabalhos são executados.

É, também, importante que o diretor de obra tenha a capacidade de perceber qual a capacidade financeira que os subempreiteiros têm para realizar os trabalhos tentando analisar obras semelhantes que já tenham executado e o estado das mesmas, pois só assim terá capacidade de perceber se esse subempreiteiro é capaz de realizar a tarefa de forma eficaz e dentro do orçamentado. Um subempreiteiro sem capacidade financeira pode colocar em causa a qualidade da obra e, em muitos casos, acarretar custos extra à tarefa.

Em obras realizadas com recurso apenas a mão de obra subcontratada e os materiais e equipamentos a cargo do empreiteiro geral, é necessário perceber o modo como os subcontratados fazem a gestão desses mesmos materiais e equipamentos de apoio para que se fazer um estudo prévio dos custos que podem ocorrer. Em todo o caso, deve ser efetuado um estudo à própria qualidade do material avaliando o seu próprio desperdício, tanto técnico como de manuseamento.

Em caso de se chegar à conclusão de que a realização de determinadas tarefas por subempreiteiros pode acarretar prejuízos ou derrapagens orçamentais importantes para o empreiteiro geral, face ao previsto, devem ser realizados estudos alternativos e uma análise mais incisiva e detalhada sobre o modo com a tarefa foi pensada e está a ser executada pelo subempreiteiro. Não se pode deixar as coisas “descambar” por não terem sido suficientemente estudadas e validadas.

O uso de subempreiteiros, como visto anteriormente, permite beneficiar de custos mais reduzidos face aos custos que o empreiteiro geral teria, caso tivesse de ser ele a realizá-la, contudo, se não existir uma monitorização e controlo eficaz por parte do empreiteiro geral, podem ocorrer desvios face ao contratado, porque não há controlo sobre os trabalhos, e tal situação não interessa a ninguém.

Numa obra onde não haja controlo, ou em que este seja ineficaz, ocorrerão desvios em relação ao planeado, sem se conseguirem quantificar. Já com um controlo eficaz, desvios quantificados e identificados, tomando as devidas ações corretivas consegue-se obter lucros. (Miranda, 2011).

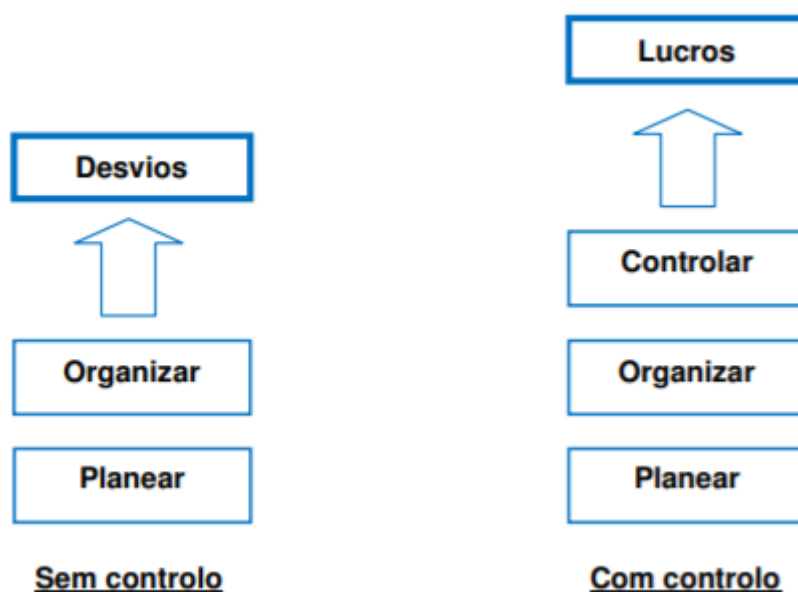


Figura 2.5 – A importância do controlo na gestão de custos (Retirado de Miranda, 2011)

O mesmo autor, apresenta uma figura (adaptada na Figura 2.5 acima em que se esquematiza a importância de uma boa gestão dos custos de uma obra em geral e, também numa subempreitada.

Em jeito de conclusão, um planeamento eficaz associado a uma boa monitorização, controlo e prevenção são importantes para se atingirem os objetivos principais de uma obra em termos financeiros.

#### 2.3.7. CONTROLO DE PRAZOS NUMA SUBEMPREITADA

“O controlo de prazos determina os avanços ou atrasos de uma obra face ao que estava inicialmente previsto” (Faria, 2013).

Enquanto diretores de obra temos de ter a capacidade de perceber se os prazos estipulados são realistas e se esses prazos permitem executar a obra com a qualidade necessária.

A adjudicação de partes da obra a terceiros, implica, na maioria das vezes, contratar o mais barato mesmo que, o preço deste se destaque dos demais concorrentes. Este tipo de contratação pode implicar enormes prejuízos para o empreiteiro geral porque a qualidade do serviço é colocada em causa.

À semelhança do que acontece com o empreiteiro geral, também os subempreiteiros buscam ter lucro com a realização das tarefas que lhe são adjudicadas. No entanto, a concorrência e a falta de investimento no setor da construção estão a impedir uma concorrência justa que, muitas vezes, acaba por levar a orçamentação de serviços por valores que mal sustentam os custos diretos e indiretos que o subempreiteiro tem com a realização da obra. Assim sendo, o subempreiteiro busca alternativas “menos defensáveis” para melhorar os seus ganhos e margens que podem passar pela mais rápida (e logo menos cuidada...) realização do serviço colocando em causa a qualidade do mesmo.

Pelo contrário, quando um subempreiteiro adjudica tarefas com preço à hora tenta sempre arrastar essa tarefa no tempo a fim de garantir maiores ganhos com a sua realização.

Cabe, portanto, à direção de obra saber compreender e fazer análises dos tempos e rendimentos das tarefas que se encontram em curso na obra, tentando que estes sejam corretos e verosímeis.

Um planeamento executado por fases, uma correta análise das capacidades técnicas dos subempreiteiros e uma boa previsão das tarefas realizadas por estes, ao nível de durações e ritmos de execução previstos, são ações fundamentais como vista à realização da obra com bons níveis de qualidade e de cumprimento de prazos.

Fazer um mapeamento de todos os subempreiteiros em obra com a quantidade de homens presentes em cada instante e uma análise do serviço executado num determinado tempo, são tarefas essenciais a realizar no sentido de capacitar o diretor de obra para conseguir ter uma ideia das durações em tempo necessárias para as tarefas subcontratadas.

A dependência de outras empresas para a realização de trabalhos para os quais o diretor de obra não tem alternativas viáveis no seu núcleo, coloca muita pressão na empreitada para não colocar em causa os prazos estabelecidos contratualmente com o dono de obra. O incumprimento de prazos pode acontecer quando o subempreiteiro não tem a capacidade para realizar a tarefa com os requisitos de qualidade exigidos. Assim sendo é inevitável elaborar um contrato que estipule as responsabilidades de cada uma das partes e que lhes sejam definidos os objetivos esperados.

Tal como acontece com a gestão de custos, deve ser efetuada uma análise do planeamento real face ao planeado e tentar perceber as consequências do mesmo para a qualidade da obra. Em caso de incumprimento com a qualidade e com os prazos, deve ser efetuada uma chamada de atenção ao gestor

do subempreiteiro para perceber quais as medidas que este irá implementar para fazer face a essa nova realidade que a obra enfrenta.

#### 2.3.8. PROBLEMAS NA GESTÃO DE SUBEMPREITADAS

Já deu para perceber que a gestão de subempreitadas passa muito pela boa relação que o subempreiteiro e o empreiteiro geral criam ao longo das várias obras realizadas por ambos, em parceria. Uma gestão associada a uma boa relação é, assim, a chave de sucesso da gestão de subempreitadas

Contudo, e contrariando as perspetivas do que acontece em obra, Arditi e Chotibhongs (2005) analisaram quais os problemas derivados da subcontratação. Para tal, elaboraram inquéritos a subempreiteiros, construtores e donos de obra como forma de atualizarem uma pesquisa já feita em 1994 por Jimmie Hinz e Andrew Tracey.

Chega-se à conclusão, que os principais problemas da contratação de subempreiteiros se devem sobretudo aos pagamentos, à comunicação, segurança no estaleiro de obra, à produtividade, à parceria entre as partes e ao próprio processo de seleção dos mesmos.

O maior controlo nos trabalhos realizados e a falta de empenho e cooperação das empresas subempreiteiras fazem com que a sua gestão seja dificultada.

A grande dependência que os empreiteiros gerais têm na mão de obra disponibilizada pelos subempreiteiros, leva a que seja dada pouca relevância aos problemas que existem e também faz com que os subempreiteiros não queiram apresentar propostas de melhoria ou ainda que proponham métodos que coloquem em causa o relacionamento que existe entre eles.

A gestão de pessoas e de trabalhos, implica por si só uma área fundamental para se iniciar a organização da mão de obra. Mesmo existindo uma boa relação de confiança e de comunicação entre ambas as partes, regra geral os subempreiteiros controladores caracterizam-se pela sua baixa produtividade quando comparados com os restantes subempreiteiros, colocando entraves no planeamento da obra pelo que lhe deva ser dada uma maior atenção. (Thomas e Júnior, 2017)

#### 2.3.9. MELHORIA DA PRODUTIVIDADE DAS SUBEMPREITADAS

Analisando os fatores que influenciam os problemas na gestão de subempreiteiros, a produtividade tem especial importância por se tratar de um tema que é transversal a todas as indústrias e por se tratar de um assunto que merece ser tratado com especial cuidado e delicadeza por parte das entidades empregadoras.

A produtividade é tida como um fator fundamental para a gestão de recursos humanos e financeiros, seja para medir os recursos a empregar numa determinada tarefa ou para alavancar o crescimento das empresas. É, então, importante que se dê mais atenção à produtividade de forma a rentabilizar todos os recursos e atingir a maximização dos ganhos, minimizando as perdas.

Definir produtividade é por si só um desafio, dada a indefinição da palavra e as diferentes interpretações que lhes são associadas e a sua evolução enquanto conceito.

O termo produtividade tem sido amplamente mencionado e utilizado na Europa desde a Segunda Guerra Mundial e, a partir de 1959, tem também constituído no nosso país um fator de dinamização de algumas vontades e ações orientadas para o desenvolvimento. (Cardoso Santos)

Posto isto entende-se por “aumento da produtividade” a melhoria da quantidade de tempo gasto para realizar uma determinada tarefa, ou o aumento da qualidade do produto sem aumentar a mão de obra ou os recursos necessários.

De acordo com *Cardoso dos Santos*, “Melhorar a produtividade é colher benefícios sem incorrer em custos, é combinar de uma forma tal os recursos envolvidos que daí resulte um aumento do output resultante sem acréscimo de inputs. Afinal produtividade é o grau de eficiência na utilização de recursos”. Resumindo, produtividade é fazer mais com menos (Ferreira, 2017).

No setor da construção, numa entrevista ao *Eco Sapo*, *António Carlos Rodrigues*, líder do grupo Casais, refere que “A construção não inovou nem aumentou a produtividade nos últimos 30 anos, porque, mundialmente, também não tinha os incentivos para tal. O que permitiu que não existisse esse aumento de produtividade foi o setor poder continuar a assentar num princípio de mão-de-obra e do recurso à mão de obra onde ela fosse o mais barata possível. Isso permitiu às empresas deixar de lado o “como se podem tornar mais produtivas””.

A digitalização da economia é vista como um dos múltiplos fatores apontados em 2018 pela *Mckinsey Global Institute* à baixa produtividade que se observa na globalidade das indústrias.

É então importante definir novas estratégias para se conduzir o setor da construção até lugares bem mais cativantes não só do ponto de vista da produtividade, mas também da gestão e cooperação da concorrência.

Inovar é, assim, a palavra que descreve melhor as grandes alterações que o setor da construção terá que sofrer para se tornar mais competitivo e rentável.

## **2.4. INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO**

### **2.4.1. DEFINIÇÃO**

Inovação, segundo *Prahalad*, “é adotar novas tecnologias que permitem aumentar a competitividade da empresa”.

Inovar de forma contínua na Construção é essencial tanto para o empreiteiro geral como para todos os seus subempreiteiros. Em Portugal, ainda estamos muito longe de “pensar na inovação” como uma ação “agregadora” dos interesses de todos os intervenientes, mas há que começar por algum lado...

Posto isto, é importante perceber quais são as novas tecnologias que a construção tem que adotar para se tornar uma indústria mais competitiva.

Importa referir duas das inovações que mais eco fazem na sociedade dos tempos de hoje que são a Pré-fabricação e o BIM.

### **2.4.2. PRÉ-FABRICAÇÃO**

A pré-fabricação pode ser vista como um método de inovação na construção uma vez que, permite ganhar eficiência e qualidade em relação a obras consideradas tradicionais.

Capaz de tornar uma empresa mais competitiva, a pré-fabricação permite combater a falta de pessoal qualificado, criar uma produção em série, gerir os recursos com muita mais eficiência e ainda aumentar a qualidade, durabilidade e segurança dos sistemas. (Leite, 2015)

Segundo Leite (2015), o maior desafio da pré-fabricação é o aumento das fases de planeamento e pré-construção a que o projeto obriga face aos métodos tradicionais, exigindo à equipa gestora de obra um complemento de esforço para antecipar a engenharia envolvida na obra. Todas as fases de projeto devem estar concluídas antes da fase de produção.

O autor conclui que *“Os gestores e coordenadores de projeto precisam de exercer e ter conhecimentos das várias vertentes, de forma a aproveitar todos os benefícios e potencialidades da rapidez de construção associada à pré-fabricação.”*

#### 2.4.3. BIM

O software BIM (Building Information Modeling) é um processo de gestão da informação durante todo o ciclo de vida de uma obra, desde o projeto até à sua demolição, que permite facilitar o fluxo de trabalho usando modelos digitais úteis em todas as fases do edifício. (Carvalho, 2016).

Por ser uma ferramenta muito capaz, permite elaborar a gestão de todas as fases de obra e permite, ainda, efetuar diversas soluções de projeto antes da sua verdadeira implementação permitindo visualizar as mais diferentes fases do projeto e analisar a sua compatibilização.

Requer um grande planeamento e coordenação de toda a equipa afeta à obra para tornar o processo simplificado e que permita levar a obra a bom porto. (Carvalho, 2016).

### 2.5 PLANEAR BEM A OBRA – O PRINCIPAL FATOR DE SUCESSO

#### 2.5.1. INTRODUÇÃO

Apresentadas de forma resumida duas das principais ferramentas de inovação na construção (digitalização e pré-fabricação), importa salientar que um bom e adequado planeamento de uma obra é o fator chave para uma boa gestão, coordenação e qualidade da mesma e por isso é e será sempre o principal meio de “melhorar o desempenho” (em sentido lato...) na gestão da construção e logo de aproximar e pôr a trabalhar de forma totalmente coordenada o empreiteiro geral e os seus diversos subempreiteiros.

Importa então abordar questões ligadas ao planeamento de uma empreitada e perceber como este ajuda no bom desenrolar da obra e no bom relacionamento com os subempreiteiros.

Segundo Faria (2014), “Planear obras é realizar um “plano de atividades e indexá-las ao calendário. No fundo, é decompor a obra em “tarefas” ou “atividades” elementares e definir para cada uma, datas de início e fim e folgas de realização.

Fazer previsões atempadas e rigorosas ajuda as partes a falar sobre os trabalhos de modo concreto e objetivo e não de modo abstrato. A falta de planeamento leva muitas vezes ao completo desprezo pelas partes sobre “compromissos de concretização de trabalhos em termos de prazos de realização de tarefas e logo de datas de entrada e saída das obras por parte dos diversos subempreiteiros.

#### 2.5.2. CONTROLO

Fazer planeamento sem fazer controlo não justifica o uso do planeamento da obra uma vez que não são efetuados nenhuns balizamentos que permitam observar se o planeado corresponde à realidade. (Faria, 2014).

O controlo passa por obter dados que possam fundamentar o planeamento e verificar se este vai de acordo com o original ou se são necessários ajustes para o enquadrar com a realidade da obra.

Segundo Faria (2014), os dados necessários para realizar o controlo incluem a obtenção em obra e sua comparação com o previsto dos seguintes dados

- Listagem real das tarefas em curso em cada instante;
- Registo das datas de início e fim reais de todas as tarefas;
- Registo do Encadeamento real entre as tarefas, ou seja, da avaliação em cada momento das tarefas que estão “paradas” por aguardarem que outras se iniciem ou que, em muitas situações, fiquem concluídas;
- Mão de obra e equipamentos de apoio reais aplicados;

A tarefa acima descrita é normalmente apelidada de “balizamento de tempos” de duração das tarefas.

A atualização do planeamento à realidade que se verifica em cada instante permite às partes construir padrões de confiança mútua fundamentais para a manutenção dos processos de “parceria”, atrás definidos como essenciais para a melhoria do processo de gestão de subempreitadas.

## 3

## OBRA EXEMPLO – BREVE APRESENTAÇÃO

## 3.1. ASPETOS GERAIS

## 3.1.1. INTRODUÇÃO

A obra em questão é um investimento privado, promovido pelo Dono de Obra, Costa & Carreira, que também assume o papel da empresa responsável pela construção. É do interesse do dono obra vender a totalidade dos apartamentos, tão depressa quanto possível.

O edifício está projetado para ser destinado a habitação coletiva, comércio e serviços, sendo que na sua maioria é composto por apartamentos.

Está situado perto de escolas de todos os níveis de ensino, centro de saúde, farmácia, shopping, centro de estudos, lar de idosos e da UTAD estando, também, bem situado em relação ao centro da cidade, zona industrial e principais vias de acesso (A4 e A24). A rua principal é servida por rede rodoviária de transportes públicos que faz a ligação entre a UTAD, os principais pontos da cidade e o hospital (Linha 1 dos TUVR). Por se tratar de um edifício no limite da cidade é uma zona calma com baixos níveis de ruído e de grande atração por parte dos habitantes. A sua localização ainda pertence à região demarcada do Douro, o que está na origem de algumas limitações em temas urbanísticos e construtivos.

## 3.1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO

Na tabela 3.1 é apresentada uma descrição geral do edifício.

Tabela 3.1 - Descrição geral do edifício

|                              |                                                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Descrição:</b>            | <b>Edifício de Habitação Coletiva, Comércio e Serviços</b> |
| <b>Local:</b>                | Urbanização Carreira Longa, Lote 39                        |
| <b>Início de Construção:</b> | 19 de agosto de 2020                                       |

Como já referido, o edifício localiza-se na Rua Manuel dos Santos Gomes no Lote 39 da Urbanização Carreira Longa, em Vila Real.

O Loteamento foi projetado no início da década de 2000 pelo promotor *Chave na Vila* sendo que nessa mesma década foram realizados os passeios perimetrais e a rede parcial de águas e esgotos. A urbanização é composta por 8 lotes dos quais dois foram construídos, também, na primeira década tendo

depois sofrido um período de interregno dos trabalhos causado pela crise económica. No final do ano 2018 os trabalhos foram retomados estando agora a serem construídos três lotes. Os arranjos exteriores no interior da urbanização encontram-se por realizar sendo feitos apenas os arranjos nos 2 lotes iniciais.

A área total do lote é de  $953.24\text{m}^2$  estando prevista uma área de implantação igual pelo que o índice de impermeabilização será de 100%. A área bruta de construção é de  $7372.8\text{m}^2$  distribuídos por 7 pisos e 2 caves, comuns, possuindo cerca de 25.6 m de cércea.



Fig. 3.1 - Localização da Urbanização e do Edifício



Fig. 3.2 - Alçado Principal em 3D

## 3.2. PROJETO

### 3.2.1. EQUIPAS DE PROJETO

A arquitetura implementada para a construção está condicionada pelo facto de esta ser uma Urbanização. Deste modo, as regras de loteamento presentes nesse projeto servem como projeto ordenador de todos os trabalhos a realizar na Urbanização.

Na tabela 3.2 apresentam-se os diferentes autores do projeto envolvidos na obra.

Tabela 3.2 - Autores de Projeto envolvidos na empreitada

| Especialidade                            | Nome                       | Gabinete         |
|------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>Loteamento</b>                        | Chave da Vila              |                  |
| <b>Técnico Coordenador do Projeto</b>    | Arq.º Marco Pimparel       | Arquiponto       |
| <b>Arquitetura</b>                       | Arq.º Marco Pimparel       |                  |
|                                          | Arq.º André Pinto          |                  |
|                                          | Arq.º Aprígio Chaves       | Arquiponto       |
|                                          | Arq.º Luís Canhão          |                  |
|                                          | Des.ª Ana Sofia Costa      |                  |
| <b>Estruturas</b>                        | Eng.ª Filipa Silva Azevedo | Costa & Carreira |
| <b>Redes Prediais de Águas e Esgotos</b> | Eng.ª Filipa Silva Azevedo | Costa & Carreira |
| <b>Acústica</b>                          | Eng.º Laureano Leite Costa | Norte Costa      |
| <b>Térmica</b>                           | Eng.º Laureano Leite Costa | Norte Costa      |
| <b>Segurança Contra Incêndios</b>        | Eng.ª Filipa Silva Azevedo | Costa & Carreira |
| <b>ITED</b>                              | Eng.º João Santos          | Costa & Carreira |
| <b>Eletricidade</b>                      | Eng.º João Santos          | Costa & Carreira |
| <b>Gás</b>                               | Eng.º Laureano Leite Costa | Norte Costa      |
| <b>Elevadores</b>                        | Eng.º João Santos          | Costa & Carreira |

## 3.2.2. CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL

O edifício em estudo é constituído por dois blocos iguais, sendo cada um composto por R/C e seis pisos. A sua principal finalidade é a habitação coletiva, no entanto, é de salientar que o R/C é destinado a comércio e outros serviços. Os dois blocos apresentam em comum 2 caves.

Cada bloco será formado por treze apartamentos e uma loja no R/C. Nas caves serão inseridos os lugares de estacionamento e os arrumos das respetivas frações.

Na tabela 3.3 é apresentada uma breve descrição dos pisos do edifício.

Tabela 3.3 - Caracterização Funcional do Edifício

| Piso      | Caracterização                                |
|-----------|-----------------------------------------------|
| <b>-2</b> | 27 lugares de garagem e 14 espaços de arrumos |
| <b>-1</b> | 26 lugares de garagem e 12 espaços de arrumos |
| <b>0</b>  | Loja 1 e 2, Entrada Bloco A e Entrada Bloco B |
| <b>1</b>  | 4 T2 e 2T3                                    |

|          |             |
|----------|-------------|
| <b>2</b> | 4 T3        |
| <b>3</b> | 4 T3        |
| <b>4</b> | 4 T3        |
| <b>5</b> | 2 T3 e 2 T4 |
| <b>6</b> | 2 T3 e 2 T4 |

Ao nível do R/C, em cada bloco, será construída uma loja, bem como os halls de entrada para a cave e para os pisos superiores, para além de um espaço destinado ao condomínio.

Todas as frações do primeiro ao sexto piso são para uso habitacional, sendo compostas por fogos de tipologias T2, T3 e T4, conforme discriminado na Tabela 3.3.

De referir que a tipologia T3 é a predominante, com a existência de dezoito apartamentos com estas características.

Cada T2 é constituído por dois quartos, sendo um deles suite, uma sala-cozinha e uma I.S. de serviço. Todas as divisões principais têm acesso a varanda exterior.

Os apartamentos T3 são compostos por três quartos, estando um deles com I.S. privativa, uma sala, uma cozinha, lavandaria, duas I.S. e um closet. Todas as divisões principais têm ligação a varanda exterior, à exceção da cozinha.

Os T4 são caracterizados por apresentarem quatro quartos, sendo um deles suite, uma sala, uma cozinha, um closet, duas I.S. e uma lavandaria. Tal como nos T3, todos os compartimentos principais, com exceção da cozinha, têm acesso a varanda exterior.

Na cobertura está localizada a porta de acesso para manutenção e inspeção da cobertura do edifício.

### 3.2.3. CARACTERIZAÇÃO CONSTRUTIVA

O prédio é suportado por uma estrutura porticada em betão armado, com fundações diretas em sapatas. As lajes são maciças em todos os andares subterrâneos e um sistema aligeirado e maciço em todos os andares da superestrutura. É de salientar a existência de muros de betão à vista nas platibandas.

A cobertura é plana e a impermeabilização é garantida por um sistema de telas de impermeabilização (3+4 kg/m<sup>2</sup>), XPS 80mm e godo.

As paredes exteriores são em bloco térmico de 30cm e paredes interiores maioritariamente em tijolo furado de 11cm sendo duplas na separação entre apartamentos com isolamento de 60mm de cortiça e manta acústica na zona da caixa de ar.

Tabela 3.4 - Características Técnicas Gerais da Obra

| <b>Elemento Construtivo</b> | <b>Solução</b>                      |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| <b>Fundações</b>            | Diretas com Sapatas                 |
| <b>Estrutura</b>            | Betão Armado                        |
| <b>Alvenarias</b>           | Exteriores: - Bloco Térmico de 30cm |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | <p>Interiores: - Tijolo furado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 11cm em paredes interiores entre compartimentos</li> <li>- 11+11 cm em paredes de meiação entre habitações</li> <li>- 15cm em paredes de meiação com caixa de escadas e de elevadores</li> <li>- 11+11cm em paredes de meiação entre habitações e corredores exteriores</li> </ul>                                                                                                                                            |
| <b>Cobertura</b>                        | Enchimento com godo, isolamento térmico XPS e dupla tela de impermeabilização betuminosa 3+4 kg/m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Pavimentos</b>                       | <p>Enchimento com betonilha e isolamento térmico XPS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piso Flutuante nos quartos, halls e salas</li> <li>- Piso cerâmico nas I.S., Cozinhas, lavandarias e Halls comuns</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Revestimentos</b>                    | <p>Paredes interiores: (zonas secas) - Reboco de gesso projetado e pintado</p> <p>Paredes interiores: (zonas húmidas) - Reboco de argamassa e cerâmicos</p> <p>Paredes Exteriores: - Etics EPS 70mm com revestimento Tinta Acrílica</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Isolamentos térmicos e acústicos</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paredes de meiação entre habitações: Cortiça 60mm + manta acústica</li> <li>- Paredes de meiação com caixa de escadas: XPS 40mm</li> <li>- Paredes de meiação com caixa de elevadores: Cortiça 60mm + manta acústica;</li> <li>- Paredes de meiação entre habitações e corredores exteriores: Cortiça 60mm</li> <li>- Pavimento piso 1: XPS 80mm</li> <li>- Cobertura: XPS 80mm</li> <li>- Parede meiação com Lote vizinho: XPS 30mm - Etics: EPS 70mm</li> </ul> |
| <b>Abastecimento de Águas</b>           | <p>Polipropileno (PP-R) (Zona Interior)</p> <p>Polietileno de alta densidade (PEAD) (Zona exterior)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Águas Pluviais e Residuais</b>       | PVC rígido – 6Kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Os revestimentos das paredes interiores são em gesso projetado e revestimentos cerâmico nas I.S. e pontualmente na cozinha.

As paredes exteriores serão revestidas a Etics (com EPS de 70mm) com acabamento em tinta acrílica cor branca.

A Rede de Abastecimento de Águas será em PP-R sendo a Rede de Drenagem de Águas Pluviais e Residuais em PVC rígido. A Rede de Incêndio será em conduta metálica e a Rede de Gás em cobre.

Na tabela 3.4, acima, são sintetizadas as principais características técnicas da obra.

#### 3.2.4. CLIMATIZAÇÃO

O prédio encontra-se localizado no interior norte de Portugal, no município de Vila Real, mais concretamente na freguesia de Mateus, estando inserido numa zona climática I3-V2. Este possui fachadas orientadas nos quadrantes norte e sul, não existindo obstáculos a destacar nas redondezas que interrompam a luz solar. A ventilação de todos os compartimentos é processada de forma natural, com exceção das I.S., que é realizada através de ventilação mecânica.

O sistema de aquecimento é feito com recurso a radiadores e caldeira de gás natural.

O aquecimento das águas é realizado através de coletores solares colocados na cobertura, tendo o apoio da caldeira de gás natural referida anteriormente.

### 3.3. DEFINIÇÃO DOS TRABALHOS

Analisando o Mapa de Trabalhos e Quantidade é possível enumerar os principais trabalhos a realizar na obra e que de seguida se discriminam:

- Estaleiro;
- Movimentação de terras;
- Betão Armado;
- Alvenarias; AF;
- Revestimentos e Isolamentos;
- Acabamentos e impermeabilizações da Cobertura;
- Cantarias;
- Acabamentos (Carpintarias, Serralharias, Pinturas, Revestimentos de tetos, paredes e pavimentos);
- Instalações diversas (Hidráulicas de abastecimento de água e de Saneamento, Gás, Aquecimento, Instalações Elétricas, Desenfumagem e outras Instalações mecânicas
- Elevadores.

É de realçar que a obra é um investimento próprio e, portanto, a calendarização não é um fator chave na empreitada dado que a mão de obra é utilizada em função das operações da empresa (com o objetivo de otimizar a ocupação em cada momento, considerada a carteira de negócios existente para clientes externos).

### 3.4. ACOMPANHAMENTO DA OBRA

Com vista a um melhor acompanhamento da obra, tentei perceber quais as entidades ligadas à obra e qual o cargo que cada um ocupava, o que se apresenta de seguida de modo muito sintético.

No capítulo 5 é mais detalhadamente explicado qual, o modelo de funcionamento da empresa pelo que para já apresento uma tabela (tabela 3.5) com os membros da empresa e os respetivos encargos na obra.

Tabela 3.5 - Membros da empresa em obra

| <b>Cargo</b>               | <b>Nome</b>                   |
|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Diretor de Obra</b>     | Eng.º Jorge Lousa             |
| <b>Higiene e Segurança</b> | Técnica Sónia Simões          |
| <b>Encarregado</b>         | Sr. Samuel Gonçalves          |
| <b>Fiscalização</b>        | Arq.º Rui Rodrigues - Sucenor |
| <b>Dono de Obra</b>        | Costa & Carreira              |
| <b>Empresa construtora</b> | Costa & Carreira              |

Aquando da minha entrada em obra, a parte estrutural encontrava-se na laje de teto de pavimento do quarto piso, faltando ainda executar as lajes dos quinto e sexto pisos e a cobertura.

Deste modo, foi-me possível registar e observar a parte final da estrutura, bem como os trabalhos de alvenarias, pavimento da subcave, e de execução das paredes da obra e betonilhas da cobertura pelo menos na sua fase inicial.

De seguida, encontra-se uma breve descrição e o respetivo registo fotográfico da obra na fase acompanhada durante a realização desta dissertação.

#### 3.4.1. ESTRUTURA

A estrutura do edifício já se encontrava em andamento no momento em que tomei contacto com a obra, estando concluídos todos os pisos até ao piso 4, restando os 2 últimos pisos na sua totalidade e ainda a cobertura.

Os trabalhos de betão armado dos pisos superiores iniciam-se pela betonagem dos pilares e das caixas de escada e dos elevadores. Em seguida, uma vez que a obra apresenta esta particularidade, é preparada a estrutura da cofragem para a realização dos dos muros em betão armado do piso superior, que ficarão à vista.

Como em todos os pisos, as guardas das varandas são executadas em muros de betão à vista tipo platibanda, pelo que decidiu-se construir as platibandas antes de se cofrar as lajes. Esta solução foi adotada para simplificar o processo de betonagem e para dar melhor acabamento aos muros. Para tal, é feito um estrado em vigas de madeira e escoras metálicas de modo a poderem receber o peso do muro. Posteriormente, é marcado o muro com os respetivos alinhamentos e é colocada a cofragem do muro, assim como a malha de aço. Por fim, é realizada a sua betonagem com recurso a betão pronto. Nas figuras 3.3 e 3.4 é possível observar o processo construtivos das platibandas.



Fig. 3.3 - Estrado para suporte dos Muros Betão à Vista



Fig. 3.4 - Cofragem dos Muros Betão à Vista



Fig. 3.5 - Empalmes das Armaduras do Muro com a Laje



Fig. 3.6 - Cofragem da Laje

Após a betonagem dos muros, procede-se à sua descofragem e em seguida as platibandas são demolidas parcialmente na zona da laje para se proceder ao empalme das armaduras da laje com as armaduras do muro (Figura 3.5). É então realizada a cofragem da laje nas zonas maciças e colocadas as vigotas com abobadilha nas zonas aligeiradas colocando-se posteriormente a malha sol e os negativos da laje (Figura 3.6), sendo então finalmente betonada a laje.

#### 3.4.2. PAVIMENTO TÉRREO

Passado o período das chuvas foi possível drenar a totalidade da água existente na subcave para a realização do piso. Iniciou-se com a realização da abertura de canais para implantação dos tubos de drenagem, só depois foi compactado o solo, colocada a manta geotêxtil, a caixa de brita e tout venant. Após a compactação da brita e do tout venant foi colocada uma malha de aço e procedeu-se à betonagem da laje do pavimento térreo, ficando o betão com acabamento afagado.



Fig. 3.7 - Colocação de tubo de dreno



Fig. 3.8 - Espalhamento da Brita

### 3.4.3. ALVENARIAS E ISOLAMENTOS

Uma vez que a execução da estrutura decorria a bom ritmo, deu-se início às alvenarias do primeiro piso.

Os trabalhos começaram com uma prévia preparação do projeto de implantação das paredes (Anexo B) de modo que as espessuras do reboco, dos aros das portas e do reboco das ombreiras não impedissem a correta instalação das portas e janelas. Após este cuidado prévio, de acordo com o projeto, iniciou-se a marcação da primeira fiada de tijolos e blocos das divisórias (Figura 3.9). Seguidamente, depois de aprovado pelo Dono de Obra, foram executadas a totalidade das paredes, garantindo a sua verticalidade com recurso a prumos.



Fig. 3.9 - Marcação da Primeira Fiada



Fig. 3.10 - Alvenarias Interiores (cerâmicas)

De acordo com o projeto de execução, todas as paredes divisórias entre frações são executadas com dupla parede de tijolo furado de 11cm, com a caixa de ar preenchida por isolamento de cortiça de 60mm e manta acústica (Figura 3.13).

Para além disso, todas as paredes divisórias com caixa de elevadores são executadas em tijolo de 15cm, com isolamento de cortiça de 60mm. A paredes divisórias entre os apartamentos e os corredores comuns são executadas em paredes duplas de tijolo 11+11cm com isolamento de cortiça 60mm. As paredes que

confinam com o edifício vizinho são executadas em parede dupla de tijolo 11+11cm com a caixa de ar preenchida por XPS 30mm. As paredes exteriores são construídas com bloco térmico de 30cm, com isolamento Etics de 70mm pelo exterior.



Fig. 3.11 - Alvenarias Bloco à Vista



Fig. 3.12 - Alvenarias Exteriores

Nas caves, as alvenarias dos arrumos são executadas em bloco face à vista de 20cm, evitando assim o revestimento das paredes. Nas caves, por uma questão de economia, optou-se pelo uso de paredes de bloco face à vista evitando o custo do reboco. De igual forma, as alvenarias iniciaram-se pela marcação da primeira fiada de acordo com as marcações do projeto executando-se de seguida a totalidade das paredes. Como se tratava de paredes face à vista foram utilizadas argamassas prontas e foram feitas as juntas verticais dos blocos, de modo a garantir um acabamento de qualidade no momento da execução da alvenaria.



Fig. 3.13 - Isolamento Termo acústico



Fig. 3.14 - Isolamento da caixa de escadas

#### 3.4.4. COBERTURA

Terminado o período das chuvas, foi possível dar-se início aos trabalhos na cobertura do edifício que, tal como se descreve no capítulo 4, foi executada após revisão das soluções técnicas inicialmente previstas em projeto e foi escolhida uma solução de cobertura invertida com duplo isolamento térmico.

A solução escolhida manteve a espessura inicial de isolamento, 80mm, com a diferença em que este se encontrava separado pela tela asfáltica e pela betonilha estando aplicado em duas camadas de 40mm.

Iniciou-se a colocação do isolamento XPS40mm na cobertura com recurso a prego bucha para a sua fixação. Após esse trabalho, foram marcados os pontos de marcação para a execução da betonilha.

Concluídos os trabalhos de marcação dos pontos, foi executada a betonilha com recurso a argamassa tradicional com areia do rio, cimento e fibra para evitar a fissuração da betonilha. Toda a betonilha foi alisada com recurso a talocha mecânica para garantir um trabalho mais perfeito.



Fig. 3.15 - Isolamento da cobertura

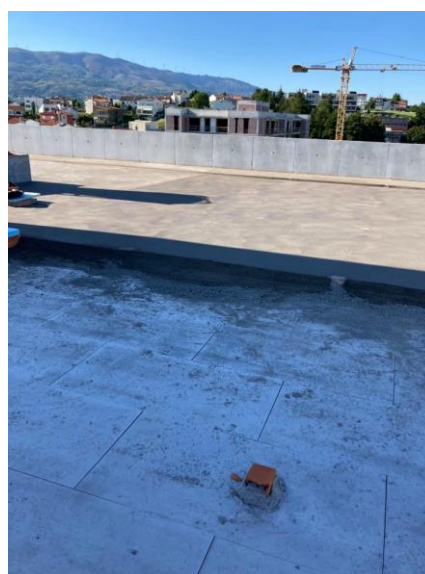


Fig. 3.16 - Betonilha da cobertura

#### 3.4.5. MARCAÇÃO DOS PONTOS DO REBOCO

Com as alvenarias dos pisos inferiores terminadas, foi possível começar a tiragem de pontos para o reboco interior e para o reboco exterior que será aplicado antes do capoto.

Para a marcação dos pontos, a Costa & Carreira recorreu ao topografo que pertence aos quadros da empresa para que este pudesse tirar uma linha mestra para a se verificarem os alinhamentos e esquadrias das paredes. Com o auxílio dessa linha mestra, traçou-se uma linha, com fio “blue”, no chão e mediu-se a distância da extremidade de cada parede ao traço. Colocou-se todas as paredes com igual distância ao fio e após essa tiragem de pontos foi verificado o prumo das paredes. Este trabalho requereu o maior rigor e o topografo serviu como uma garantia de uma qualidade superior nos trabalhos executados.



Fig. 3.17 - Ponto para orientação do reboco

# 4

## Controlo de Custos

### 4.1. INTRODUÇÃO

O controlo de custos é um dos principais desafios do diretor de obra e da construção civil em geral. É importante que haja uma boa gestão de obra e um eficiente controlo de custos para evitar pôr em causa o principal objetivo de uma empreitada, maximizar os ganhos.

O controlo de custos tem por base comparar os custos reais afetos à realização da obra, com os custos inicialmente previstos no orçamento. Esse controlo poderá ser feito exaustivamente, em todas as tarefas que decorrem em obra ou pontualmente, através do controlo de algumas tarefas por amostragem.

Por outro lado, verifica-se também que pode incidir apenas sobre os custos diretos afetos à realização das tarefas ou sobre os custos de estaleiro. (Faria,2012).

Este controlo de custos permite detetar eventuais desvios orçamentais e, em caso de se verificarem valores importantes, deverá ser analisada a sua causa e se esta advém de problemas associados à produção da tarefa ou se, por outro lado, resultam do incorreto orçamento realizado pelo empreiteiro.

Para os desvios derivados da produção deverão ser procuradas soluções alternativas para corrigir a incorreta execução dos trabalhos. No segundo caso, deverão ser alertados os responsáveis pela orçamentação, a fim de, no futuro, corrigirem essas falhas (Faria,2012).

É importante efetuar uma previsão de custos que a obra, na ótica do empreiteiro, poderá ter, tendo em conta os custos e encargos que a empresa tem sob sua responsabilidade.

À semelhança do que acontece nas restantes obras de construção civil, é objetivo da Costa & Carreira maximizar os lucros das obras que realiza, competindo à direção de obra estudar a maneira mais económica de realizar a obra sem nunca comprometer a sua qualidade.

Tratando-se, no caso em estudo nesta dissertação, de um investimento próprio, a Costa & Carreira apenas fez a quantificação dos custos de realização das tarefas, não contabilizando os custos associados a deslocação de pessoal para a obra até porque a gestão de equipas era feita com base nas “sobras e outros aproveitamentos de sinergia”, a partir das restantes obras do grupo.

Assim sendo, fez-se uma separação do presente capítulo em dois subcapítulos como forma de controlar os custos de algumas das principais áreas onde se estimava que os custos pudessem derrapar, durante o meu estágio e não só, fruto de algumas alterações que o projeto sofreu com o decorrer da obra.

De tal forma, apresentando uma primeira abordagem ao processo de controlo de custos, o primeiro subcapítulo incide sobre o controlo de desperdício de materiais.

No caso presente, incidiu-se a análise sobre os gastos nas alvenarias dos pisos superiores, no consumo de agregados do pavimento térreo e nos materiais cerâmicos de acabamento dos WCs (paredes e pavimentos).

Seguindo uma outra linha de tipo de controlo, efetuaram-se estudos económicos associados a soluções tecnológicas alternativas. Estudaram-se soluções alternativas para a realização dos pavimentos cerâmicos das IS, para dois tipos diferentes de soluções de paredes de fachada exterior e ainda para o sistema de impermeabilização da cobertura.

Foram feitos estudos genéricos das soluções em análise e para isso foram usados os conhecimentos obtidos na universidade nas unidades curriculares de Física e Tecnologia das Construções e ainda Gestão de Projetos e de Gestão de Obras e Segurança.

#### **4.2. CONTROLO DO DESPERDÍCIO DE MATERIAIS**

O controlo dos materiais dever ser efetuado de maneira rigorosa para evitar um acumular de stock ou, pelo contrário, a falta de materiais para realizar as tarefas.

Numa primeira fase da análise deve ser efetuado um estudo comparativo e retificativo ao mapa de quantidades e trabalhos para averiguar eventuais falhas do mesmo e para ser possível preparar as encomendas de material e ainda a preparação das equipas de obra.

Tal como referido anteriormente, como se tratava de obra própria, não houve por parte da equipa de orçamentação, uma medição exaustiva dos materiais que a obra iria gastar sendo que essa tarefa ficou a cargo da equipa gestora de obra.

Na obra em causa, a grande maioria dos materiais são comprados pela Costa & Carreira para garantir um maior controlo na quantidade e qualidade dos materiais a empregar. Sendo uma grande obra, e visto que é do interesse de todas as partes (empreiteiro geral e subempreiteiros) envolvidas maximizar os ganhos, foi feita, pela direção de obra, uma previsão das quantidades de material a utilizar nos diferentes trabalhos da obra com exceção da estrutura.

É, então, importante perceber qual o valor monetário do desperdício de material e perceber quais as implicações que isso acarreta no orçamento. A quantificação dos materiais era efetuada com recurso a tabelas de quantidades ou com base na experiência adquirida e documentada em obras realizadas anteriormente pelo grupo Costa & Carreira.

##### **4.2.1. CONTROLO DOS CUSTOS DO TIJOLO**

Para se efetuar as divisórias interiores, foi definido em projeto o uso de alvenarias de tijolo cerâmico tradicional com as espessuras de 7, 11 e 15cm. Nas divisórias entre frações ou ainda entre as frações e os espaços comuns, estava definido o uso de paredes duplas de 11+11 ou 11+15cm.

A quantidade de tijolos a adquirir foi obtida calculando a área total de paredes a executar e dividindo pela área da superfície de um tijolo. As áreas dos vãos foram todas descontadas uma vez que as portas interiores seriam da altura do pé direito e, foi admitido um desperdício de 10% para evitar grandes falhas sendo ainda admitida a não existência de juntas de argamassa entre tijolos.

Não houve controlo do desperdício dos blocos térmicos das alvenarias exteriores porque não existiram alterações significativas nesta tarefa.

Numa primeira fase procurou-se saber qual era a quantidade necessária de tijolos para efetuar 1m<sup>2</sup> de alvenaria de tijolo tradicional usando o critério acima referido. Este critério foi utilizado considerando experiências anteriores do grupo em obras semelhantes. Em seguida quantificou-se a área de m<sup>2</sup> a realizar e a quantidade de tijolos necessários para a realização da tarefa.

Na tabela 4.1 está representada a base cálculo que deu origem à tabela 4.2 que era a base de controlo utilizada na obra.

Tabela 4.1 - Base de Cálculo para o Controlo dos Tijolos Cerâmicos

| Material            | Dimensões (cm) | Área da superfície (m <sup>2</sup> ) | Consumo (teórico) / m <sup>2</sup> | €/unid.* |
|---------------------|----------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------|
| <b>Tijolo de 7</b>  | 30x20x7        | 0.06                                 | 16.7                               | 0.14     |
| <b>Tijolo de 11</b> | 30x20x11       | 0.06                                 | 16.7                               | 0.17     |
| <b>Tijolo de 15</b> | 30x20x15       | 0.06                                 | 16.7                               | 0.225    |

\* No preço apresentado foram considerados os preços dos primeiros fornecedores que venderam o material à Costa & Carreira e não incluem o IVA.

A previsão do número total de tijolos de 7, 11 e 15cm é apresentada na tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Previsão do número de tijolos

| Urbanização Carreira Longa - Lote39 |                                                    |                      |                                                     |                       |                                                     |                       |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| PISO                                | Área de paredes de tijolo de 7cm (m <sup>2</sup> ) | Nº de tijolos de 7cm | Área de paredes de tijolo de 11cm (m <sup>2</sup> ) | Nº de tijolos de 11cm | Área de paredes de tijolo de 15cm (m <sup>2</sup> ) | Nº de tijolos de 15cm |
| <b>1º</b>                           | 29.1                                               | 533.6                | 762.8                                               | 14012.7               | 55                                                  | 1010.3                |
| <b>2º a 4º</b>                      | 22.0                                               | 1214.1               | 644.4                                               | 35513.6               | 55                                                  | 3031.0                |
| <b>5º a 6º</b>                      | 24.1                                               | 885.6                | 693.5                                               | 25480.9               | 55                                                  | 2020.7                |
| <b>Total unid.*</b>                 | ---                                                | 2633.3               | ---                                                 | 75007.2               | ---                                                 | 6062                  |
| <b>Total €</b>                      |                                                    | 368.7€               |                                                     | 12571.2€              |                                                     | 1363.9€               |

\*Ao valor total já estão somados os 10% de desperdícios considerados inicialmente

Com o decorrer da obra, as alvenarias interiores sofreram alterações sendo necessário adquirir tijolo de 22cm de largura para inserir nas paredes das portas de correr e foi necessário comprar maior quantidade de tijolo de 7cm para embutir as portas de correr. Pelo contrário, à partida seria necessário comprar menos quantidade de tijolo de 11 porque os roupeiros das suites não foram executados em tijolo, mas sem grande impacto no preço porque eram paredes pouco significativas. Houve, ainda, a necessidade de

se fazerem demolições o que prejudicou significativamente o cumprimento dos objetivos iniciais de consumo.

Uma vez que o meu estágio terminou antes dos trabalhos de alvenarias se terem dados por terminados, apenas foi possível fazer um estudo até ao piso 5 e foi feita uma extrapolação para o piso 6 que é igual ao piso 5. Assim sendo, na tabela 4.3, foi elaborado um mapa com a quantidade de tijolo que foi gasto a mais e qual seria a previsão de tijolo a gastar no piso 6 e qual foi o impacto que teve no orçamento previsto na aquisição dos tijolos.

Tabela 4.3 - Tijolos utilizados em obra

| <b>PISO</b>                        | <b>Nº de<br/>tijolos de<br/>7</b> | <b>Nº de<br/>tijolos de<br/>11</b> | <b>Nº de<br/>tijolos de<br/>15</b> | <b>Nº de<br/>tijolos de<br/>22</b> |
|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Total até<br/>ao piso 5</b>     | 6480                              | 65232                              | 7920                               | 3096                               |
| <b>Estimativa<br/>p/ o piso 6*</b> | 1296                              | 7200                               | 720                                | 648                                |
| <b>Total</b>                       | 7776                              | 72432                              | 8640                               | 3744                               |
| <b>Total €</b>                     | 963.6€                            | 11773.8€                           | 2110.3€                            | 913.3€                             |

\* Estimativa obtida pelo encarregado da obra, Sr. Samuel Gonçalves

A figura 4.1 apresenta a folha de Excel que serviu como base para o controlo de materiais que entrou em obra em que contempla as adjudicações feitas aos fornecedores, a data, número de guia de transporte, o preço acordado e a fatura que foi emitida para se fazer a comparação e a revisão entre fornecedores e para verificar se não há enganos entre as partes envolvidas no processo.



controlados, não conseguiram sentir-se nas contas porque a argamassa estava afeta à realização de várias tarefas e estava inclusive afeta a outra obra da Costa & Carreira que decorria no mesmo loteamento.

#### 4.2.2. CONTROLO DE CUSTOS DOS AGREGADOS DO PISO TÉRREO

No piso térreo, estava previsto enchimento da laje com 20cm de brita, 20cm de tout venant e 10cm de betão afagado (figura 4.3) e foi elaborado um mapa com as quantidades (tabela 4.4) necessárias para a realização do trabalho para se perceber quais os custos da aquisição dos inertes. O custo de aquisição do betão foi o previsto não sendo considerado para o estudo por não existirem alterações face ao projeto.

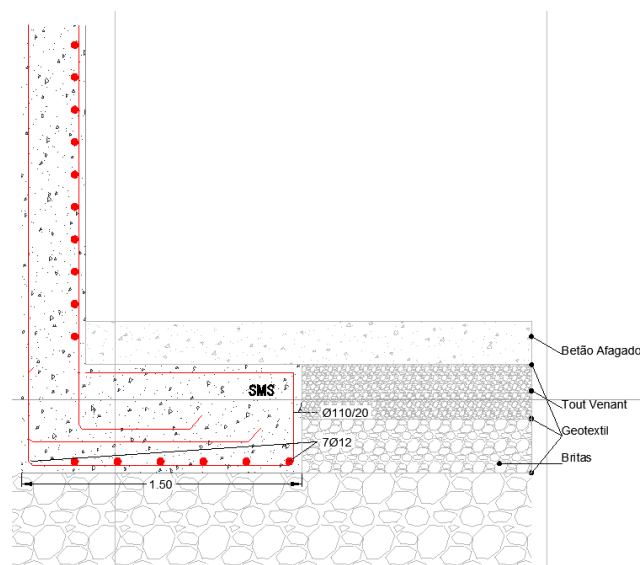


Figura 4.3 - Pormenor Construtivo do Piso Térreo

Tabela 4.4 - Estimativa de Material a adquirir

|                                       | <b>Brita 4</b> | <b>Tout Venant</b> |
|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| <b>Área a aplicar (m<sup>2</sup>)</b> | 790            | 790                |
| <b>Espessura (cm)</b>                 | 20             | 20                 |
| <b>Volume (m<sup>3</sup>)</b>         | 158            | 158                |
| <b>Toneladas*</b>                     | 216.46         | 257.54             |

\*O valor em toneladas foi obtido através de uma tabela (figura 4.4) dada pelo fornecedor do material, a Brivel SA.

| DESIGNAÇÃO                           | PESO Por M3 |
|--------------------------------------|-------------|
| Areia Fina (0/2)                     | 1.500 Kg    |
| Areia Média (0/4)                    | 1.500 Kg    |
| Mistura (Areia / Gravilhas / Britas) | 1.400 Kg    |
| Brita 1 (2/6)                        | 1.350 Kg    |
| Brita 2 (6/14)                       | 1.350 Kg    |
| Brita 3 (16*32)                      | 1.370 Kg    |
| Brita 4 (32*63)                      | 1.370 Kg    |
| Rachão Britado                       | 1.630 Kg    |
| Tout-Venant 1ª A.G.E. (0/32)         | 1.630 Kg    |
| Tout Venant 2ª A.G.E. (0/32)         | 1.630 Kg    |
| Pó de Pedra (0/4)                    | 1.500 Kg    |
| Pó de Pico 2ª (0/4)                  | 1.500 Kg    |

Figura 4.4 - Peso específico dos Inertes

Analisando guias de remessa do material que chegou à obra (figura 4.5), é possível concluir que houve uma derrapagem na quantidade quer de Brita quer de Tout Venant. Estes diferenciais deveram-se a uma alteração de cotas durante a execução da tarefa que obrigaram a remover uma camada superficial de solo que ficou saturado com o período de chuvas que se fez sentir aquando da realização destes trabalhos. Apesar de estar instalada uma bomba de água na garagem, não foi possível evitar a saturação dos solos.

| FATURAS      |     |             |               |            |             |             |               |
|--------------|-----|-------------|---------------|------------|-------------|-------------|---------------|
|              |     |             |               |            | Inertes     |             |               |
| MÊS          | DIA | Fatura      | Nº Guia       | FORNECEDOR | Tout Venant | Tout Venant | Brita 4       |
| fevereiro/21 | 19  | FA20211/351 | GR20212/1060  | Brivel     |             |             | 26.28         |
| fevereiro/21 | 22  | FA20211/393 | GR20212/1068  | Brivel     |             |             | 25.82         |
| fevereiro/21 | 22  | FA20211/393 | GR20212/1078  | Brivel     |             |             | 25.60         |
| fevereiro/21 | 22  | FA20211/393 | GR20212/1083  | Brivel     |             |             | 22.96         |
| fevereiro/21 | 23  | FA20211/393 | GR20212/1110  | Brivel     |             |             | 23.74         |
| fevereiro/21 | 24  | FA20211/393 | GR20212/1125  | Brivel     |             |             | 23.78         |
| fevereiro/21 | 24  | FA20211/393 | GR20212/1130  | Brivel     |             |             | 24.20         |
| fevereiro/21 | 24  | FA20211/393 | GR20212/1141  | Brivel     |             |             | 22.72         |
| fevereiro/21 | 24  | FA20211/393 | GR20212/1149  | Brivel     |             |             | 24.22         |
| fevereiro/21 | 25  | FA20211/393 | GR20212/1175  | Brivel     |             |             | 25.60         |
| fevereiro/21 | 26  | FA20211/426 | GR20212/1194  | Brivel     |             |             | 25.80         |
| <b>TOTAL</b> |     |             |               |            |             |             | <b>270.72</b> |
| março/21     | 04  | 467         | GR20212/1385  | Brivel     |             | 27.18       |               |
| março/21     | 05  |             | GR20212/1421  | Brivel     |             | 16.76       |               |
| março/21     | 08  | 517         | GR20212/1453  | Brivel     |             | 27.46       |               |
| março/21     | 08  |             | GR20212/1465  | Brivel     |             | 18.16       |               |
| março/21     | 08  |             | GR20212/1477  | Brivel     |             | 27.68       |               |
| março/21     | 08  |             | GR20212/1486  | Brivel     |             | 27.42       |               |
| março/21     | 09  | 61          | GT2021A12/176 | NAMESMA    | 28.48       |             |               |
| março/21     | 09  |             | GT2021A12/179 | NAMESMA    | 26.78       |             |               |
| março/21     | 09  | 517         | GR20212/1500  | Brivel     |             | 25.74       |               |
| março/21     | 09  |             | GR20212/1512  | Brivel     |             | 25.76       |               |
| março/21     | 16  |             | 1649          | Brivel     |             | 28.64       |               |
| março/21     | 18  |             | 1731          | Brivel     |             | 28.68       |               |
| <b>TOTAL</b> |     |             |               |            |             |             | <b>308.74</b> |

Figura 4.5 - Listagem de Inertes do Piso Térreo

De salientar que, pela leitura da listagem de agregados utilizados, é de notar que existe um outro fornecedor de tout venant no dia 9 de março, NAMESMA, que foi adjudicado por se necessitar de material com um ritmo constante ao qual o Brivel não teve capacidade imediata de responder.

Após essa alteração de cotas, importa saber qual a relevância que o orçamento de inertes sofreu. Foi elaborada uma tabela (tabela 4.5) com a previsão de custos que se esperava ter. Na tabela 4.6 foi realizada uma análise com os gastos após essas alterações.

Tabela 4.5 - Previsão de custos dos Inertes do Piso Térreo

|                     | <b>Brita 4</b> | <b>Tout Venant</b> |
|---------------------|----------------|--------------------|
| <b>Preço / Ton.</b> | 9.78€          | 7.40€              |
| <b>Toneladas</b>    | 216.46         | 257.54             |
| <b>Preço Total*</b> | 2,116.98€      | 1,905.80€          |

\*Ao preço apresentado acresce o IVA a taxa legal em vigor

Tabela 4.6 - Total Gasto com os Inertes do Piso Térreo

|                     | <b>Brita 4</b> | <b>Tout Venant</b> |
|---------------------|----------------|--------------------|
| <b>Preço / Ton.</b> | 9.78€          | 7.40€              |
| <b>Toneladas</b>    | 270.72         | 308.74             |
| <b>Preço Total*</b> | 2,647.64€      | 2,284.68€          |

\*Ao preço apresentado acresce o IVA a taxa legal em vigor

O diferencial da soma total de valor previsto com o valor gasto é de 909.54€ ficando cerca de 22.6% mais cara em relação ao previsto o que representa uma percentagem significativa ainda que o custo final não tenha influência significativa no valor da empreitada.

Este estudo permitiu verificar que, apesar do valor económico total gasto a mais para a aquisição dos agregados não influenciar de modo significativo o custo global da obra, há que ter em conta que, quando analisado apenas no contexto da tarefa, o diferencial é elevado e a derrapagem face ao previsto é de elevado valor significativo.

#### 4.2.3. CONTROLO DE CUSTOS DOS CERÂMICOS DAS I.S.

Sendo o prédio em questão uma obra com acabamentos de gama média alta, é do interesse do Dono de Obra rentabilizar ao máximo os desperdícios e sobras de materiais de acabamentos visto que, os custos destes são elevados.

Uma vez que as peças dos cerâmicos das paredes são de grandes dimensões (1.2x2.4m) é inevitável que haja muitos desperdícios e que estes assumam custos elevados na tarefa. Dessa forma, torna-se essencial estudar todas as paredes das Instalações Sanitárias (I.S.) e perceber quais os cortes que serão efetuados e controlar o desperdício das peças de menor dimensão que resultam de cada corte, estudando o seu eventual reaproveitamento. Foi elaborado um desenho esquemático (Figura 4.6), em AutoCad, com as

dimensões de todas as paredes de cada conjunto de casas de banho. Depois de dimensionadas as paredes, foram atribuídas as respetivas peças de cerâmicos às paredes e perceberam-se quais as peças de menor dimensão que eram obtidas. Foi feito o estudo cuidadoso da melhor forma de os reaproveitar em outras paredes.

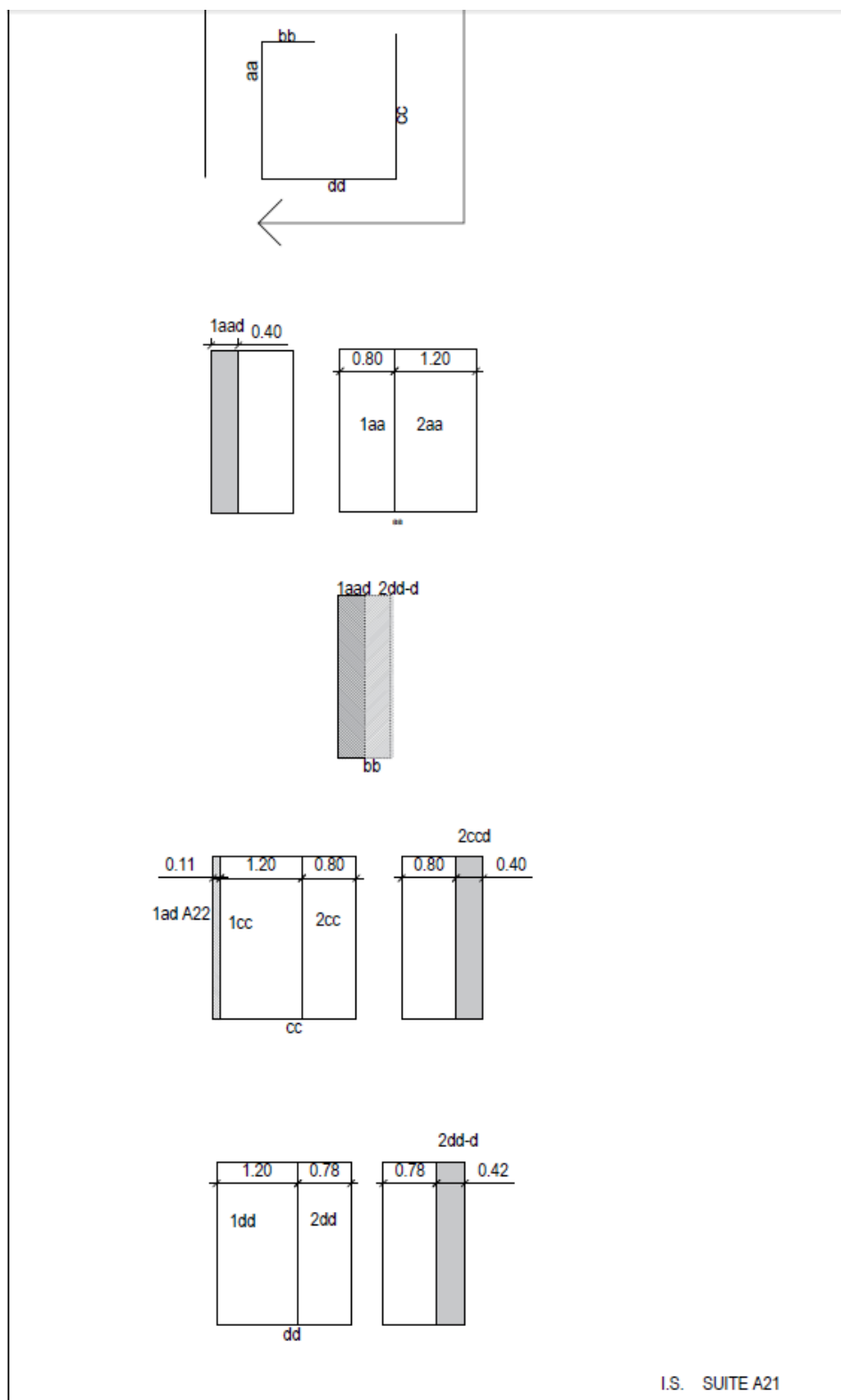


Figura 4.6 - Desenho do cerâmico das paredes das I.S.

As peças terminadas em d ou -d, de cor escura, representam os desperdícios dos cerâmicos. Todas as peças com a mesma nomenclatura, mas de padrão a traço oblíquo, representam os aproveitamentos dos cortes. Todos os cortes ou peças em falta abaixo de 10cm não entraram nas contas porque as paredes ainda não se encontravam rebocadas. No dimensionamento das paredes das I.S. foram retirados 6cm para rebocos e colas.

No pavimento, procedeu-se, também, à contabilização das peças de cerâmicos para se perceber qual o desperdício que este acarretava à empresa. As peças são também de grandes dimensões, embora ligeiramente mais reduzidas (1.2x1.2m), mas os vários cantos que as paredes fazem e a falta de métrica do projeto, levam a que haja muito cerâmico desperdiçado e de difícil uso posterior em outras I.S.

Nas figuras 4.7 abaixo apresentada, é possível observar o estudo da tarefa de revestimentos dos pavimentos para as casas de banho do piso 1.

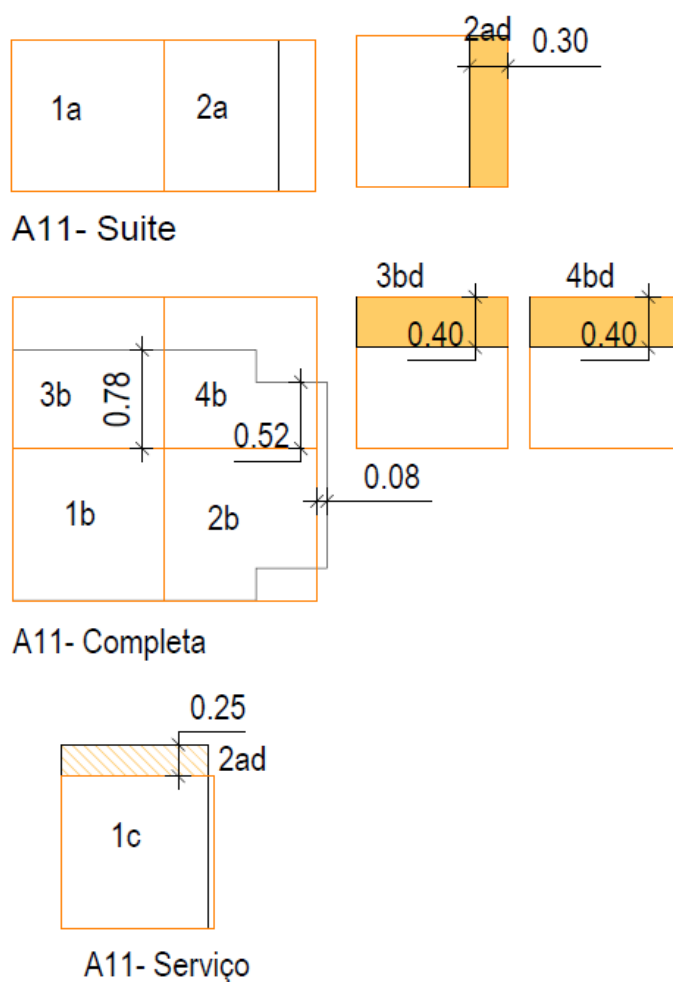


Figura 4.7 - Desenho dos cerâmicos dos pavimentos das I.S.

Nesta figura, e à semelhança do que aconteceu para os cerâmicos das paredes, as peças terminadas em d ou -d representam os cortes e os aproveitamentos conforme se apresentam de cor sólida ou tracejado, respetivamente.

A figura 4.8 tem como objetivo apresentar um excerto do trabalho realizado para a contabilização das peças a adquirir, para as casas de banho do bloco A, não considerando perdas e quebras porque a ideia inicial seria prever o valor exato do material.



COSTA & CARREIRA

CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS

| PAREDES     |        |           |                 |                     |                     |                |                        |                      |
|-------------|--------|-----------|-----------------|---------------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------|
| PISO        | FRAÇÃO | Tipologia | I.S. Suite (m2) | Material / Ref.     | Peças Valor Teórico | Peças 1.2x2.4m | Ref. Cimento Cola      | Estimativa Cola (kg) |
| 1           | AP11   | T3        | 16.416          | Vangliih Pulido 6mm | 5.70                | 6              | Kerakoll H40 no limits | 82.08                |
|             | AP12   | T2        | 18.792          | Vangliih Pulido 6mm | 6.53                | 7              | Kerakoll H40 no limits | 93.96                |
|             | AP13   | T2        | 18.792          | Vangliih Pulido 6mm | 6.53                | 7              | Kerakoll H40 no limits | 93.96                |
| 2,3,4,5 e 6 | APx1   | T3        | 82.44           | Vangliih Pulido 6mm | 28.63               | 29             | Kerakoll H40 no limits | 412.2                |
|             | APx2   | T3 e T4   | 85.56           | Vangliih Pulido 6mm | 29.71               | 30             | Kerakoll H40 no limits | 427.8                |
| TOTAL       |        |           | 222             | m2                  | 77.08               | 79             | peças                  | 1110                 |

Figura 4.8 - Método de quantificação de cerâmicos adotado

Numa segunda análise, foi contabilizado o número mínimo, real, de peças a adquirir considerando o desenho CAD que foi elaborado. Nessa análise foram contabilizadas as peças inteiras e é possível verificar esse valor pela análise da figura 4.9.



COSTA & CARREIRA

CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS

| PAREDES     |        |           |                 |                     |                     |                |                        |                      |
|-------------|--------|-----------|-----------------|---------------------|---------------------|----------------|------------------------|----------------------|
| PISO        | FRAÇÃO | Tipologia | I.S. Suite (m2) | Material / Ref.     | Peças Valor Teórico | Peças 1.2x2.4m | Ref. Cimento Cola      | Estimativa Cola (kg) |
| 1           | AP11   | T3        | 16.416          | Vangliih Pulido 6mm | 5.70                | 6              | Kerakoli H40 no limits | 82.08                |
|             | AP12   | T2        | 18.792          | Vangliih Pulido 6mm | 6.53                | 8              | Kerakoli H40 no limits | 93.96                |
|             | AP13   | T2        | 18.792          | Vangliih Pulido 6mm | 6.53                | 8              | Kerakoli H40 no limits | 93.96                |
| 2,3,4,5 e 6 | APx1   | T3        | 82.44           | Vangliih Pulido 6mm | 28.63               | 30             | Kerakoli H40 no limits | 412.2                |
|             | APx2   | T3 e T4   | 85.56           | Vangliih Pulido 6mm | 29.71               | 25             | Kerakoli H40 no limits | 427.8                |
| TOTAL       |        |           | 222             | m2                  | 77.08               | 77             | peças                  | 1110<br>kg           |

Figura 4.9 - Material a adquirir sem considerar perdas

É possível verificar que o número de peças mínimas a adquirir (representado na célula a vermelho da figura 4.9) é inferior ao valor teórico (representado na figura 4.8) sem contabilizar perdas e quebras e rentabilizando ao máximo todos os cortes. Esta diferença é justificada porque na primeira análise foi calculada a área das superfícies e foi calculado o número de peças pela divisão dessa área pela área das peças dos cerâmicos e na segunda análise já foram tidos em conta os aproveitamentos dos cortes para outras casas de banho. Conclui-se, então, que o uso de peças de grandes dimensões, em divisões de tamanho reduzido e de geometria com demasiados cantos, implica um estudo detalhado para se aplicar o material tentando um total aproveitamento de todos os cortes.

Sabe-se ainda que existem perdas derivadas de cortes defeituosos e ainda porque estas peças apresentam alguns pormenores estéticos (figura 4.10) que devem ser considerados quando se aplicam duas ou mais peças na mesma parede porque esses pormenores estéticos apenas têm uma única orientação para que os detalhes fiquem todos orientados no mesmo sentido.



Figura 4.10 - Cerâmico a utilizar nas paredes dos WC

Considerando todos esses desperdícios, e por conhecimento obtido na obra 201, lote42, do mesmo loteamento também a cargo do grupo Costa & Carreira, sabe-se que esses desperdícios têm um efeito negativo de aproximadamente 15% utilizando-se esse valor para o estudo final das peças a comprar.

Esse estudo foi realizado piso a piso com recurso a uma tabela Excel e o número de peças a adquirir foi arredondado para o valor unitário mais próximo. Na figura 4.11 pode ver-se uma parte do estudo realizado para as paredes das I.S. da suite do piso 1 bloco A.

| BLOCO A |        |           |                 |                    |                        |                          |
|---------|--------|-----------|-----------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| PISO    | FRAÇÃO | Tipologia | I.S. Suite (m2) | Material / Ref.    | Peças Min. Necessárias | Nº Peças c/ 15% de Folga |
| 1       | AP11   | T3        | 16.416          | Vanglih Pulido 6mm | 6                      | 7                        |
|         | AP12   | T2        | 18.792          | Vanglih Pulido 6mm | 8                      | 9                        |
|         | AP13   | T2        | 18.792          | Vanglih Pulido 6mm | 8                      | 9                        |
| TOTAL   |        |           | 54              | m2                 | 22                     | 25                       |

Figura 4.11 - Contabilização final das peças tendo em conta as perdas

Por último foi contabilizado o número total de peças a comprar para pavimentos e para paredes para a totalidade do empreendimento considerando as perdas e a rentabilização máxima dos cortes. Esse valor foi comparado com o valor teórico para se perceber qual o impacto que o uso de cerâmicos de grandes dimensões acarreta no valor das quebras e desperdícios, quando é utilizado em divisões pequenas e sem que as dimensões planeadas em projeto para os espaços considerem o uso deste tipo de cerâmicos.

A tabela 4.7, abaixo apresentada, sintetiza um resumo de todos os cálculos explicados anteriormente. Este estudo foi elaborado para o Bloco A do edifício uma vez que o Bloco B é igual.

Tabela 4.7 - Tabela Resumo do Cálculo de Revestimentos Cerâmicos das I.S.

| Piso         | Nº teórico de cerâmicos de parede | Nº de cerâmicos de parede c/ perdas | Nº teórico de cerâmicos para pavimento | Nº de cerâmicos para pavimento c/ perdas |
|--------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| 1            | 42.99                             | 50.00                               | 16.22                                  | 23.00                                    |
| 2            | 35.18                             | 41.60                               | 12.24                                  | 16.40                                    |
| 3            | 35.18                             | 41.60                               | 12.24                                  | 16.40                                    |
| 4            | 35.18                             | 41.60                               | 12.24                                  | 16.40                                    |
| 5            | 35.18                             | 41.60                               | 12.24                                  | 16.40                                    |
| 6            | 35.18                             | 41.60                               | 12.24                                  | 16.40                                    |
| <b>TOTAL</b> | <b>218.91</b>                     | <b>258.00</b>                       | <b>77.44</b>                           | <b>105.00</b>                            |

Na tabela 4.8 está apresentado o estudo económico realizado para contabilizar o custo de aquisição do material cerâmico para a totalidade do edifício. Sendo um material igual ao utilizado no lote 42 da mesma urbanização, também a cargo da Costa & Carreira, o preço utilizado para o estudo foi o mesmo preço de compra para o lote 42 sendo eles:

108€/peça para o cerâmico Baldocer – Vanglih Pulido 1.2x2.4m e,

54€/peça para o cerâmico Baldocer – Vanglih Pulido 1.2x.12m

Tabela 4.8 - Custo de aquisição de Revestimentos Cerâmicos das I.S.

| Cerâmicos         | Nº teórico de cerâmicos | Custo Teórico (€) | Nº de cerâmicos c/ perdas | Custo de Aquisição (€) |
|-------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Paredes</b>    | 437.82                  | 47284.56          | 516                       | 55728.00               |
| <b>Pavimentos</b> | 154.88                  | 8363.52           | 210                       | 11340.00               |
| <b>TOTAL</b>      | ---                     | <b>55648.08€</b>  | ---                       | <b>67068.00€</b>       |

Percebe-se desde logo que o custo real dos cerâmicos para pavimento se afasta em muito do valor teórico em cerca de 20.5%. Mesmo considerando perdas de 15%, este valor ultrapassa muito esse desperdício

justificado pelo facto de as divisões terem muitos cantos e não estarem pensados em projeto com dimensões adequadas a este tipo de cerâmicos. Acontecem casos em que o número teórico de peças é cerca de metade das realmente necessárias para realização dos trabalhos por causa dos cortes. A este valor realmente necessário ainda foram adicionadas as perdas de 15% e é a principal justificação para o desfasamento de valores obtidos.

Em jeito de conclusão, é possível afirmar que uma obra pode ter demasiados pontos que levam ao aumento de custos desde a má conceção de projeto às alterações realizadas em obra para a adaptar às necessidades dos clientes. É importante que um diretor de obra esteja atento a todas as tarefas realizadas e que esteja ciente de todos os riscos que estas acarretam.

Um diretor de obra deve ser capaz de reconhecer e analisar que, para a realização de uma tarefa, existem vários pontos de falha e que a sua má análise ou má escolha da solução técnica adotada pode colocar em causa o orçamento dessa tarefa e inclusive até ter mesmo algum impacto no lucro da empreitada em geral.

Uma boa preparação de obra é fundamental para se conseguir perceber, à priori, quais são aquelas tarefas onde se pode ter grandes derrapagens mesmo que apenas se considere o custo de aquisição dos materiais para a sua realização.

### **4.3. ESTUDOS TÉCNICO-ECONÓMICOS**

Como mencionado acima, uma má preparação de obra ou um mau projeto, associados a escolhas de soluções técnicas desajustados à realidade da obra, colocam em causa o resultado económico da obra. É, assim, necessário estar-se familiarizado com as mais diversas soluções técnicas para se conseguir perceber quais as alternativas, caso existam, a uma má solução de projeto ou a uma tarefa que se sabe de antemão poderá manchar o bom nome da empresa ou levar a perdas avultadas de dinheiro.

Assim sendo, neste subcapítulo são abordadas algumas soluções técnicas alternativas ao previsto no projeto de execução da obra. As soluções base e alternativas são analisadas de forma comparada ao nível técnico e económico.

Os casos escolhidos seguiram integralmente as orientações do dono de obra e investidor, neste caso também com o papel de empreiteiro geral. Tal foi executado no contexto do estágio realizado na obra exemplo durante o período de estágio.

#### **4.3.1. USO DE MICROCIMENTO COMO ALTERNATIVA AO PAVIMENTO CERÂMICO DAS I.S.**

Como é possível verificar no subcapítulo 4.2.3., o uso de pavimento cerâmico de grandes dimensões nas instalações sanitárias provoca custos elevados relacionados com a aquisição do material cerâmico.

Posto isto, o diretor de obra propôs uma alternativa ao dono de obra para o uso desses cerâmicos e no seu lugar usar Microcimento nos pavimentos.

##### **4.3.1.1. Microcimento**

Convém desde já apresentar o Microcimento e quais as suas vantagens. Segundo o site da topciment [topciment.pt] o Microcimento é “*um revestimento decorativo composto de cimento, resinas à base de água, aditivos e pigmentos minerais*” que pode ser usado tanto em ambientes interiores como em ambientes exteriores conferindo-lhe bastante versatilidade.

Pode ser utilizado em diversas cores e permite criar superfícies sem juntas facilitando a sua limpeza. É também um produto de elevada resistência ao uso, riscos e produtos químicos e como é impermeável e ao mesmo tempo antiderrapante, permite o seu uso em espaços como casas de banho. Uma vez que se apresenta como um produto realizado no local e sem dimensões estandardizadas, o seu desperdício é muito menor e não provoca entulho. É por estas vantagens que esta solução foi pensada como uma excelente alternativa aos pavimentos cerâmicos das instalações sanitárias a fim de se tentar estudar a sua economia de preço.

Para ser possível efetuar o estudo económico foi necessário efetuarem-se as medições das áreas dos pavimentos para se efetuar um mapa de trabalhos e quantidades para se proceder ao pedido de orçamentos aos subempreiteiros da área.

Uma vez que a medição das áreas de pavimento já havia sido quantificada quando foi elaborado o estudo dos cerâmicos, foi apenas elaborada uma nova tabela (4.9) com uma síntese das áreas sujeitas à aplicação do Microcimento.

Tabela 4.9 - Área dos pavimentos das WC

| <b>Área sujeita ao estudo de Microcimento<br/>(m<sup>2</sup>)</b> |
|-------------------------------------------------------------------|
| 223                                                               |

Depois de obtida a área, foi necessário proceder-se à elaboração do mapa da quantidades e trabalhos para a obtenção de propostas onde foi anexado um desenho esquemático de uma das casas de banho com maior dificuldade de aplicação por ter muitos cantos que dificultam o rendimento das equipas de trabalho. As figuras 4.12 e 4.13 representam o mapa de quantidades e trabalhos e o esboço em CAD que foram enviados aos subempreiteiros, respetivamente.

|  <b>COSTA &amp; CARREIRA</b><br>CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        | <b>LOTE 39</b><br>URBANIZAÇÃO CARREIRA LONGA<br>Mapa de Trabalhos |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------|--------|
| Designação dos Trabalhos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Quant. | Custo Unit.                                                       | Totais |
| <b>Mapa de Trabalhos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                                                                   |        |
| <b>Revestimentos de Pavimentos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                                                                   |        |
| Execução de pavimentos das Instalações Sanitárias em Microcimento, branco, com espessuras entre 2 e os 4mm. Está incluída a mão de obra necessária a toda a realização trabalhos, o custo e fornecimento dos materiais e dos respetivos equipamentos para a sua instalação. Pavimento com acabamento envernizado e garantia de estanquidade. Anexa-se uma planta de umas das casas de banho com maior grau de exigência de trabalho e de área. | 223    |                                                                   |        |

Figura 4.12 - Mapa de Trabalhos e Quantidades

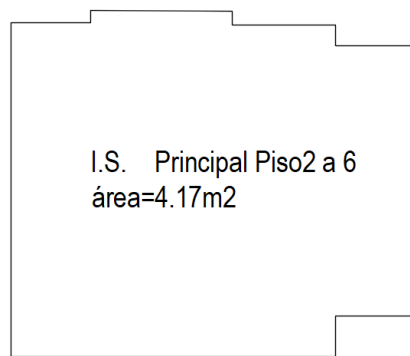


Figura 4.13 - Planta de Referência

Após pedidos de orçamentação aos subempreiteiros, foi apresentada uma proposta que é da confiança do grupo Costa & Carreira pelo valor de 37.5€/m² pela execução dos trabalhos.

Analisada a área afeta ao estudo e o preço unitário obtido, conclui-se que a tarefa de execução do Microcimento tem um custo direto associado de 8362.5€ a que resta comparar ao custo dos cerâmicos.

#### 4.3.1.2. Cerâmicos

Como para o estudo anterior dos cerâmicos não havia sido calculada a quantidade de cimento cola que se gasta para a aplicação do cerâmico, foi necessário efetuar a sua quantificação. A cola para a aplicação dos cerâmicos a empregar em obra é da marca *Kerakoll H40- sem limites- branco*, que, segundo a ficha técnica do fabricante (figura 4.14) apresenta um rendimento médio de 1.25Kg/m²/mm e foi considerada uma espessura média de cola de 4mm.

|                    |                                                                                                                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Embalagem</b>   | sacos 25 kg                                                                                                                                     |
| <b>Rendimento</b>  | Branco Shock (R.M. 34%) $\approx 1,25 \text{ kg/m}^2$ por mm de espessura<br>Cinza (R.M. 30%) $\approx 1,25 \text{ kg/m}^2$ por mm de espessura |
| <b>Conservação</b> | $\approx 12$ meses                                                                                                                              |

Figura 4.14 - Rendimento da Cola para os Cerâmicos

Não foi considerado o preço da água para fazer a cola nem o uso de betume para as juntas uma vez que está previsto assentamento em “junta seca” pelo que o uso de betume será pontual e sem grande relevância para o estudo da tarefa.

Á área de pavimentos apenas foi considerado um complemento de 10% para perdas e desperdícios. A quantidade de sacos a adquirir está apresentada na tabela 4.10.

Tabela 4.10 - Área dos pavimentos das WC

| Descrição                            | Total                     |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Área de colagem c/ perdas            | 245.3m <sup>2</sup>       |
| Rendimento                           | 1.25Kg/m <sup>2</sup> /mm |
| Espessura média                      | 4mm                       |
| Quantidade total de cola             | 1226.5Kg                  |
| Quantidade total de sacos a adquirir | 49.06 sacos (50sacos)     |
| Preço/saco                           | 14€                       |
| Preço Total                          | 700€                      |

Somando o valor da aquisição dos cerâmicos ao valor necessário para comprar o cimento cola, obtemos de grosso modo o valor do material para a realização da tarefa tabela 4.11

Tabela 4.11 - Custo dos Materiais para os pavimentos das I.S.

| Descrição             | Total         |
|-----------------------|---------------|
| Custo dos Cerâmicos   | 11340€        |
| Custo da Cola         | 700€          |
| Custo da Mão de Obra* | 4830€         |
| <b>TOTAL</b>          | <b>16870€</b> |

\*O custo da mão de obra foi obtido através de uma estimativa média de 23€/peça aplicada pelos subempreiteiros no Lote 42.

#### 4.3.1.3. Análise de custos

Comparando o custo total dos cerâmicos com o custo para a realização do Microcimento do subempreiteiro com menor preço (tabela 4.12), chega-se à conclusão de que a solução inicialmente prevista em projeto apresenta um custo 2vezes superior ao custo da solução alternativa estudada. O uso do Microcimento é mais económico dada a poupança de material face à solução de cerâmicos que apresenta um enorme desperdício. Esse desperdício, como já referido, deve-se ao facto das casas de banhos não estarem devidamente projetadas para os acabamentos pretendidos.

Tabela 4.12 - Comparação de custos das soluções de pavimento

| Solução      | Custo total |
|--------------|-------------|
| Microcimento | 8362.5€     |
| Cerâmico     | 16870.0€    |

Apesar desta diferença substancial de preço, o dono de obra optou pelo uso de cerâmicos como acabamento dos pavimentos das I.S. como forma de manter o originalmente previsto no mapa de acabamentos e para corresponder às expectativas dos clientes que adquiriram os apartamentos na fase de obra.

Conclui-se que o Microcimento é uma solução mais económica neste tipo de soluções porque o seu desperdício é menor.

Cabe às equipas projetistas e à direção de obra estarem cientes deste tipo de acontecimentos, pelo que devem procurar soluções que não afetem, de forma tão drástica, o orçamento nem o planeamento da obra.

#### 4.3.2. COBERTURA EM PAINEL SANDUICHE COMO ALTERNATIVA À COBERTURA INVERTIDA

Como o uso de painel sanduiche permite não só fazer a impermeabilização, mas também o isolamento térmico de uma cobertura apenas com o uso de um só sistema, é visto como uma grande vantagem face aos demais sistemas de impermeabilização. Por sua vez, o uso de cobertura impermeabilizada por telas asfálticas, implica a colocação posterior do isolamento térmico e ainda da camada de proteção superior o que poderá colocar em causa a garantia de funcionamento do sistema.

Nesse sentido, o dono de obra pediu que fosse efetuado um estudo económico para as duas alternativas:

A solução prevista em projeto que é caracterizada por:

- Impermeabilização garantida por um sistema de telas de impermeabilização (3+4 kg/m<sup>2</sup>), XPS 80mm e godo. Do mapa de quantidades global é possível retirar os dados apresentados na figura 4.15.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |  |  |  |               |                      |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|---------------|----------------------|
| <b>4.1</b>   | <b>COBERTURA ACESSÍVEL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |               |                      |
| <b>4.1.1</b> | <b>LAJETAS DE CIMENTO Ref Layer. MED. PAV. 06</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |  |  |  |               |                      |
|              | <b>Nota:</b> Cobertura do piso 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |  |  |  |               |                      |
|              | Fornecimento e execução de cobertura plana, não ventilada, composta por: suporte, camada de forma (regularização) em betão celular pendente de 2% a 5%, emulsão betuminosa com primário de impermeabilização tipo IMPERKOTE F da Imperialum ou equivalente, membranas betuminosas "POLYPLAS 30 + POLYSTER 40" da Imperialum ou equivalente, isolamento térmico em placas de poliestireno extrudido tipo ROOFMATE SL, manta geotêxtil com 150gr/m <sup>2</sup> como camada separadora, tipo IMPERSEP 150 DA Imperialum ou equivalente, e aplicação de lajetas tipo "Placas Decorativas - Não polidas - Lisas R.300" da Macel em sistema flutuante sobre mestras de cimento . Inclui todos os materiais e trabalhos necessários ao seu perfeito acabamento e funcionamento, bem como elaboração de testes de estanquidade. |  |  |  |  |  |  | <b>617.60</b> | <b>m<sup>2</sup></b> |

Figura 4.15 - Mapa de Quantidades e Trabalhos da Cobertura

As alternativas para análise económica foram as seguintes:

- Colocação de painel sanduiche, cinza, 5ondas, com 100mm de isolamento de lâ mineral suportado por tubo de secção quadrangular (60x60x3mm) em aço macio, incluindo tratamento anticorrosivo.
- Colocação de camada de forma em betão leve, colocação de 40mm de XPS, impermeabilização da cobertura com recurso a bicamada de tela asfáltica, colocação de 40mm de XPS, aplicação de manta geotêxtil e camada de godó.

Para se poder efetuar o pedido de orçamentos para a alternativa, foi necessário realizar um mapa de quantidades e trabalhos e ainda um desenho com a solução pretendida (figura 4.16).

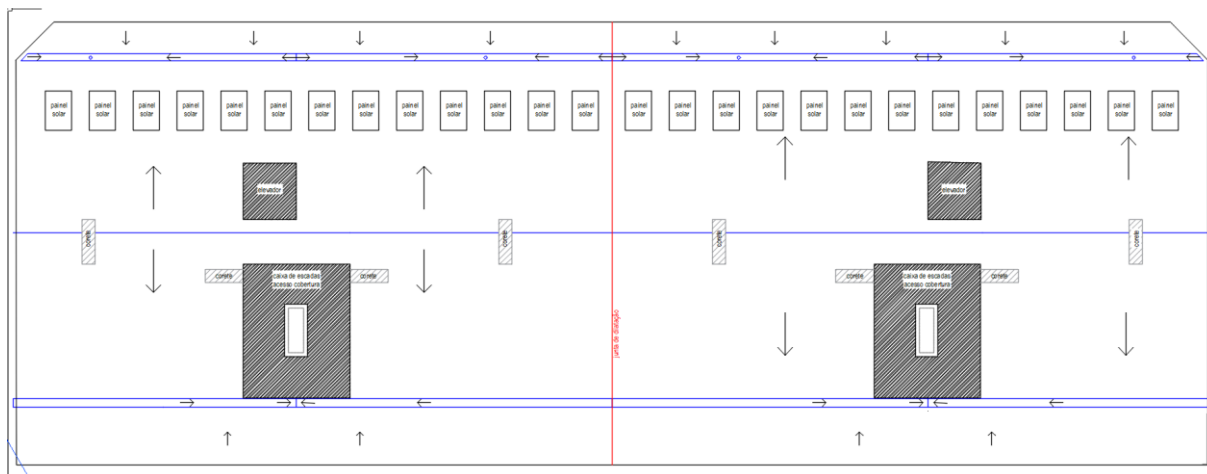


Figura 4.16 - Esquema da cobertura do edifício

#### 4.3.2.1. Cobertura em painel sanduiche

Foram ainda elaborados dois desenhos de pormenor em corte para se analisar e ser possível visualizar o pedido do dono de obra com mais detalhe (figuras 4.17 a 4.18).

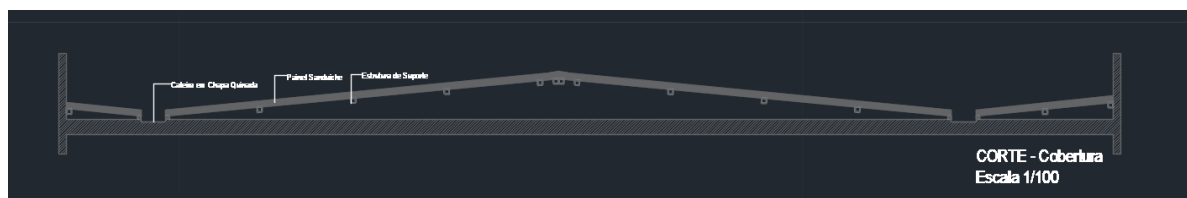


Figura 4.17 - Corte da Cobertura em Painel

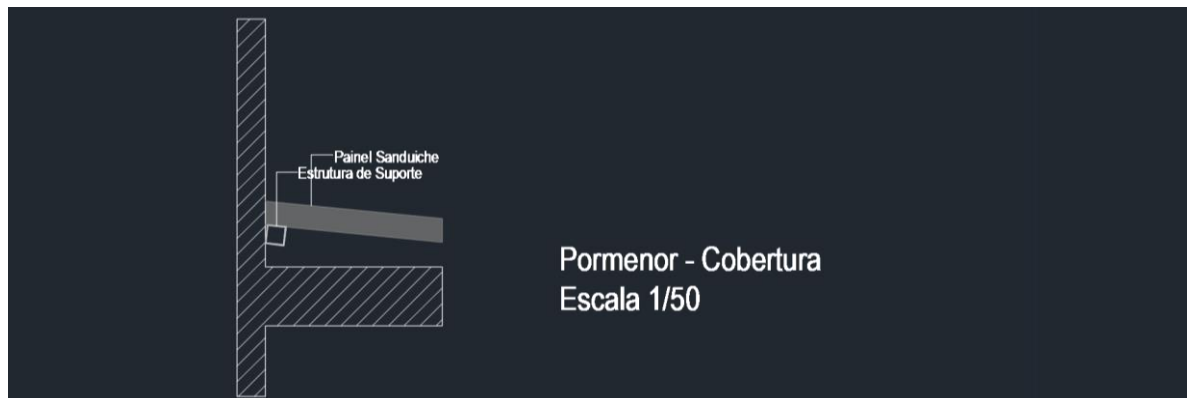


Figura 4.18 - Pormenor da Cobertura em Painel

Elaborados os desenhos necessários à percepção das escolhas do dono de obra, foi necessário proceder-se à escolha dos materiais a usar. Uma vez que o painel sanduiche pode ser isolado com espuma projetada ou com lã mineral, tentou-se, numa primeira abordagem, contactar os diferentes subempreiteiros da Costa & Carreira para perceber qual seria a melhor solução para este tipo de coberturas. Na sua grande maioria indicaram que o painel revestido a lã mineral seria melhor em termos de isolamento e que o diferencial de preço não seria relevante.

Adotada a escolha de painel em lã mineral, foram elaborados novos mapas de quantidades de trabalhos para se fazer a comparação o mais detalhada possível. O mapa de quantidades inicial (figura 4.15) foi todo revisto uma vez que a área de implantação da cobertura que estava prevista inicialmente, sofreu alterações, tendo as áreas globais aumentado.

Os novos mapas tiveram em conta a quantidade de material afeto diretamente à tarefa. Todos os acessórios que fossem necessários para a sua correta execução ficaram da inteira responsabilidade do subempreiteiro que orçamentou a tarefa.

Para a quantificação dos materiais da solução de painel sanduiche, apenas foram contabilizados a quantidade em m<sup>2</sup> de painel, os metros lineares de tubo quadrangular e ainda a quantidade de chapa quinada a usar para as caleiras. A quantidade de cortes e desperdícios assim como a quantidade de parafusos autoperfurantes necessários, ficaram da inteira responsabilidade do subempreiteiro e, por esse motivo, incluídos no preço recebido.

O mapa da figura 4.19 demonstra as quantidades mínimas de material a adquirir.

|                                                                                                                                                                          |        | LOTE 39                    |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------|--------|
| COSTA & CARREIRA                                                                                                                                                                                                                                            |        | URBANIZAÇÃO CARREIRA LONGA |        |
| CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS                                                                                                                                                                                                                           |        | Mapa de Trabalhos          |        |
| Designação dos Trabalhos                                                                                                                                                                                                                                    | Quant. | Custo Unit.                | Totais |
| <b>Mapa de Trabalhos</b>                                                                                                                                                                                                                                    |        |                            |        |
| <b>Impermeabilizações</b>                                                                                                                                                                                                                                   |        |                            |        |
| Fornecimento e aplicação de longarinas metálicas, galvanizadas, quadradas 6x6cm com 3mm de esp.. O afastamento das longarinas será de 1.5 em 1.5m. Deve incluir o respetivo ecoramento das longarinas com a laje de cobertura a cada 4m                     | 920    | ml                         |        |
| Execução de impermeabilização da cobertura composta por Painel Sanduiche, cor cinza, 10cm de esp. com o interior revestido a Lã de Rocha. Painel Simples, 5 ondas. A chapa será aparafusada com recurso a parafuso auto perfurante. Painel de 1ª qualidade. | 775    | m2                         |        |
| Execução de caleira em chapa, cor cinza, com as respetivas ligações aos tubos de queda. 40cm de largura.                                                                                                                                                    | 90     | ml                         |        |
| Aplicação dos topos nos paineis e do respetivo cume.                                                                                                                                                                                                        | 225    | ml                         |        |
| Execução de rufos metálicos em chapa, cor cinza, ao longo de toda a platibanda.                                                                                                                                                                             | VG     |                            |        |
| Impermeabilização de todas as coretes da cobertura.                                                                                                                                                                                                         | VG     |                            |        |
| Instalação de grelhas de ventilação na cobertura para garantir a ventilação do desvão.                                                                                                                                                                      | VG     |                            |        |
| Fornecimento e aplicação de tubos (110mm) de ligação da caleira ao tubo de queda.                                                                                                                                                                           | VG     |                            |        |
| Impermeabilização da claraboia da caixa de escadas                                                                                                                                                                                                          | 2      | unid.                      |        |
| Impermeabilização de todas as zonas de suporte dos Coletores Solares e das respetivas tubagens. (26 coletores)                                                                                                                                              | VG     |                            |        |
| Verificação de fugas e respetivo conserto                                                                                                                                                                                                                   | VG     |                            |        |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                |        |                            |        |

Figura 4.19 - MQT da cobertura em painel

Elaborado o mapa de quantidades e trabalhos foram enviados pedidos de orçamentação aos subempreiteiros numa tentativa de se obter uma estimativa dos custos associados a esta tarefa.

#### 4.3.2.2. Cobertura Invertida

Para a solução de cobertura invertida, foram analisadas algumas obras antes realizadas pelo grupo Costa & Carreira e chegou-se à conclusão de que o melhor sistema seria adotar um sistema “sanduiche” de telas. Esta escolha passa por colocar a tela entre camadas de isolamento térmico, neste caso XPS, para evitar condensações na camada impermeabilizante. Deste modo, a tela fica com uma temperatura mais estabilizada, aumentando a sua durabilidade (figuras 4.20 e 4.21)

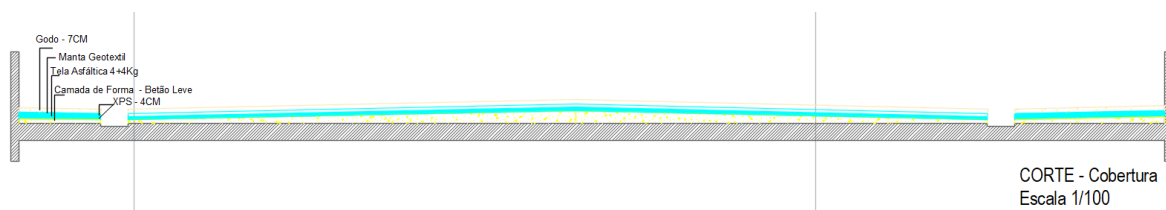


Figura 4.20 - Corte da Cobertura Plana

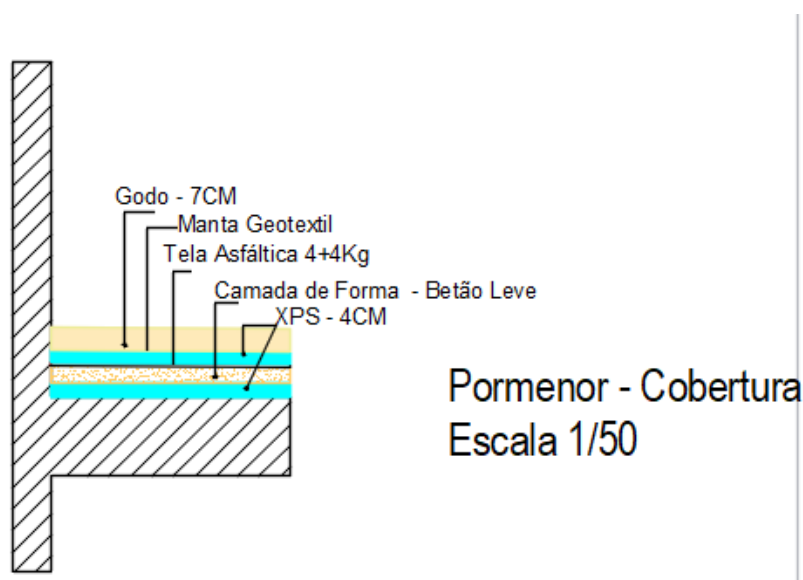


Figura 4.21 – Pormenor da Cobertura Plana

Para a contabilização das quantidades mínimas necessárias a adquirir para a construção da cobertura em sistema de telas asfálticas, foram contabilizadas as quantidades de telas, isolamento XPS, geotêxtil e ainda do godo que a cobertura gastará. À semelhança daquilo que aconteceu com a solução anterior, não foram contabilizadas as quantidades necessárias de material de acessórios que são necessários à realização da tarefa, ficando estes a cargo do subempreiteiro e incluídos no seu preço. A figura 4.22 apresenta o MQT da cobertura invertida.

| DESIGNAÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | QUANT.  | UN. | PREÇO DE VENDA |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|----------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |     | PR. UN.        | TOTAL |
| <b>Impermeabilizações</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |     |                |       |
| Execução de impermeabilização da cobertura composta por camada emulsão asfáltica e 2 telas de impermeabilização sendo a primeira do tipo Morterplas FV 30 com armadura de fibra de vidro e protegida em ambas as faces em polietileno e a segunda do tipo Morterplas FP 40 com armadura de poliéster e protegida em ambas as faces em polietileno. (Cobertura Piso 6) | 775.00  | m2  |                |       |
| Fornecimento e aplicação de bocas de descarga em zinco (Diâmetro 110mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16.00   | uni |                |       |
| Impermeabilização da junta de dilatação horizontal com banda betuminosa e tubo de cristal                                                                                                                                                                                                                                                                             | 24.00   | ml  |                |       |
| Impermeabilização das coretes, AVAC ou chaminés, incluindo as golas dos tubos com tela de acabamento mineralizado a cor natural                                                                                                                                                                                                                                       | 25.00   | m2  |                |       |
| Execução da camada de forma (2% de inclinação) em betão leve em toda a área afeta à cobertura.                                                                                                                                                                                                                                                                        | 78.75   | m3  |                |       |
| Fornecimento e aplicação de 2 camadas de isolamento XPS 40mm tipo Fibrax XPS em camadas cruzadas. 1 antes da colagem da tela e 1 após a                                                                                                                                                                                                                               | 1550.00 | m2  |                |       |
| Fornecimento e aplicação de manta geotextil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 775.00  | m2  |                |       |
| Fornecimento e aplicação de godo na cobertura com uma altura média de 7cm                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 54.25   | m3  |                |       |
| verificação de fugas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | VG      |     |                |       |

Figura 4.22 - MQT da cobertura invertida

#### 4.3.2.3. Estudo técnico

Após a definição mais detalhada das soluções alternativas, procedeu-se à elaboração de um estudo mais detalhado na perspetiva do desempenho técnico, para perceber quais as vantagens e desvantagens do uso destas soluções a nível de conforto e segurança para o prédio e para os habitantes em geral. Este estudo apenas foi elaborado no âmbito desta dissertação e foram utilizados os conhecimentos adquiridos nas disciplinas referidas anteriormente.

Para este estudo tentou-se perceber quais as vantagens térmicas, acústicas e de reação ao fogo que as diferentes soluções apresentam. Foi elaborada uma tabela (tabela 4.13) com as diferentes características das soluções. Os valores foram obtidos com consulta de soluções técnicas previstas no ITE50, fichas e catálogos técnicos. Para o cálculo da solução do coeficiente de transmissão térmica U da solução de cobertura plana, foi considerada uma cobertura invertida com 80mm de XPS por ser aquela solução que mais se assemelha à realidade.

Tabela 4.13 - Análise técnica das soluções

| Solução                 | “U”  | Reação ao fogo | Comportamento acústico |
|-------------------------|------|----------------|------------------------|
| <b>Painel Sanduiche</b> | 0.39 | A2             | >34dB                  |
| <b>Invertida</b>        | 0.44 | E              | ---                    |

Pela análise direta da tabela 4.13, é possível concluir que a solução de painel sanduiche é a melhor escolha porque apresenta todos os fatores com melhor classificação face ao sistema de cobertura invertida.

Resta agora fazer uma análise puramente económica para tentar perceber qual a diferença entre soluções e qual a escolha que é mais viável face ao custo-benefício.

#### 4.3.2.4. Análise de custos

Estudadas as duas soluções, procurou-se obter orçamentos de subempreiteiros que fazem parte da lista geral de fornecedores da empresa e a novos potenciais subempreiteiros existentes na região. Foram enviados os esquemas e os mapas de quantidades e trabalhos para todos os subempreiteiros de modo a garantir um melhor controlo dos preços propostos por cada um.

Visto que a grande maioria dos subempreiteiros não conseguia apresentar propostas com preços unitários originais detalhados, tais como previstos no MQT, teve que ser adotado outro método de orçamentação que dificultou a capacidade de rigor e detalhe do estudo.

O preço apresentado para esta solução, era dada em valor global por m<sup>2</sup> uma vez que os subempreiteiros do grupo apenas são capazes de adotar este método de orçamentação mais simplificado.

Procurou-se, então, obter essas propostas dos subempreiteiros e registaram-se aquelas duas que mais confiança inspiravam ao grupo Costa & Carreira (tabela 4.14).

Tabela 4.14 - Análise económica das soluções

| Solução                 | €/m <sup>2</sup> | Custo total |
|-------------------------|------------------|-------------|
| <b>Painel Sanduiche</b> | 65               | 50375€      |
| <b>Invertida</b>        | 50               | 38750€      |

Considerou-se, ainda, um custo de manutenção válido para o período de garantia (5 anos). Esse custo teve como base a dissertação elaborada por Camacho (2018) em que o autor efetuou um estudo de análise de várias soluções de elaborou um mapa de análise do custo de manutenção (figura 4.23).

| Cobertura                                                | CYPE (primeiros 10 anos) | Câmara Municipal (durante 3 anos) |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Plana invertida com tela de PVC                          | 1.55 €                   | 3.80 €                            |
| Plana invertida com membrana betuminosa APP              | 1.51 €                   |                                   |
| Plana invertida com membrana betuminosa SBS              | 1.55 €                   |                                   |
| Plana tradicional com membrana betuminosa (APP e SBS)    | 1.72 €                   | 1.40 €                            |
| Inclinada com telha cerâmica (telha básica – 10 anos)    | 1.50 €                   | 1.70 €                            |
| Inclinada com telha cerâmica (telha hidrófuga – 35 anos) |                          |                                   |
| Inclinada com chapa metálica                             | 0.37 €                   | 1.00 €                            |

Figura 4.23 - Custo de manutenção por m2 de coberturas por ano (retirado de Camacho,2018)

Para o estudo da Costa & Carreira foi apenas considerado o valor que o autor obteve para 3 anos, uma vez que se aproximava do período de garantia dos 5 anos.

Uma vez que o subempreiteiro que foi usado como referência para a cobertura invertida utiliza telas da Soprema Morterplas APP FV, para o custo de manutenção foi considerado o valor de 3.80€/m<sup>2</sup> para a manutenção. Para a solução de chapa metálica foi estipulado 1€/m<sup>2</sup>/ano. Este custo de manutenção foi obtido para os primeiros 5 anos do edifício que é o período de garantia prestada pelo subempreiteiro.

Na tabela 4.15 é apresentado o custo total de cada uma das soluções com base nos custos obtidos anteriormente.

Tabela 4.15 - Custo total das soluções

| <b>Solução</b>          | <b>€/m<sup>2</sup></b> | <b>Custo Construção</b> | <b>Custo Manutenção</b> | <b>Custo Total</b> |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| <b>Painel Sanduiche</b> | 65                     | 50375€                  | 3875€                   | <b>54.250€</b>     |
| <b>Invertida</b>        | 50                     | 38750€                  | 14725€                  | <b>53.475€</b>     |

#### 4.3.2.5. Conclusões

Pela leitura da tabela 4.15, conclui-se que a solução de cobertura invertida é mais barata que a solução de painel sanduiche, no entanto, os benefícios térmicos que o painel sanduiche proporciona face à solução de cobertura invertida, e como a diferença de custos não é significativa, deveria optar-se pela escolha da solução de painel sanduiche pelos benefícios térmicos, acústicos e de reação ao fogo que este proporciona.

Na Costa & Carreira optou-se pelo uso da solução invertida por uma questão de economia de custos na fase de construção e por se passarem os custos de manutenção para o subempreiteiro da tarefa e para o cliente final.

#### 4.4. CONCLUSÃO – REFLEXÃO FINAL

Analisando o capítulo que até agora se escreveu, é possível concluir que além dos prazos e da qualidade das obras realizadas, o preço é outro fator a que todas as empresas dão muita relevância quer porque é fator direto que determina a continuidade ou não continuidade da empresa no mercado de trabalho quer porque é de todo interesse que os custos se mantenham controlados em todas as áreas onde a empresa atua e convém que com a minimização dos custos se maximizem a qualidade e os prazos. Por isto, é do interesse da direção de obra procurar novos métodos de avaliação e previsão de custos em obra para que possa intervir o mais cedo possível sobre as tarefas e para que possa avisar a empresa e o dono de obra que podem existir falhas não previstas.

Neste caso, e tratando-se de uma obra própria, a empresa construtora e o dono de obra coincidiram e coube à equipa de gestão de obra fazer a análise de todos os pedidos do proprietário da empresa e analisar que repercussões isso teria na empreitada. De salientar que em muitos dos casos, mesmo chegando-se à conclusão de que algumas tarefas trariam custos acrescidos à empreitada, o dono de obra optou pela escolha dessas soluções porque assumiu esse compromisso com os clientes finais.

Por outro lado, algumas tarefas tiveram que sofrer algumas alterações totalmente imprevisíveis, como foi o caso do piso térreo em que houve necessidade de se removerem terras, e nesses casos o custo dos trabalhos a mais teve impacto negativo na tarefa sem prejudicar o valor da empreitada. É sobre este tipo

de casos que a direção de obra deve debruçar com mais cuidado uma vez que, e olhando só à tarefa, estes trabalhos não previstos impedem por vezes o empreiteiro de ter lucros com essa tarefa específica.

Cabe também à direção de obra analisar todos os materiais que chegam à obra e perceber se a qualidade do material face ao preço que é pago compensa.



# 5

## GESTÃO DE SUBEMPREITEIROS NA OBRA EXEMPLO – ALGUMAS INOVAÇÕES

### 5.1. INTRODUÇÃO

Segundo Cardoso (2007), consideram-se subempreitadas todos os trabalhos efetuados por entidades exteriores à obra. Conjuntamente, qualquer serviço central da empresa que execute um trabalho para a construção em curso, a pedido desta, é considerado subempreiteiro, além dos vulgarmente chamados subempreiteiros (empresas externas), das oficinas exteriores, dos fornecimentos externos, etc.

Na Costa & Carreira, em geral as empresas contratadas para subempreitadas são empresas que trabalham em áreas para as quais o empreiteiro não possui meios para a sua realização ou, quando possui, não tem mão de obra suficiente para fazer face aos trabalhos que tem contratados, no momento da sua realização, ou seja, são também usados, em caso de necessidade, para reforçar a capacidade própria existente num dado instante. Assim sendo, a Costa & Carreira para a realização desta obra recorreu a vários subempreiteiros por indisponibilidade de mão de obra própria no momento em que se realizaram alguns dos trabalhos e ainda porque existiam muitos trabalhos que requeriam mão de obra especializada.

A empresa dispõe de um vasto leque de subempreiteiros à disposição, derivado da sua presença no mercado da construção há mais de 2 décadas. A lista é variada e dinâmica, sendo avaliada em função do desempenho prestado pelos subempreiteiros nos serviços anteriormente prestados.

A escolha dos subempreiteiros tem como base a localização da obra, a disponibilidade do momento e a qualidade dos mesmos, bem como obviamente o preço apresentado.

A empresa dispõe, ainda, de meios próprios para a realização de algumas tarefas como forma de reduzir os custos das obras realizadas e aumentar os lucros associados às mesmas.

Contrariamente ao adotado por muitos empreiteiros gerais de média dimensão, é política da Costa & Carreira manter uma equipa própria com razoável dimensão e sobretudo integrar no “*grupo económico Costa & Carreira*” (grupo), empresas próprias especializadas, que trabalham nas obras assim com um estatuto semelhante aos dos subempreiteiros externos. Tal prática destina-se a maximizar os ganhos económicos dos negócios, próprios ou para clientes externos, e ao mesmo tempo garantir a qualidade dos trabalhos realizados e a manutenção no grupo de conhecimento fundamental associado à atividade de construção de edifícios (como por exemplo as valências de Instalações elétricas e de Caixilharias de Alumínio).

A empresa tem como prática comum ajudar os subempreiteiros no desenrolar das tarefas assim como a fazer a preparação de obra, ajustes de pagamentos e a ainda na quantificação de autos de medição. Uma

outra política que a empresa presta aos subempreiteiros, é a ajuda na calendarização das tarefas e a fazer o controlo das equipas para evitar que estes percam dinheiro com as derrapagens que eles não contabilizaram.

O ajuste de orçamento em caso de perdas de dinheiro por parte do subempreiteiro também é uma questão que o grupo valoriza e tenta perceber quais as causas que o levaram a perder dinheiro.

## **5.2. O GRUPO COSTA & CARREIRA**

Convém, antes de mais, apresentar a empresa e o seu modo de funcionamento assim como os principais departamentos que esta tem e ainda a função do departamento responsável pela elaboração do controlo de subempreitadas.

A Costa & Carreira surge há pouco mais de duas décadas, em Ribeira de Pena, distrito de Vila real, no setor da construção civil e obras publicas. Essa experiência adquirida ao longo dos anos permitiu-lhe deter um alvará de classe 8 e obter uma forte aliança com os donos de obra, colaboradores e fornecedores. Associada à forte inovação técnica e com recurso a mão de obra especializada, a Costa & Carreira procurou sempre ter uma gestão eficaz e uma dedicação total nas tarefas realizadas para assim cumprir a qualidade do produto final.

A exigência que o mercado impõe faz com que o grupo seja fortemente colocado à prova no sentido em que os donos de obra exigem cada vez mais e melhor de cada empresa.

A Costa & Carreira, como política de expansão e controlo de qualidade, procurou novas formas de se adaptar ao mercado e fazer face aos principais problemas que encontrava com a subcontratação. Nesse sentido a Costa & Carreira expandiu a sua área de atuação para além da construção civil em geral e foi tomada a decisão de criar duas novas áreas de atuação: Eletricidade, Ited e Telecomunicações e ainda Caixilharias.

Uma vez que as principais falhas de qualidade que a empresa detetava se encontravam nas empresas de caixilhos e ainda nas empresas de eletricidade, optou-se por se criarem dois ramos na empresa que ficassem encarregues a essas tarefas. Com estes dois subgrupos criados, a Costa & Carreira consegue encurtar os tempos de espera e os custos e consegue assegurar uma qualidade muito superior ao que se verificava antes da sua criação.

Continuando determinada a investir na qualidade e rigor do trabalho, a Costa & Carreira, em 2016, decidiu expandir-se para áreas que ultrapassavam a construção civil e adquire uma empresa de relvados sintéticos, Domu Fun Grass com o objetivo de responder às mais diversas obras que se faziam prever aquando da sua aquisição. A procura foi desde logo notória fazendo com que a Domu esteja presente em diversas obras de jardins sintéticos um pouco por todo o país.

Em 2019, e já com o mercado de construção em alta, o Grupo Costa & Carreira, determinado em garantir a correta execução das obras e manter os custos, prazos e qualidade o mais controlados possível, dá-se a criação de uma nova vertente na área da construção civil, mas com o principal objetivo de fiscalizar e vistoriar obras. A Sucenor surge como o nome escolhido para a empresa que presta os mais variados tipos de serviço de construção e obra publicas com destaque para as áreas de gestão, fiscalização e consultoria de obras de construção civil.

Este grupo de sucesso faz com que a Costa & Carreira se destaque como a maior empresa de construção da região de trás os montes e alto douro e ainda se destaque como a 24ª maior em ranking nacional.

## 5.2.1. ORGANOGRAMA DA EMPRESA

A empresa está organizada nos mais diversos departamentos desde a gestão às compras e tem como objetivo otimizar os processos e ordens de trabalho que são necessários desenvolver para o bom sucesso da empresa e das obras. Posto isto, na figura 5.1 é apresentado o organograma de funcionamento da empresa

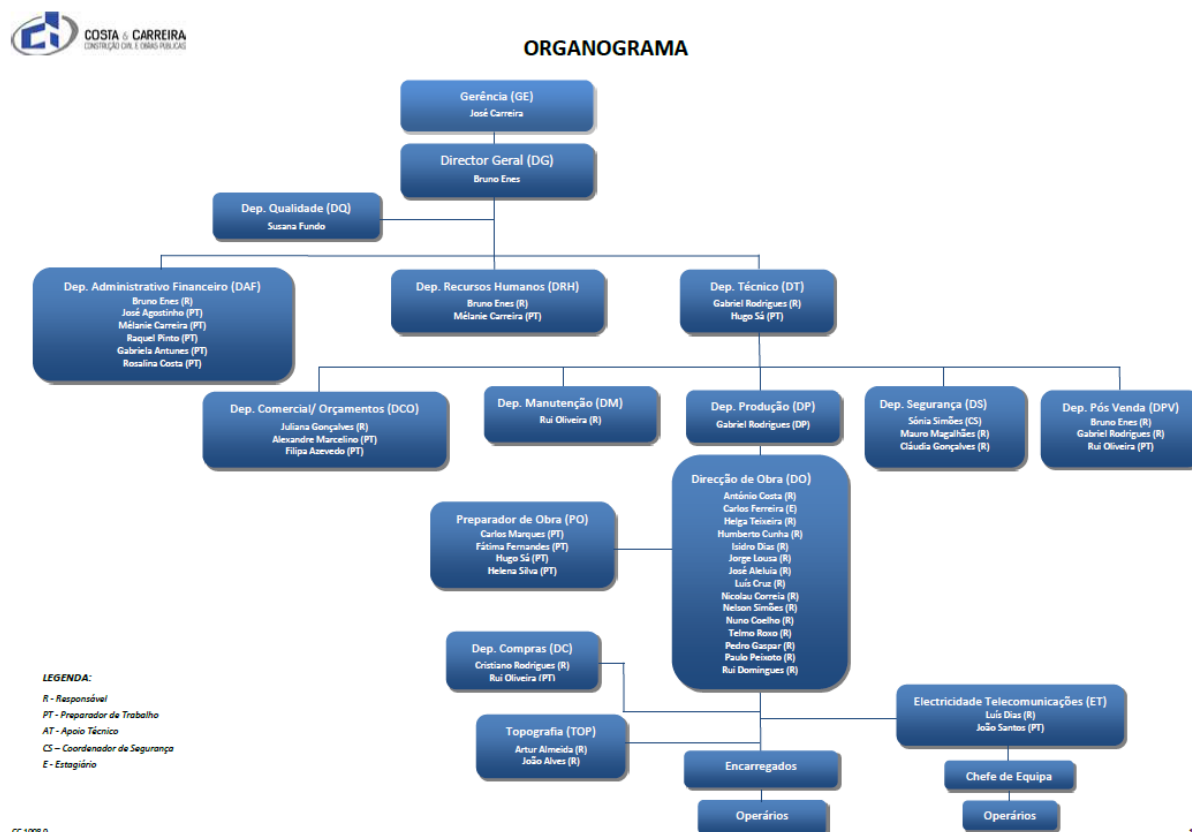


Figura 5.1 - Organograma da Costa &amp; Carreira

Com base na leitura deste organograma, é possível concluir que a direção de obra está fortemente apoiada pelo departamento técnico estando o departamento de produção ligado diretamente à obra.

Há uma política de apoio dentro da empresa em que a entajuda de todos os departamentos fazem com que a direção de obra esteja fortemente apoiada por todos para se conseguirem satisfazer todas as necessidades da obra e garantir a boa relação entre todos os trabalhadores, fornecedores, subempreiteiros e com os donos de obra.

Cabe ao departamento de qualidade garantir a total harmonia entre os restantes departamentos assegurando que tudo é feito cumprir e que todos os colaboradores se sentem satisfeitos no seio da empresa e mesmo fora dela.

Para manter o bom funcionamento de todos os departamentos para assegurar o rápido fluxo de trabalhos e otimização de processos, a Costa & Carreira recorre, também ao uso de um software de gestão, PHC, que permite garantir a gestão da empresa num único local.

### 5.3. UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE PHC NA GESTÃO DE SUBEMPREITEIROS

O PHC Software é um programa que se destina à gestão de empresas.

Segundo o site oficial [<https://www.phcsoftware.com/>] o PHC apresenta-se como um programa com soluções à medida do negócio e da ambição. É um programa adaptável a cada solução e à realidade de cada utilizador. A sua versão mais recente já é capaz de incluir o Código QR nas faturas.

O Software permite a gestão financeira, gestão de equipas, recursos, stocks, frotas e gestão comercial das empresas, assim como prestar apoio na contabilidade, compras e gestão contratual das mesmas.

Por ser um programa de múltiplas características e por ser de fácil uso, toda a gestão da Costa & Carreira passa pelo uso do programa e todos os colaboradores da área da gestão e direção dispõem de acesso ao mesmo.

Este software é usado na gestão de subempreiteiros, conforme se explica de seguida.

Depois de todas as propostas dos subempreiteiros serem validadas e analisadas, cabe ao departamento de qualidade emitir o contrato de adjudicação na plataforma do PHC. Esse contrato é validado pelos restantes departamentos e é enviado para o diretor de obra, que por sua vez analisa todos os detalhes contratuais e dá o aval final sobre as cláusulas nele escritas. Após o diretor de obra aprovar o contrato, este é enviado para o subempreiteiro, que por sua vez assina e reencaminha de novo para o diretor de obra. O contrato é novamente inserido na plataforma e servirá de base para pagamentos, multas e validação de tarefas.

No momento em que se torna necessário proceder ao pagamento aos subempreiteiros, a Costa & Carreira procede à emissão do auto de medição dos trabalhos realizados pelo subempreiteiro nos 30 dias antecessores à sua emissão. Depois de realizado, é feita a submissão no PHC e, só após essa submissão e subsequente validação pela Direção de obra é que é autorizado o pagamento ao subempreiteiro.

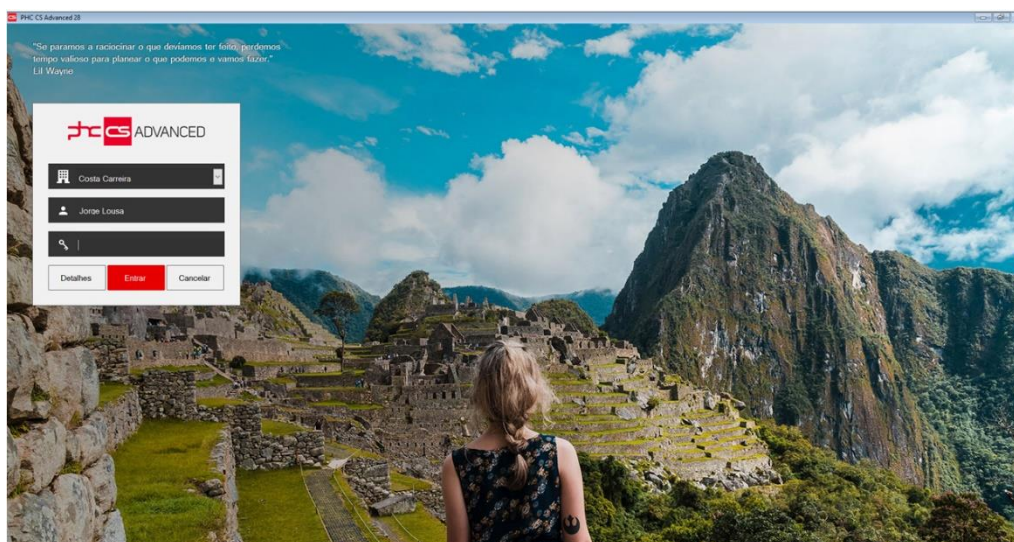


Figura 5.2 - Visualização de janela de utilizador do PHC

### 5.4. FUNÇÕES DO DEPARTAMENTO DE QUALIDADE

Faz todo o sentido explicar quais são os principais objetivos e funções do departamento de qualidade da Costa & Carreira.

O departamento de qualidade da Costa & Carreira é responsável por mobilizar e coordenar todos os recursos necessários à elaboração e implementação de procedimentos afetos ao sistema de gestão da qualidade da empresa. Deve sempre procurar difundir a boa imagem da empresa assegurando a qualidade assegurando, também, a correta monitorização e satisfação do cliente final.

O departamento de Qualidade é também responsável pela elaboração dos contratos de subempreitadas para garantir o total rigor da sua realização.

Neste contrato, o departamento procura perceber quais as capacidades técnicas e económicas que as empresas prestadoras de serviços têm e pode inviabilizar a contratação de subempreiteiros caso os requisitos técnicos e económicos da empresa não sejam os mais favoráveis.

Antes da elaboração do contrato, a Qualidade procura averiguar obras anteriores dos subempreiteiros e tenta perceber junto dos seus colaboradores e fornecedores como é que são prestados os pagamentos e qual os preços que estes praticam. Caso se chegue à conclusão de que o subempreiteiro não possui capacidade financeira para conseguir aguentar o início de obra, é inviabilizada a sua contratação.

Tal como faz com questões financeiras, o departamento de Qualidade busca sempre garantir que os subempreiteiros em obra prestem os melhores serviços possíveis e que garantam a correta execução da obra. Nesse sentido, a Costa & Carreira procede à análise de obras anteriormente realizadas pelos subempreiteiros e, caso se verifique que não satisfazem dos requisitos exigidos pela empresa, o subempreiteiro ou é dispensado ou é realizada uma reunião prévia a alertar para as situações mais críticas e procura-se chegar a acordo.

Além das funções supracitadas, na figura 5.3 estão representadas algumas das funções do diretor do departamento de qualidade.

- Difundir a imagem da empresa;
- Mobilizar e coordenar todos os recursos necessários à elaboração e implementação de procedimentos afectos ao Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ);
- Gerir e manter um Sistema de Gestão da Qualidade a partir da Norma NP EN ISO 9001:2008;
- Colaborar na definição e acompanhamento da Política e Objectivos da Qualidade;
- Colaborar no levantamento e compilação dos dados para a revisão do sistema e assegurar a sua realização e cumprimento das acções subsequentes;
- Elaborar o Manual da Qualidade;
- Verificar e garantir a actualização de todos os documentos afectos ao Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e sua correcta distribuição e actualização;
- Definir e assegurar o controlo dos registos de qualidade;
- Definir o planeamento do Sistema de Gestão da Qualidade e da realização do produto/ serviços;
- Definir e controlar os dispositivos de medição e monitorização necessários para garantir a conformidade do produto para com os requisitos determinados;
- Assegurar a monitorização e medição da satisfação do cliente;
- Coordenar e assegurar Auditorias Internas da Qualidade;
- Coordenar a detecção, identificação e tratamento do produto/ serviços não conforme;
- Organizar e rentabilizar todas as informações respeitantes e resultantes do Sistema da Qualidade implementado;
- Criar e gerir um sistema que assegure a medição, compilação, análise e validação dos dados do Sistema de Gestão da Qualidade, de modo a obter <<feedback>> para optimização dos processos;
- Assegurar a implementação, manutenção e controlo da medição e monitorização dos processos e produto;
- Garantir e coordenar na organização um ciclo de melhoria contínua que contemple a avaliação da eficácia do desempenho do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e a determinação de acções correctivas e preventivas;
- Assegurar que todos têm conhecimento e correspondem às exigências da Qualidade estabelecidas;
- Minimizar as possibilidades de erro nas comunicações internas ou externas;
- Garantir a Qualidade de todos os produtos e aparelhos utilizados na empresa, principalmente os influentes nas áreas de Produção e Qualidade, e o seu correcto controlo durante a sua utilização;
- Incentivar a necessidade de uma consciência comum pela Qualidade dos Produtos e Serviços, assim como pela maior rentabilidade dos meios ao dispor;
- Avaliar continuamente os sistemas de produção e os aparelhos de produção neles envolvidos;
- Promover actividades de formação profissional para áreas produtivas ou respeitantes ao Sistema da Qualidade;
- Incentivar a formação profissional de todo o pessoal pertencente aos quadros da Empresa;
- Aprofundar e corrigir, dentro das datas estabelecidas, os procedimentos operativos julgados vitais para o desenvolvimento da empresa;
- Programação e aprovação do programa de Auditorias;
- Promover no mercado as garantias dadas pelo Sistema da Qualidade implementado;
- Corrigir, de forma concreta com a Gerência, os defeitos sistemáticos resultantes da não aplicação do Sistema da Qualidade;
- Rentabilizar ao máximo as potencialidades do Sistema da Qualidade;
- Assegurar que todas as medidas tomadas resultam em favor da empresa e dos seus funcionários;
- Efectuar outras funções indicadas pelos superiores hierárquicos;
- Cumprir/ Estratégias/ Metodologias do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ);
- Cumprir as normas de higiene, segurança e saúde no trabalho;

Figura 5.3 - Funções do diretor de Qualidade na Costa & Carreira

## **5.5. ADJUDICAÇÃO DE SUBEMPREITADAS NA COSTA & CARREIRA**

### **5.5.1. PROCESSO DE ADJUDICAÇÃO**

O processo de seleção de subempreiteiros passa por contactar as empresas parceiras do grupo e procurar sempre novas empresas na região onde decorrem os trabalhos.

Cada concorrente tem acesso às peças escritas e desenhadas referentes à tarefa, assim como ao mapa de tarefas e quantidades, de modo a garantir que todos concorrem de forma igualitária. Após o término dos prazos para envio de propostas, cabe ao Diretor de Obra efetuar um mapa comparativo das mesmas e tecer um comentário que ache necessário para cada uma das empresas concorrentes. Seguidamente as propostas são encaminhadas para os diferentes departamentos da empresa a fim de procederem à escolha da proposta mais vantajosa.

Decidido qual o subempreiteiro, adjudicam-se os trabalhos.

Por se tratar, neste caso, de uma obra de investimento próprio, a empresa dá mais atenção às propostas que apresentem valores mais baixos a fim de rentabilizar os ganhos sendo que, o processo de adjudicação nesta obra recai, na grande maioria dos casos, nas propostas mais baixas, salvo situações em que existem riscos elevados de o subempreiteiro mais barato poder não cumprir os prazos previstos para a entrada da empresa na obra ou que o subempreiteiro não apresente a qualidade necessária para a tarefa ou ainda, finalmente, sempre que o subempreiteiro em questão não inspire suficiente confiança no grupo, considerado o seu desempenho anterior ou a falta de experiência e histórico em obras do grupo que garantam essa confiança.

### **5.5.2. ELABORAÇÃO DO MAPA COMPARATIVO**

Após a receção dos orçamentos, os preços unitários são inseridos numa folha de Excel devidamente formatada para receber todos os dados do orçamento, como forma de analisar a proposta mais competitiva atendendo ao fator maximizador dos lucros.

Como exemplo, é possível observar na figura 5.4 um extrato de um orçamento de um subempreiteiro para os trabalhos de impermeabilizações betuminosas (cobertura e terraços).

Depois de feita a análise do mapa comparativo (figura 5.5), é enviado um email para os departamentos de gestão, comercial, produção, qualidade e higiene e segurança para que cada um deles possa proceder a uma revisão da proposta e a uma avaliação da capacidade do subempreiteiro em cumprir todos os requisitos legais e técnicos exigidos. A equipa dá um parecer técnico e envia a resposta ao diretor de obra.

### **5.5.3. ELABORAÇÃO DO CONTRATO DE SUBEMPREITADA**

Por último, o departamento de qualidade envia um contrato de adjudicação ao diretor de obra que, por sua vez, envia ao subempreiteiro. O contrato é assinado e validado no PHC servindo como garantia para as partes envolvidas se salvaguardarem em caso de ocorrerem problemas no decorrer da obra. Na figura 5.6 é possível observar um extrato de um contrato de adjudicação de subempreiteiro para a tarefa de instalações hidráulicas na obra exemplo.

Figura 5.4 - Orçamento para impermeabilizações betuminosas

Figura 5.5 - Mapa comparativo de propostas

Figura 5.6 - Exemplo de contrato de adjudicação

No final de cada mês é necessário efetuar o pagamento aos subempreiteiros, sendo para isso realizado um auto de medição para posteriormente os subempreiteiros emitirem a fatura das respectivas despesas. Com o auxílio do encarregado do subempreiteiro e do diretor de obra é então efetuada uma revisão dos trabalhos efetuados durante os últimos 30 dias. É efetuada uma medição dos trabalhos realizados e esse valor é introduzido na plataforma PHC (figura 5.7) para posterior validação do departamento de gestão da empresa. Validados os trabalhos é então dada ordem de emissão da fatura (figura 5.8) ao subempreiteiro para que este possa receber o valor dos trabalhos efetuados.

Figura 5.7 - Exemplo de auto de medição

COSTA & CARREIRA, LDA - PHC CS-Advanced 28

Sistema  Editar  Gestão  Documentos  BPM  Tabelas  Análises  Janelas  Ajuda

Dossiers Internos

Auto Medição Fornecedor

6960

Auto nº

7

Página Principal

Outros Dados

Processo

Dossier Fechado !

Fornecedor

COPRABUILD LDA

3605

Validado DO

Aprovado

Anexar ou colar caminho para pasta de anexos :

U:\192.168.10.7\Empresa\6. DEP. PRODUÇÃO\OBRAS 2018\00202\_2018 Empreendimento LT 393 - DO Jorge Louisa 7 - Sub-Empreiteiro 3: Cofra Build\Auto Medições 6 - 02.21

Data

03.03.20

OBRAS

00202/2018

| Destinos                                                                     | Descrição de item | Proposta Qua | Origem | Unidade | Proposta Valor | Quant. | Med     | Valor     | Medid. | PE Quant. | TE Quant. | TE Valor  | PE Valor  | PE %      | TE %  | Referência | Proposta Ph | U      | Custo   | Item    | Est.Custos |  |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|--------|---------|----------------|--------|---------|-----------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|------------|-------------|--------|---------|---------|------------|--|
| 2- CAPTULO 2- BETÃO ARMADO                                                   |                   |              |        |         |                |        |         |           |        |           |           |           |           |           |       |            |             |        |         |         |            |  |
| 2- Bloco A e B do Lote 39                                                    |                   |              |        |         |                |        |         |           |        |           |           |           |           |           |       |            |             |        |         | 2       |            |  |
| Aplicação de betão de limpeza em fundações (10cm esp.), de acordo com desenh |                   | 60,650       |        | m3      | 363,900        |        |         | 60,650    |        |           |           | 363,900   | 100,00    |           |       |            | 6,000       | 6,00   | 2.1     |         |            |  |
| Aplicação de betão C30/37, moldagem armaduras em aço A400 NR, cofragens e e  |                   |              |        |         |                |        |         |           |        |           |           |           |           |           |       |            |             |        |         | 2.2     |            |  |
| Em sapatas isoladas, muros e paredes                                         |                   |              |        |         |                |        |         |           |        |           |           |           |           |           |       |            |             |        |         | 2.2.1   |            |  |
| Betonagem                                                                    |                   | 302,700      |        | m3      | 1816,200       |        |         | 302,700   |        | 1816,200  |           |           |           | 100,00    |       |            | 6,000       | 6,00   | 2.2.1.1 |         |            |  |
| Cofragem                                                                     |                   | 453,500      |        | m2      | 7236,000       |        |         | 12,860    |        | 440,640   |           | 7050,240  | 205,760   | 2,84      | 97,16 |            | 16,000      | 16,00  | 2.2.1.2 |         |            |  |
| Moldagem de aço                                                              |                   | 18526,700    |        | kg      | 5558,010       |        |         | 18526,700 |        | 5558,010  |           |           | 100,00    |           |       |            | 0,300       | 0,30   | 2.2.1.3 |         |            |  |
| Em vigas de fundação                                                         |                   |              |        |         |                |        |         |           |        |           |           |           |           |           |       |            |             |        |         | 2.2.2   |            |  |
| Betonagem                                                                    |                   | 24,500       |        | m3      | 147,000        |        |         | 24,500    |        | 147,000   |           |           | 100,00    |           |       |            | 6,000       | 6,00   | 2.2.2.1 |         |            |  |
| Cofragem                                                                     |                   | 163,500      |        | m2      | 2616,000       |        |         | 80,990    |        | 82,510    |           | 1320,160  | 1295,840  | 49,54     | 50,46 |            | 16,000      | 16,00  | 2.2.2.2 |         |            |  |
| Moldagem de aço                                                              |                   | 1654,600     |        | kg      | 496,380        |        |         | 1654,600  |        | 496,380   |           |           | 100,00    |           |       |            | 0,300       | 0,30   | 2.2.2.3 |         |            |  |
| Em pilares                                                                   |                   |              |        |         |                |        |         |           |        |           |           |           |           |           |       |            |             |        |         | 2.2.3   |            |  |
| Betonagem                                                                    |                   | 146,600      |        | m3      | 879,600        |        | 12,0    | 72,00     |        | 27,600    |           | 119,000   | 714,000   | 165,600   | 18,83 | 81,17      |             | 6,000  | 6,00    | 2.2.3.1 |            |  |
| Cofragem                                                                     |                   | 1606,030     |        | m2      | 25696,480      |        | 107,5   | 1,720,00  |        | 596,900   |           | 1009,130  | 16146,080 | 9550,400  | 37,17 | 62,83      |             | 16,000 | 16,00   | 2.2.3.2 |            |  |
| Moldagem de aço                                                              |                   | 23052,800    |        | kg      | 6915,840       |        | 4,250,0 | 1,275,00  |        | 2732,380  |           | 20320,420 | 6096,130  | 819,710   | 11,85 | 88,15      |             | 0,300  | 0,30    | 2.2.3.3 |            |  |
| Em vigas                                                                     |                   |              |        |         |                |        |         |           |        |           |           |           |           |           |       |            |             |        |         | 2.2.4   |            |  |
| Betonagem                                                                    |                   | 331,700      |        | m3      | 1990,200       |        | 63,0    | 378,00    |        | 137,600   |           | 194,100   | 1164,600  | 825,600   | 41,48 | 58,52      |             | 6,000  | 6,00    | 2.2.4.1 |            |  |
| Cofragem                                                                     |                   | 1796,500     |        | m2      | 28744,000      |        | 388,2   | 6,211,20  |        | 1043,110  |           | 753,390   | 12054,240 | 16689,760 | 58,06 | 41,94      |             | 16,000 | 16,00   | 2.2.4.2 |            |  |
| Moldagem de aço                                                              |                   | 41175,800    |        | kg      | 12352,740      |        | 3,250,0 | 975,00    |        | 1743,800  |           | 39432,000 | 11629,600 | 523,140   | 4,24  | 95,76      |             | 0,300  | 0,30    | 2.2.4.3 |            |  |
| Em vigas/Paredes à vista                                                     |                   |              |        |         |                |        |         |           |        |           |           |           |           |           |       |            |             |        |         | 2.2.4.4 |            |  |

Observ. Dic. Obra

Trabalhos Relativos aos mes de Fevereiro

Observ. Dic. Prod.

Total Comprado

394

Total Custo

39.432

Motivo Anulação

Figura 5.8 - Exemplo de fatura de medição

Nesta fase de elaboração do auto de medição, são avaliadas todas as falhas que quer a empreiteiro quer o subempreiteiro cometeram, sendo cobradas as respetivas indemnizações estipuladas no contrato. Não existem negociações causados por erros cometidos visto que cada uma das partes se comprometeram a cumprir todas as cláusulas contratuais.

5.6 EMPRESAS DO GRUPO PRESENTES NA OBRA EXEMPLO

Para a obra em questão, as empresas do grupo Costa & Carreira foram solicitadas para a realização de alguns trabalhos de construção, eletricidade e serralharias. Na tabela 5.1 são apresentados alguns dos trabalhos a realizar pelos diferentes departamentos das Costa & Carreira até à data de conclusão do presente capítulo.

Tabela 5.1 – Alguns Trabalhos a realizar pela Costa & Carreira

| Especialidade    | Descrição breve dos Trabalhos             |
|------------------|-------------------------------------------|
| Construção Civil | Desaterro                                 |
|                  | Implantação do edifício                   |
|                  | Colocação de isolamentos                  |
|                  | Rede de águas pluviais                    |
|                  | Piso térreo                               |
|                  | Preparação da cobertura                   |
|                  | Impermeabilização de elementos enterrados |
|                  | Limpeza e tratamento do betão à vista     |

|                     |                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Eletricidade</b> | Instalações elétricas                                 |
|                     | Instalações de telecomunicações                       |
|                     | ITED                                                  |
|                     | Rede de apoio de incêndios                            |
| <b>Caixilharias</b> | Preparação e montagem de portas e janelas em alumínio |

### 5.7 SUBEMPREITEIROS PRESENTES NA OBRA EXEMPLO

Para esta obra foram adjudicados subempreiteiros por adjudicação de trabalhos por valor global e foram adjudicados subempreiteiros por valor à hora para diversos trabalhos.

Na tabela 5.2 indicam-se os subempreiteiros que, até à data, foram contratados.

Tabela 5.2 - Subempreiteiros externos já contratados

| <b>Especialidade</b>                  | <b>Empresa</b>                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Terraplanagens</b>                 | Transportes Amândio Pereira LDA      |
| <b>Cofragem e Betão Armado</b>        | Cofrabuild LDA                       |
| <b>Alvenarias</b>                     | Formula Eventual LDA                 |
| <b>Alvenarias</b>                     | Fonseca & Satorra LDA (grupo FonSat) |
| <b>Construção Civil</b>               | José & Júlio LDA                     |
| <b>Elevadores</b>                     | OTIS elevadores                      |
| <b>Instalações Hidráulicas</b>        | GásÁgua.Ar                           |
| <b>Betonilhas das coberturas</b>      | H&G LDA                              |
| <b>Impermeabilizações betuminosas</b> | ÁguaZero LDA                         |

Tabela 5.3 - Fornecedores de equipamentos contratados

| <b>Especialidade</b>                      | <b>Empresa</b>               |
|-------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Aluguer de grua</b>                    | Gruas Nunes LDA              |
| <b>Aluguer de equipamentos sanitários</b> | Grupo Vendap S.A.            |
| <b>Aluguer de cilindro compactador</b>    | José Pinto LDA               |
| <b>Aluguer de mini pá carregadora</b>     | Jerónimo de Castro Neves LDA |
| <b>Aluguer de mini giratória</b>          | Peixoto & Peixoto LDA        |

Tabela 5.4 - Fornecedores de materiais contratados

| Especialidade          | Empresa                       |
|------------------------|-------------------------------|
| Betão Pronto           | Brivel - Britas e Betões S.A. |
| Aço                    | Casa Vilas Boas LDA           |
|                        | Nordesfer LDA                 |
|                        | J. Soares Correia LDA         |
|                        | Ferlito LDA                   |
| Agregados              | Brivel - Britas e Betões S.A. |
| Material de Construção | BigMat Martins & Cunha S.A.   |
|                        | Modesto Teixeira & Filhos LDA |
|                        | Dupla Diabólita LDA           |
|                        | LABO Portugal                 |
| Tubagens e Acessórios  | InoxTubo LDA                  |
|                        | TuboAmbiente LDA              |
| Isolamentos            | Amorim Isolamentos S.A.       |
|                        | Termipol LDA                  |
|                        | Reconco LDA                   |
| Granitos               | Indogranitos LDA              |

### 5.8 FORNECEDORES ESPECÍFICOS DOS SUBEMPREITEIROS

À semelhança do que acontece noutras obras, é comum os subempreiteiros subcontratarem mão de obra adicional para auxiliarem os trabalhos. É procedimento da Costa & Carreira garantir que todos os intervenientes afetos à obra possuem toda a documentação necessária para se apresentarem no estaleiro de obra. Assim sendo, a empresa não coloca qualquer entrave na contratação de pessoal de outras empresas mais pequenas, por parte dos subempreiteiros, desde que estes se apresentem devidamente inscritos na segurança social, tenham seguro de trabalho válido, que estejam isentos de dívidas ao estado, apresentem todos os trabalhadores com capacidade física e psíquica para realizarem os trabalhos e que todos os empregados tenham ações de formação na área em que atuam. Para isso, é necessário apresentar um contrato de ligação entre os fornecedores dos subempreiteiros e a Costa & Carreira, evidenciando devidamente nos contratos todas as ligações desses subempreiteiros para montante.

Para esta obra deram entrada para já dois fornecedores de subempreiteiros contratados para os trabalhos da estrutura do edifício, conforme se discriminam na Tabela 5.5.

Tabela 5.5 - Fornecedores dos Subempreiteiros

| Subempreiteiros da CofraBuild LDA | Especialidade           |
|-----------------------------------|-------------------------|
| FronteiraTenciosa LDA             | Cofragem e Betão Armado |
| NorFive LDA                       | Montagem de Armaduras   |

## **5.9 PREPARAÇÃO TÉCNICA FEITA EM COLABORAÇÃO ENTRE AS PARTES**

Antes de se dar o início de uma subempreitada, o grupo de trabalho é reunido para se discutir o plano de trabalhos a adotar em obra. A reunião na obra permite perceber e analisar quais os métodos que o subempreiteiro irá utilizar para a realização das tarefas para as quais foi contratado.

Estas reuniões permitem definir tecnicamente os trabalhos e chegar a acordos para algum erro ou falha que eventualmente surja ou tenha ficado omissa.

### **5.9.1. DEFINIÇÕES TÉCNICAS DOS TRABALHOS**

Aquando da realização das tarefas por parte dos subempreiteiros, cabe ao diretor de obra organizar o projeto que deverá disponibilizar para a correta execução em obra.

Portanto, este deverá estar preparado para adaptar todas as plantas necessárias para que as tarefas sejam realizadas sem colocar em causa a qualidade da obra.

Um dos exemplos notórios do trabalho da direção de obra na definição técnica dos trabalhos é a compatibilização dos projetos das diferentes especialidades para tentar verificar e corrigir as incompatibilidades de projeto.

Após essa verificação de projetos, a direção de obra, em discussão com o dono de obra, os projetistas e os subempreiteiros definem qual a melhor solução técnica para a realização das tarefas.

No caso da execução da cobertura a direção de obra, em sintonia com as diferentes partes, alterou o projeto original de execução para a solução apresentada no capítulo 4.

Essas soluções são apresentadas de acordo com experiências recolhidas anteriormente noutras obras do grupo.

### **5.9.2. ACORDAR SOLUÇÕES PARA OS ERROS/DIFERENÇAS**

Quando são detetados erros, diferenças ou omissões nos valores acordados com o subempreiteiro, sejam estes positivos ou negativos, é estratégia da direção de obra procurar solucionar esse tipo de problemas para evitar desacordos futuros com os subempreiteiros.

Quando os erros detetados prejudicam o subempreiteiro, é realizada uma reunião para se chegar a um acordo para ajustar essas perdas.

O exemplo que mais diferença gerou na obra até à data de conclusão deste capítulo foi o contrato de subempreitadas de cofragem, a encargo da CofraBuild, em que foi necessário recorrer-se várias vezes a autos de trabalhos a mais dada a diferença de trabalhos que foram adjudicados e aqueles que realmente foram elaborados. Esta diferença deveu-se sobretudo à corrente utilização de betão à vista em todos os tetos de varandas e terraços, à execução da caixa de escadas, na cobertura, em betão aparente e ainda à posterior realização de muros de fachada em betão aparente que inicialmente o projeto não previa.

Foi elaborada uma reunião para se discutirem os preços dos trabalhos a mais, esses valores foram acordados e registados e procedeu-se ao pagamento dos respetivos trabalhos

Pelo contrário, e não acontecendo nenhum exemplo prático durante o decorrer do meu estágio, a direção de obra procura sempre maximizar os ganhos ou minimizar as perdas de uma dada tarefa subcontratada. Quando assim é, cabe ao diretor de obra perceber quando é que os subempreiteiros vão ter uma grande margem de lucro face ao previamente acordado, seja pela não realização de alguma tarefa ou seja pela

rapidez com que estas foram realizadas, e tenta-se chegar a um acordo para baixar o orçamento inicial. Muitas vezes os subempreiteiros optam por realizar outras tarefas diferentes daquelas para as que foram contratados, geralmente no ramo de construção civil. Caso o subempreiteiro seja de uma tarefa específica em obra, procura-se baixar o valor acordado para minimizar a despesa prevista.

### **5.10 PLANEAMENTO FEITO DE FORMA INTEGRADA**

Na Costa & Carreira, as obras são planeadas tentando sempre obter o máximo rigor e detalhe dos tempos de execução.

Antes da adjudicação de qualquer trabalho, a Costa & Carreira, reúne-se com os subempreiteiros para perceber qual é o tempo de que este necessita para a realização dos trabalhos sem comprometer a qualidade ou disparar os custos.

Assim sendo, o diretor de obra procura sempre a melhor solução para que os prazos da obra não sejam comprometidos. A reunião de obra implica, sobretudo, perceber e analisar quais os recursos que o subempreiteiro tem disponíveis e qual o seu método de trabalho e rendimentos aproximados. São discutidos os prazos e analisados quais os métodos de controlo.

O controlo dos prazos é efetuado com recurso a listagem diária dos trabalhadores em obra e, semanalmente, é realizada uma inspeção visual com os encarregados e o diretor de obra para se perceber o que foi feito.

A inspeção visual é registada numa folha de Excel e, no final do mês ou quando se ache pertinente, é realizado um balizamento dos trabalhos realizados para se perceber se o subempreiteiro está a cumprir com os prazos previamente estabelecidos.

#### **5.10.1 CONTROLAR PRODUTIVIDADES**

A boa produtividade dos subempreiteiros é essencial para que os prazos da obra não sejam comprometidos. O controlo de produtividade das tarefas é, na Costa & Carreira, muito valorizado e tem em vista salvaguardar a boa imagem do grupo.

Tal como explicado no ponto acima, a listagem diária de pessoal afeto à obra e a inspeção visual dos trabalhos realizados servem como uma base, ainda que não muito detalhada, para controlar de certa forma a produtividade das equipas.

Essa lista contempla a previsão que o subempreiteiro deu, a data de análise das tarefas, e ainda em que ponto é que a obra vai. Depois de analisados os últimos dois pontos, é então feita a comparação entre o real e o planeado e é analisada a situação.

Em caso do subempreiteiro estar atrasado face ao planeamento inicial, indica que este pode perder dinheiro e que irá acelerar os processos de produção podendo colocar em causa a qualidade da obra. Assim sendo, o diretor de obra procura redefinir estratégias com o subempreiteiro de modo a concluírem os trabalhos de acordo com o planeado.

Um exemplo disso foi a execução da estrutura de betão armado, adjudicada à CofraBuild LDA, que iniciou os trabalhos em agosto de 2020 dando um prazo de conclusão para final março de 2021. Aquando da minha entrada em estágio, a empresa estava a executar em média 1 piso por mês colocando a previsão do término da estrutura só para junho/julho de 2021. Foi realizada uma reunião com o engenheiro responsável da CofraBuild em parceria com os encarregados e foi explicada essa mesma situação. O

subempreiteiro aumentou o número de trabalhadores em obra e o atraso foi muito menor ao que seria previsto. Este atraso deveu-se também às alterações que o projeto sofreu.

### **5.11 AJUSTAR PREÇOS DOS SUBEMPREITEIROS**

Na Costa & Carreira procura-se manter os laços de amizade e de trabalho com os subempreiteiros durante as várias obras que o grupo realiza. Para isso é essencial que haja um bom entendimento entre partes e que haja um forte diálogo entre todos.

#### **5.11.1 AJUSTAR PREÇOS DOS SUBEMPREITEIROS QUANDO SÃO “CURTOS”**

Na obra em questão era, sempre que possível, perceber quais as margens de lucro dos subempreiteiros e perceber de antemão quando é que estes iriam perder dinheiro quer seja por trabalhos que exigiram um esforço superior ao previsto, quer seja por trabalhos que ultrapassaram a qualidade pretendida ou ainda quando é notório que o subempreiteiro justou por um valor baixo e que não lhe permite realizar a obra com os requisitos exigidos.

Assim sendo, em obra, são realizadas muitas conversações com os subempreiteiros para perceber a realidade financeira da tarefa que estão a executar. Sempre que se chegue à conclusão de que o subempreiteiro vai perder dinheiro, refaz-se o contrato inicial ou então são faturados trabalhos a mais para evitar a quebra de amizade ou de qualidade e rigor que se tem com o subempreiteiro.

#### **5.11.2 DEFINIR CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E UNIDADES DE MEDIÇÃO QUANDO NÃO EXISTEM**

Tratando-se de uma obra de investimento próprio, o gabinete de projeto não deu grande atenção ao mapa de tarefas e quantidades, colocando diversos valores como valor global. Coube à direção de obra procurar solução para conseguir reunir orçamentos com o maior rigor possível e para ser passível de se fazer uma comparação entre os diversos orçamentos dados.

Eram definidos os subempreiteiros a contactar para orçamentarem a tarefa e eram realizadas reuniões com os diferentes escolhidos, em particular, para se perceber qual a melhor solução de abordar a tarefa e a escolha de soluções e quantidades de material a usar. Era dada maior relevância aos subempreiteiros de confiança do grupo por se saber que a sua qualidade e profissionalismo fazia cumprir os requisitos de qualidade desejados. Após essas reuniões, analisavam-se as diferentes soluções por eles apresentadas e era elaborado um novo mapa de trabalhos e quantidades com os valores ajustados e definidos em reunião com o dono de obra, o diretor de obra e o projetista. Essa solução seguia depois para os subempreiteiros que orçamentavam em função do mapa apresentado.

Existiram trabalhos que foram adjudicados a dia e outros adjudicados a metro. Sempre que os trabalhos eram justos ao dia era elaborado um mapa de horas para controlo interno e para perceber qual o rendimento dos operários.

Por outro lado, os trabalhos adjudicados a metro eram alvo de uma vistoria mais rigorosa para se perceber quais as consequências futuras que a realização daquela tarefa poderia vir a custar. Um exemplo disso foram as alvenarias de tijolo cerâmico que foram adjudicadas a metro e algumas tiveram de ser descontadas dados os graves erros de falhas de prumo, perpendicularidade e alinhamento que estas apresentavam acarretando custos mais elevados para a tarefa de revestimentos. Em casos de falhas graves era exigida a demolição da parede.



# 6

## CONCLUSÃO

### 6.1. INTRODUÇÃO

Este último capítulo surge com o objetivo de analisar e avaliar todo o trabalho realizado ao longo desta dissertação. Nele são avaliados os resultados obtidos pelo autor assim como as principais dificuldades que o autor encontrou no decorrer do seu estágio.

As conclusões mais detalhadas acerca de cada capítulo aparecem no fim dos mesmos e este capítulo apenas refere os aspetos essenciais do relatório desenvolvido.

### 6.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Percebe-se desde logo que o conceito *Lean* é uma mais-valia para a indústria da construção civil não só pela sua simplicidade, mas também pelos benefícios que traz para a obra.

Num período em que o setor está em forte crescimento e os preços estão com uma grande inflação, a redução de custos, o cumprimento dos prazos, a exigência da qualidade e a competitividade entre empresas deverá constituir uma preocupação global fundamental de todos os empreiteiros.

Quando apoiados pela *Lean Construction*, é possível imaginar uma melhoria de atitude das estruturas organizacionais e uma melhor gestão dos recursos produtivos disponíveis na empresa e no Mercado.

A construção é, neste momento, um setor que está a sofrer profundas alterações e por isso pode considerar-se um setor que poderá entrar em qualquer momento em regressão/declínio, sendo uma boa oportunidade para o autor procurar beneficiar do sucesso que o setor atualmente atravessa mesmo tendo em conta todas as dificuldades que lhe são impostas, subida das matérias-primas e falta de mão de obra, independentemente de serem ou não provocadas pela crise pandémica em curso.

Focado no principal objetivo da empresa, a venda de todos os apartamentos que constrói, o autor procurou cooperar com o grupo que se encontrava a fazer a gestão da obra onde estagiou (engenheiros, técnicos e encarregados), de forma a ajudar a promover o bom funcionamento do processo de construção do edifício que se pretendia concretizar (o Lote 39 da Urbanização Carreira Longa em Vila Real).

Procurou manter o princípio fundamental da empresa, a satisfação dos clientes usando a qualidade como fator de sucesso face aos restantes concorrentes do mercado, sem comprometer os preços de venda, e por outro lado, maximizando os ganhos da empresa da obra em causa.

O controlo de custos numa empreitada é essencial para a garantia de obtenção dos lucros previstos que só é possível conseguir com uma boa e eficiente gestão de obra.

O diretor de obra deve ter a capacidade de antecipar e prever as tarefas a fim de conseguir gerir de forma eficaz os recursos que lhe estão associados para antever quais os trabalhos que podem sofrer derrapagens

orçamentais quer por uma má solução de projeto quer por uma má filosofia adotada em obra não esquecendo a relação criada com o dono de obra.

Num mercado em constante mudança, as subempreitadas são cada vez mais a palavra do dia na construção civil. A requisição de empresas especializadas nas diferentes áreas da construção é cada vez mais usual pois permite não só à empresa manter os custos internos num nível relativamente baixo e com risco controlado, como também lhe permite obter uma maior qualidade e controlo na realização dos trabalhos subcontratados, desde que seja possível obter dos subempreiteiros um trabalho com boa qualidade e que se encaixe nos orçamentos elaborados antes da escolha de cada subempreiteiro específico.

Cabe à equipa de Direção de obra adotar métodos inovadores para a gestão dos subempreiteiros e deve ainda procurar manter uma boa relação com eles, sempre com o interesse de todos ganharem com essa postura mais colaborativa e inovadora.

Em jeito de balanço, considera-se que foi bastante gratificante para o autor deste relatório poder fazer parte de uma equipa de direção de obra da Costa & Carreira para a gestão de um edifício de habitação multifamiliar e para a minimização dos recursos a gastar em obra sempre com o foco na qualidade da obra. O facto de ser um edifício que dá destaque ao betão à vista, foi desafiador para o autor tentar perceber quais os métodos construtivos a usar e todos os seus entraves e técnicas de construção.

Considera-se assim que foram cumpridos os objetivos delineados para esta dissertação e que foi possível introduzir na obra diversas ideias e procedimentos de melhoria em relação aos procedimentos correntemente seguidos na empresa nomeadamente no que se refere ao modelo corrente de controlo do desempenho ao nível da qualidade, custos e prazos por parte dos subempreiteiros da Costa & Carreira.

### **6.3. LIMITAÇÕES ENCONTRADAS**

Esta dissertação ficou limitada por vários obstáculos ao longo do tempo sendo que o principal foi a falta de projetos de execução que dessem a capacidade da obra poder avançar a bom ritmo e pelo facto da gestão do pessoal ser feita em função das restantes obras do grupo.

Como é sabido a quase totalidade obras com esta envergadura têm um tempo de execução bastante superior ao tempo de execução da dissertação pelo que não é possível acompanhar tantos trabalhos quantos os esperados a que se soma a impossibilidade de o autor poder acompanhar o início da obra.

Uma vez que quer a obra já se encontrar em andamento, quer os projetos de execução de muitas das especialidades ainda se encontrarem por concluir, apenas foi possível fazer o controlo de custos de alguns dos materiais e ainda prever quais os custos associados a algumas (poucas...) soluções de projeto.

Outro obstáculo encontrado foi o facto de neste caso em concreto se tratar de uma obra de investimento próprio o que dificultava a gestão da obra uma vez que os recursos eram geridos em função das restantes obras do grupo.

A gestão dos prazos, apesar de existir, não era um fator essencial de controlo nesta obra dado que, mais uma vez, a obra era gerida em função dos restantes interesses do grupo. Assim sendo, não foi elaborado qualquer estudo de controlo de prazos porque não se justificava essa escolha. O prazo não constitui um critério essencial de controlo nesta obra.

A falta de rigor dos subempreiteiros em orçamentar as tarefas, fazendo cumprir o mapa de tarefas e quantidades, dificulta o controlo rigoroso das diferentes propostas apresentadas porque não há capacidade de perceber quais são as razões por que ocorrem algumas diferença nos preços, já que muitos

dos subempreiteiros não têm capacidade de realizar orçamentos de uma forma rigorosa em sustentada em medições dos recursos necessários e em produtividades da mão-de-obra e dos equipamentos de apoio a usar na realização da tarefa.

É de todo o interesse das equipas diretoras de obra começarem a impor aos subempreiteiros que cumpram todos os pontos do mapa de tarefas e quantidades e que melhorem as suas capacidades de orçamentação e controlo de custos.

#### **6.4. REFLEXÃO FINAL**

Tal como definido no Capítulo de Introdução termina-se com uma reflexão breve sobre o interesse e pertinência deste tipo de dissertações para concluir um Mestrado Integrado na FEUP.

É consensual aceitar que cerca de metade dos alunos finalistas do MIEC da FEUP irão trabalhar em gestão e direção de obras, quer em construtores e seus subempreiteiros, quer em donos de obra e seus representantes. Alguns desses finalistas irão prosseguir carreiras internacionais nesta área profissional.

Tal número será ainda porventura maior em todos aqueles que irão dedicar-se à Construção de edifícios, nas suas diferentes vertentes (projeto, gestão de projeto, fiscalização, licenciamento).

Nesse contexto entende-se que faz todo o sentido realizar dissertações em contexto empresarial na área da Gestão de obras. O autor considera um privilégio ter realizado a sua dissertação neste ambiente.

Espera assim ter contribuído com este documento para juntar mais uma experiência e respetivo documento a uma “Biblioteca de dissertações aplicadas”, realizadas na área da Direção de obras que possa vir a ser usada como documento de estudo e consulta por futuros finalistas e por engenheiros civis em princípio de carreira, mas também pelos profissionais mais experientes existentes nas construtoras e que, de alguma forma, se alhearam e afastaram do Mundo académico há muitos anos.



**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[<https://www.phcsoftware.com/>]

[topciment.pt]

Adeyekun, J. (2019). An Assessment of Poor Communication between the Contractor and Subcontractor, apresentado em International Conference on Architecture and Civil Engineering, 2019

Araújo, João (2011). A Gestão do Conhecimentos nas Empresas de Construção, Dissertação de Mestrado, Feup

Arditi, David e Chotibhongs, Ranon (2005). Issues in Subcontracting Practice, Jornal de Engenharia e Gestão de Construção Vol. 131, edição 8, ASCE Library

Assaad, Rayan et. al (2020). Back-to-Back Relationship under Standard Subcontract Agreements: Comparative Study. Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction Vol. 12, ASCE Library

Brandli, Luciana et. al (1998). O Perfil da Mão de Obra Subcontratada da Indústria da Construção Civil, Pós-Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina

Cardoso, J. (2007). Direção de Obra – Organização e Controlo, Biblioteca AECOPS, Lisboa

Cardoso, J. e Santos, M. (1996). Problemas relacionados com a noção de produtividade, em Análise Social, Gabinete de Investigações Sociais do Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa

Carvalho, Pedro (2016). Análise Estatística do Estado de Implementação da Tecnologia BIM no Setor da Construção em Portugal, Dissertação de Mestrado, Feup

Castro, Carlos (2019). Controlo de Conformidade na Fase de Receção de Subempreitadas, Dissertação de Mestrado, Feup

Costa, Ana (2012). A subcontratação e as relações individuais de trabalho à luz da atual legislação laboral, Instituto Politécnico de Leiria, I Congresso Internacional de Ciências Jurídico-Empresariais

D. d. República. (1996). Decreto-Lei n.º 47344.

D. d. República. (2015). Lei n.º 41/2015.

Duma, Heidi. The Relationship Between General Contractor and Subcontractor, Dissertação de Mestrado, Universidade de Tecnologias da Malásia

Faria, J. A. (2013). Gestão de Obras e Segurança, FEUP, Porto

Ferreira, Carlos (2017). Produtividade na Indústria da Construção – Conceitos e Especificidades, Dissertação de Mestrado, Feup

Filippi, Giancarlo (2003). Capitação e Qualificação de Subempreiteiros na Construção Civil, Dissertação de mestrado, Escola Politécnica de Universidade de São Paulo

Hinzie e Tracey (1995). Closure to “The Contractor-Subcontractor Relationship: The Subcontractor's View”, Journal of Construction Engineering and Management Vol. 121, ASCE Library

Júnior, Alberto (2002). Metodologia para Capacitação Gerencial de Empresas Subempreitadas, Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

- Koskela, Lauri (1992). Application of the New Production Philosophy to Construction, Centre for Integrated Facility Engineering, Stanford University
- Kumaraswamy, Mohan e Matthews, Jason (2000). Improved Subcontractor Selection Employing Partnering Principles. Journal of Management in Engineering Vol. 16, ASCE Library
- Leite, Rui (2015). Métodos construtivos de Edifício – Comparação entre Pré-Fabricação e Construção Tradicional em Betão Armado, Dissertação de Mestrado, ISEP, Porto
- Lima, Liane (2014). Otimização da gestão de subempreitadas na construção, Dissertação de Mestrado, U.Minho
- McCord, Patrick & Gunderson, David. (2014). Factors that Most Affect Relationships with General Contractors on Commercial Construction Projects: Pacific Northwest Subcontractor Perspectives. International Journal of Construction Education and Research
- Mckinsey Global Institute (2017). Reiventing Construction: A route to Higher Productivity, Mckinsey Global Institute
- Mckinsey Global Institute (2020). The Next Normal in Construction: A route to Higher Productivity, Mckinsey Global Institute
- Miranda, Tiago (2011). Controlo Económico de Obras: Proposta de Método. Dissertação de Mestrado, Feup
- O que é a Inovação? Prahalad. Consultado em <https://evolvemvp.com/o-que-e-inovacao/>
- Onesti, Michel (2011). A (Im)Possibilidade de Dedução da Subempreitada da Base de Cálculo do Imposto sobre Serviço, Dissertação para obtenção do grau em Bacharel em Direito, Universidade do Vale do Itajaí
- Pereira, A. (2001). Os subempreiteiros, a tecnologia construtiva e a gestão dos recursos humanos nos canteiros de obras de edifícios. Trabalho apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para o Exame de Qualificação de Mestrado, São Paulo
- Pietroforte, R. & Hamill, P (2001). Subcontracting in Commercial & Residential Construction: An Empirical Investigation. Construction Management and Economics
- Rodrigues, António Carlos. Percebemos que Portugal é pequeno demais. Disponível em <https://eco.sapo.pt/2021/04/07/antonio-carlos-rodrigues-percebemos-que-portugal-e-pequeno-demais/>
- Serra, Sheyla (2001). Diretrizes para a gestão dos subempreiteiros. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica São Paulo
- Thomas, H. & Junior, Ralph (2017). Construction Site Management and Labor Productivity Improvement: How to Improve the Bottom Line and Shorten the Project Schedule. ASCE Library
- Villacreses, R. (1994). Análise estratégica da subcontratação em empresas de construção de pequeno porte. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Dissertação de Mestrado, Porto Alegre
- Womack, James & Jones, Daniel. (1996). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation.

# 7

## ANEXOS

ANEXO A – PEÇAS DESENHADAS – ARQUITETURA

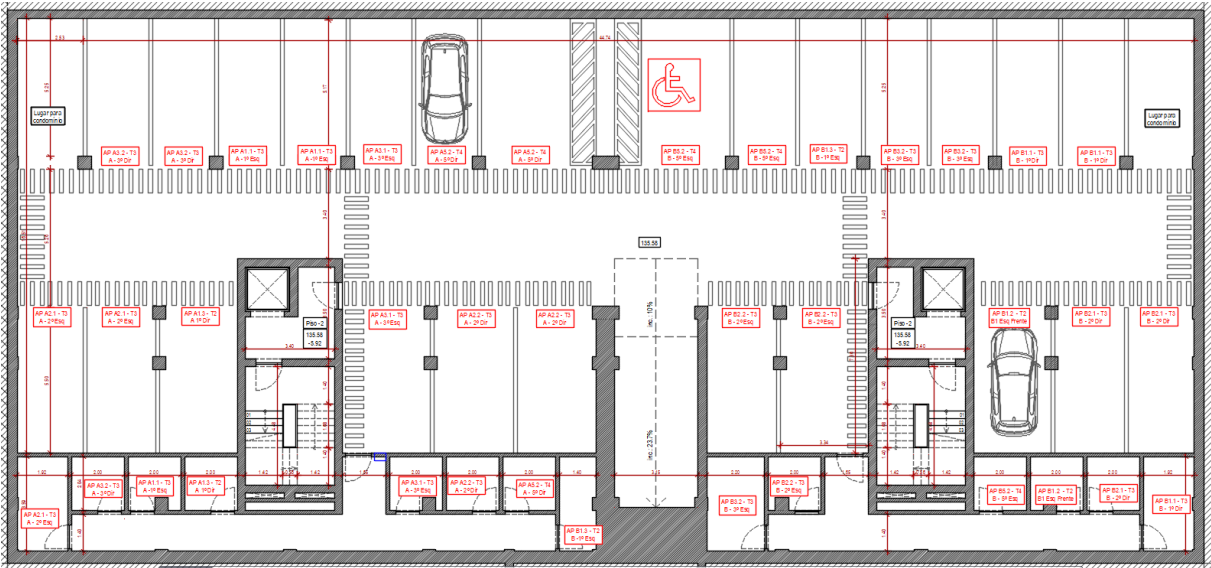


Fig. A1 – Planta da Cave -2

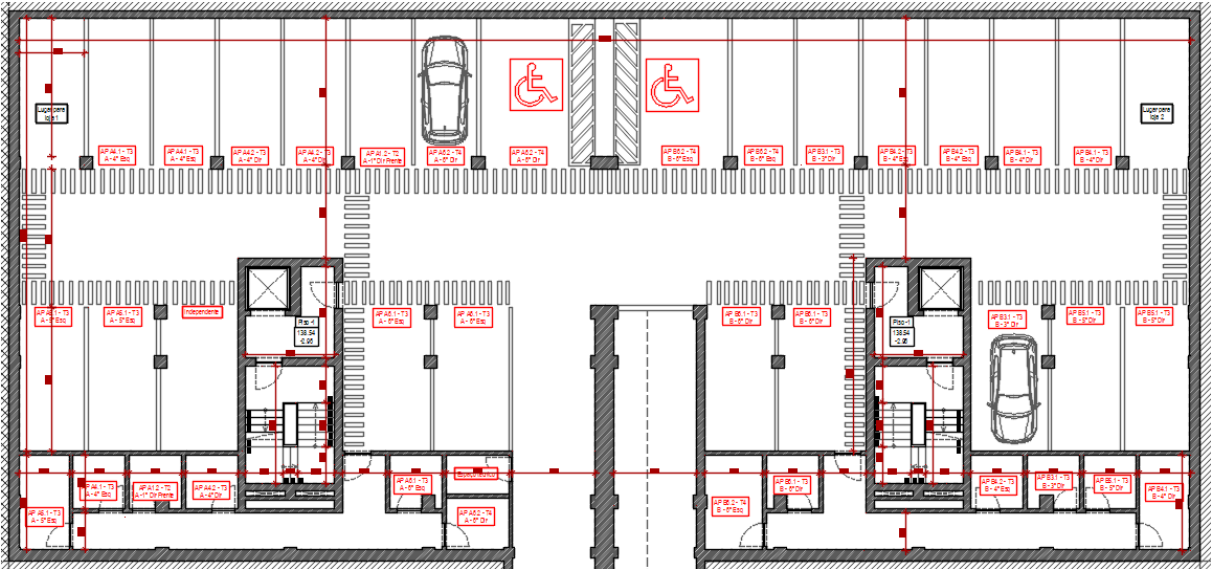


Fig. A2 – Planta da Cave -1

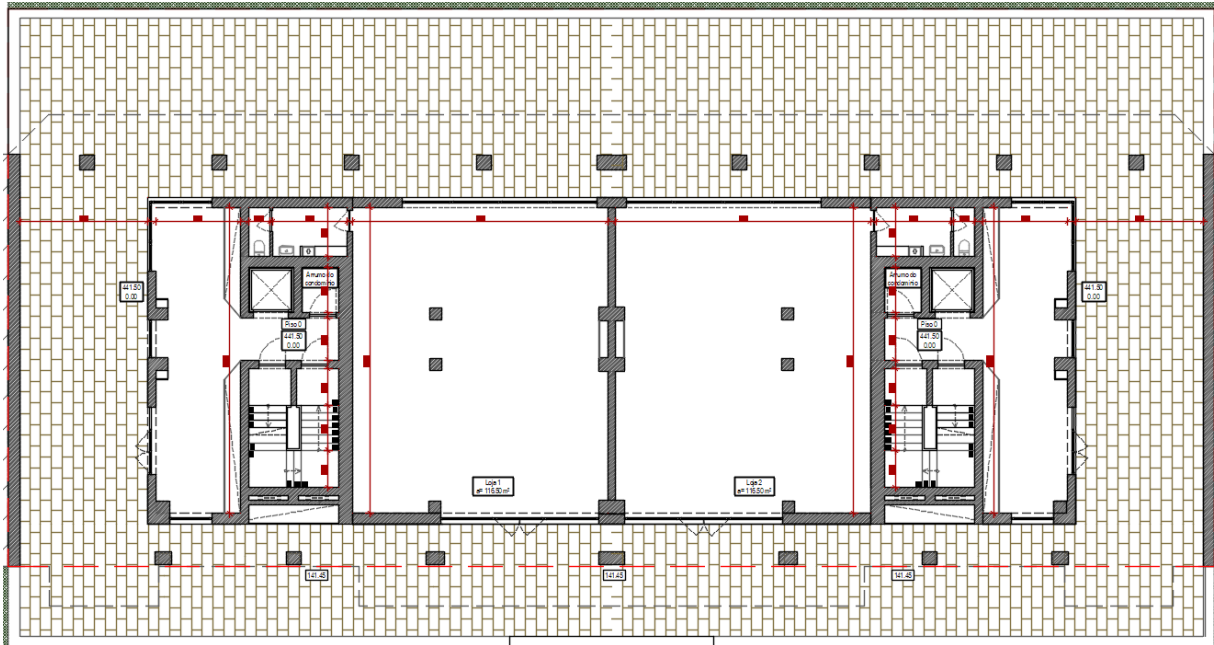


Fig. A3 – Planta do Piso 0

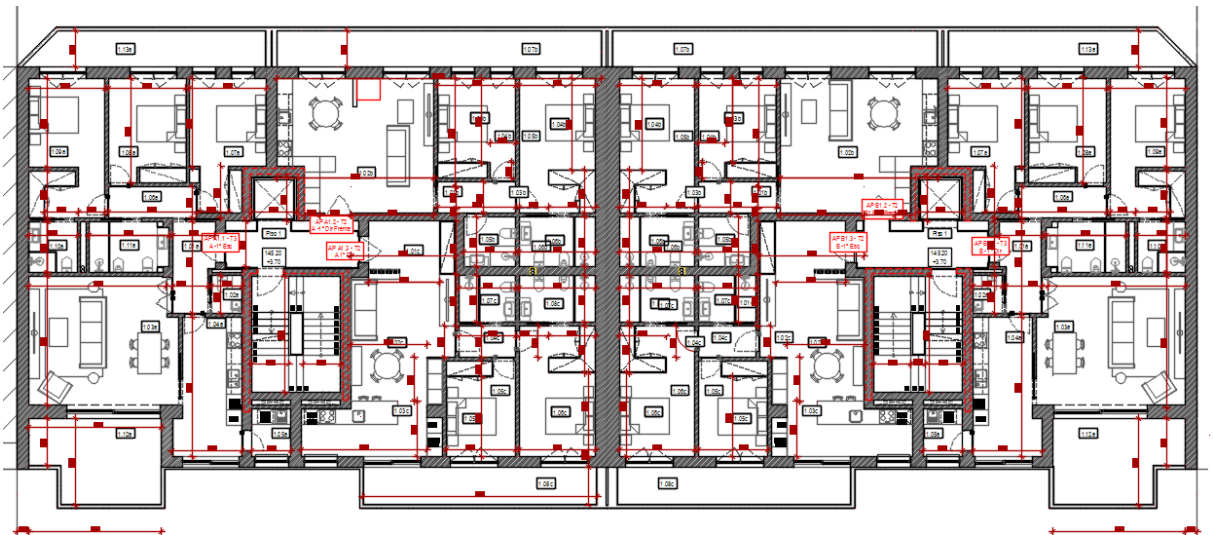


Fig. A4 – Planta do Piso 1

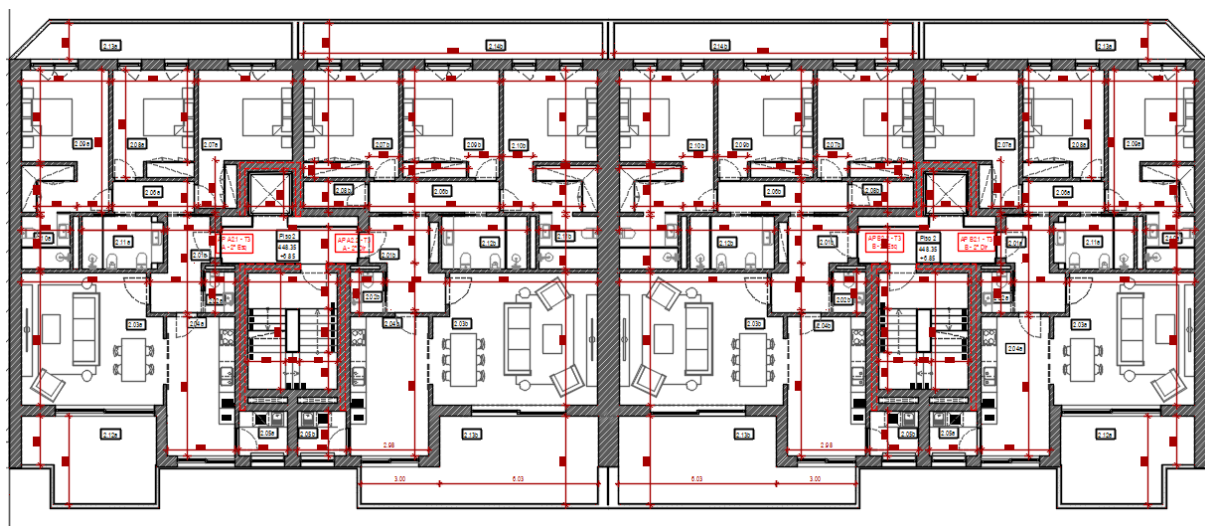


Fig. A5 – Planta dos Pisos 2 a 4

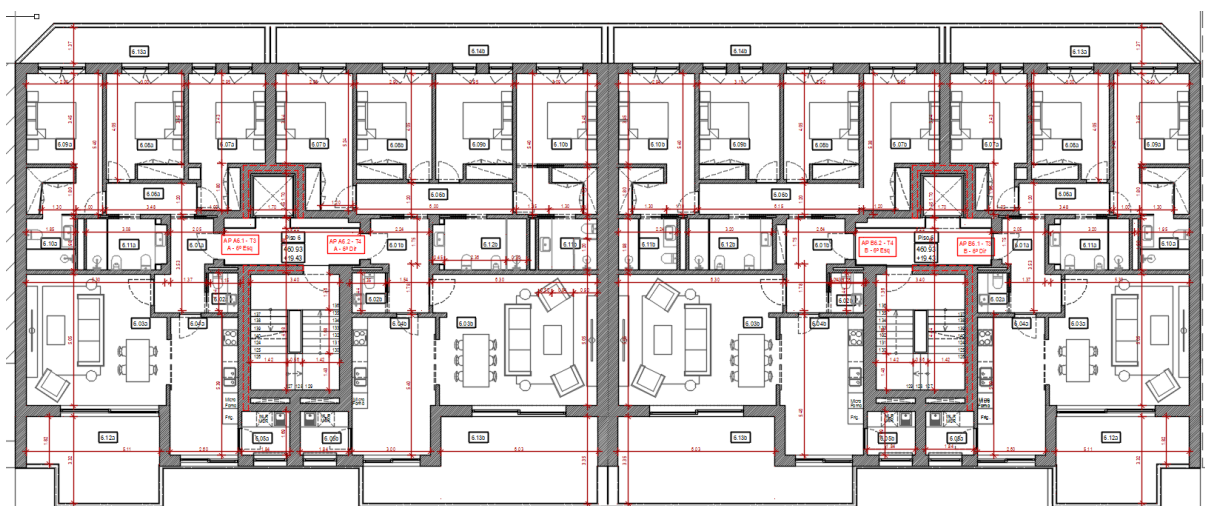


Fig. A6 – Planta do Pisos 5 e 6

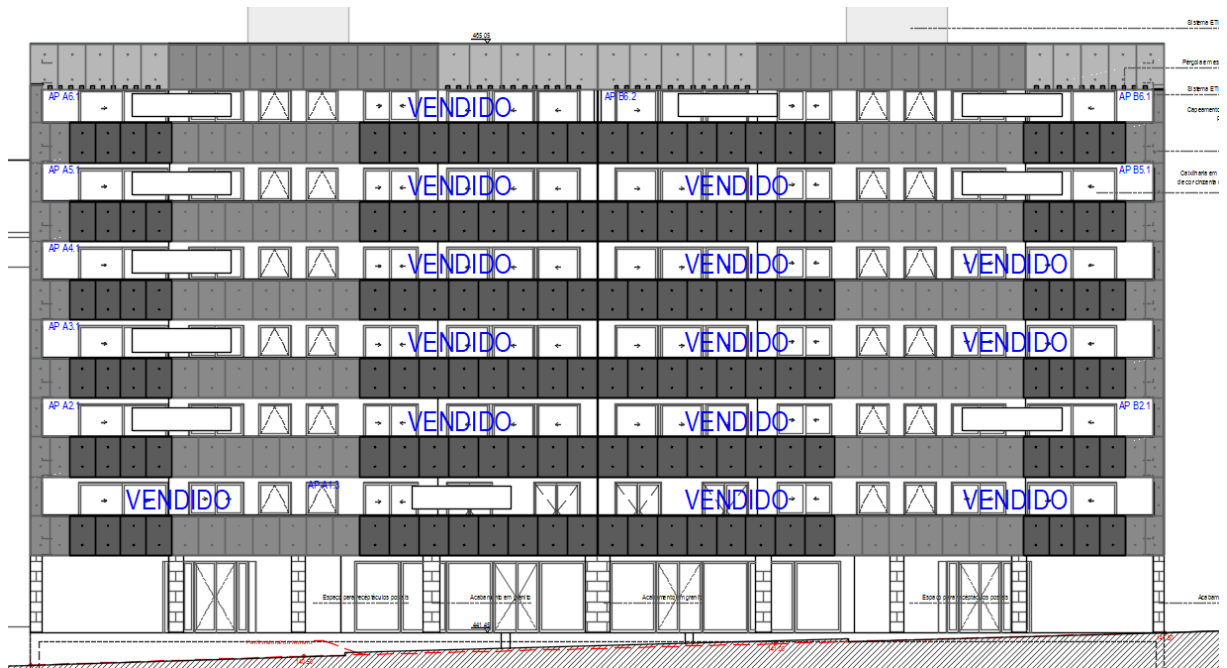


Fig. A7 – Alçado Principal

## ANEXO B – PLANTA DE TRABALHO DE ALVENARIAS PISO 1

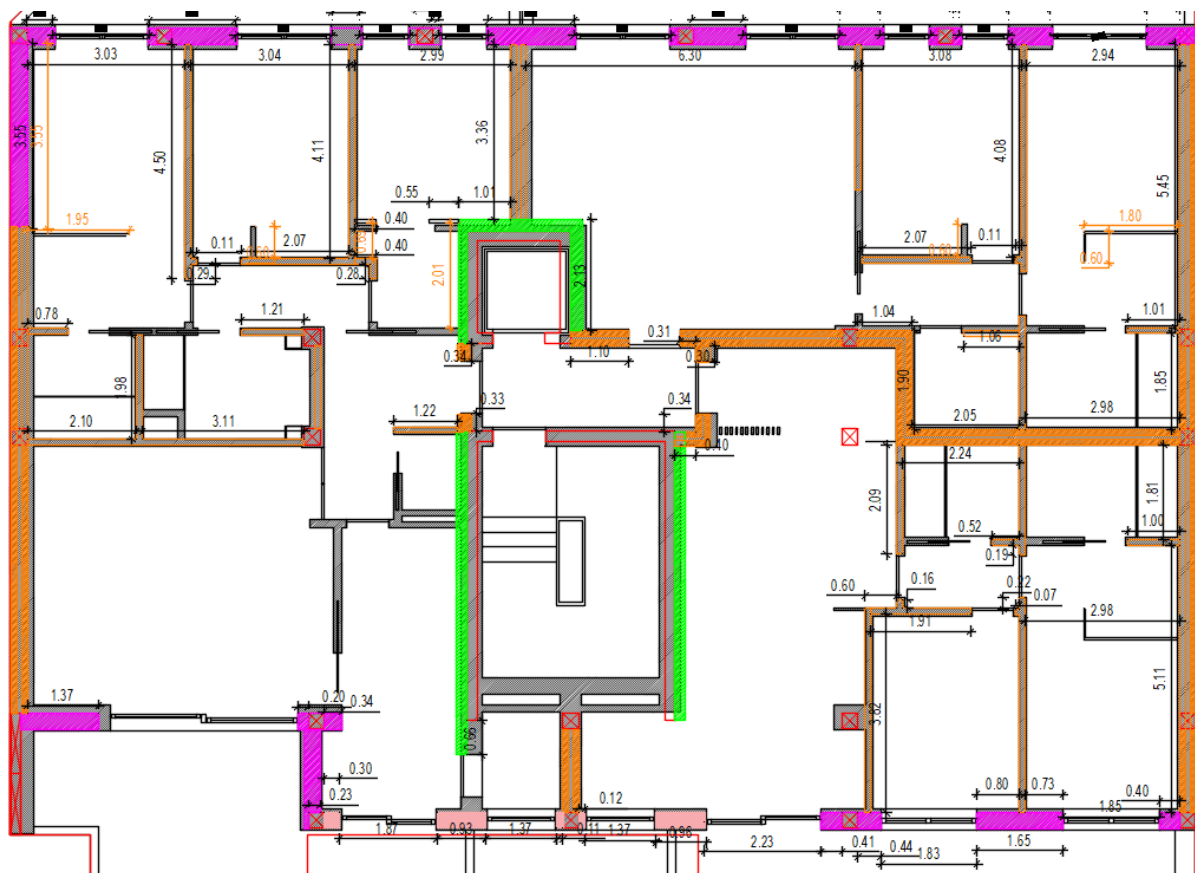


Fig. B1 – Planta de Trabalho Piso 1