

CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS – PREPARAÇÃO INICIAL DE OBRA – ESTUDO DE CASO

DÉCIO JOSÉ TELES MENDES

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES CIVIS

Orientador: Professor Doutor José Manuel Marques Amorim de
Araújo Faria

Co-Orientador: Engenheiro Hugo Ricardo Guerreiro Piçarra

JANEIRO DE 2012

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 20011/2012

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2011/2012 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2012.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo 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 electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

À minha Mãe, à minha Avó Maria José e ao meu Avô José Teles

*A genialidade está em tornar as coisas simples, simplificar, e não em torná-las mais difíceis,
complicar*

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Antes de mais, cabe-me agradecer aos membros da Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA, nomeadamente à Exma. Senhora Engenheira Vânia Silva e aos Exmos. Senhores Engenheiros Pedro Maria, Carlos Cunha, pela disponibilidade e interesse demonstrado no desenvolvimento da dissertação no seio da empresa. Aos Exmos. Senhores Engenheiros Hugo Piçarra, João Correia, Virgílio Sousa, à Exma. Senhora Ana Paula Sousa, aos Exmos. Senhores Jorge Oliveira, José Duarte, Joaquim Batista, que formam a equipa de gestão da obra, que sempre se mostraram disponíveis para me elucidarem sobre as variadas temáticas e para me fornecerem as informações que fui solicitando, bem como a adequada orientação e debates sobre os temas abordados no trabalho e respetiva aplicação prática dos mesmos, o meu sincero agradecimento. Aos restantes membros da delegação da Madeira, Exmas. Senhoras Engenheiras Teresa Abreu e Marlene Nepomuceno, Exmo. Senhor Engenheiro Diogo Dias, Exma. Senhora Paula Pereira, Exmos. Senhores Júlio Gago e Nuno Alberto Monteiro, foi um prazer enorme conhecer-vos e trabalhar convosco, o meu muito obrigado. Deixo assim uma palavra de gratidão a todos os elementos que formam a delegação da Madeira da Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA.

Ao Exmo. Senhor Professor Doutor José Manuel Marques Amorim de Araújo Faria, além da conveniente orientação, cabe-me agradecer-lhe pelas sugestões feitas e pelas perspetivas mostradas acerca das diferentes abordagens a seguir, assim como pela inesgotável compreensão demonstrada.

A todos os meus amigos que comigo formaram a fantástica equipa da Associação de Estudantes da Faculdade de Engenharia, a qual tive o prazer e privilégio de fazer parte ao longo de três anos, bem como aos demais que sempre me acompanharam ao longo deste meu percurso académico, deixo aqui o meu agradecimento. Juntos somos únicos.

Aos meus grandes amigos Gonçalo Basílio, Eduardo Freitas, César Pestana, Humberto Jardim, Rúben Sousa, Jorge Rocha, Rui Goes Ferreira, Nuno Rodrigues, é sempre bom saber que posso contar com vocês mesmo à distância.

À minha Mãe, meus Avós Maternos, meu Padrinho Duarte Teles, minha Madrinha Nélia Teles e ao Ricardo Freitas, agradeço pelos infindáveis apoio e compreensão, mesmo quando não merecido, e por me terem proporcionado sempre todas as condições, com maior ou menor dificuldade, que solicitei tanto ao longo do desenvolvimento deste trabalho como ao longo de todo o meu percurso académico.

RESUMO

Ao longo dos tempos, sobretudo nas últimas décadas, tem ocorrido um afastamento progressivo dos engenheiros da vertente mais técnica e operacional da Direção de Obra, resultando num decréscimo da produtividade e eficiência do setor da construção civil portuguesa. Os jovens engenheiros sentem dificuldades em se inserir profissionalmente nas estruturas produtivas dos construtores, sobretudo por não terem conhecimento do que é necessário realizar numa obra, sobretudo na fase de arranque, mas também em fases posteriores.

O principal objetivo dos profissionais que trabalham no setor da construção civil é o de procurar constantemente a otimização dos custos, prazos e atingir a qualidade dos trabalhos durante a execução das obras. Esta procura deve se iniciar na fase de preparação da obra, pois é neste momento que se definem os procedimentos fundamentais a desenvolver e a estratégia fundamental a adotar durante a execução da obra. Infelizmente, em grande parte dos casos, são as obras que puxam pela Direção de Obra e não o inverso como deverá ocorrer.

Tendo em consideração o referido anteriormente, abordam-se na presente dissertação questões relativas à preparação inicial de obra. Pretende-se efetuar uma espécie de manual para a preparação inicial de obra, do ponto de vista do empreiteiro geral. Nele definem-se os procedimentos mais importantes a realizar nesta fase, bem como a forma como os mesmos devem ser desenvolvidos. Entende-se como procedimentos mais importantes a definição geral da metodologia de execução da obra – organização da produção; plano de trabalhos; revisão geral do projeto – preparação geral da obra; contratação de subempreiteiros; plano de estaleiro da obra.

De salientar que é impossível criar um manual de caráter totalmente geral que possa ser aplicado a qualquer tipo de obra, devido ao fato de cada obra ser uma obra, com especificidades completamente distintas. Neste caso desenvolve-se este reportório com base numa obra de construções civis, nomeadamente um conjunto edificado, aplicado à Direção de Obra na sua fase inicial.

Após o desenvolvimento dos procedimentos realiza-se uma breve caracterização geográfica, económica e populacional da Ilha da Madeira, abordando ainda aspetos como a realidade do setor da construção e algumas particularidades de realizar obras na mesma. Desenvolve-se este aspeto devido à obra que serve de estudo de caso ser executada na Ilha da Madeira.

Para melhor compreensão dos aspetos teóricos desenvolvidos é realizado uma comparação e aplicação do que foi desenvolvido a uma obra. A obra, Centro de Apoio à Deficiência Motora, está a cargo da empresa Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA, e serve como caso de estudo neste trabalho. É realizada a descrição da obra, e é aplicada a metodologia definida, tendo em consideração a forma como a empresa desenvolve estes procedimentos.

Finalmente apresentam-se algumas conclusões que se mostram relevantes para a dissertação e se refere algumas temáticas a desenvolver em trabalhos futuros, relacionadas com esta dissertação, mas também relacionadas com o setor da construção civil na Ilha da Madeira.

PALAVRAS-CHAVE: Preparação inicial de obra, Principais Atividades, Procedimentos, Metodologia.

ABSTRACT

Throughout the times, mainly in the last decades, it has happened a progressive separation from engineers related to the more technical and operational way in what the Main Direction of the construction is concerned. As a result of this it is clear a lower increase either in productivity or efficiency in the Portuguese construction. Young engineers have difficulties to become themselves, professionally, part of the productive structures of builders, mainly because they don't know enough about how to make a building from the beginning but also in the end.

The main aim of the professionals who work in this sector of building is to look, constantly, to make things cheaper, deadline and achieve the quality of works while they build. This aim should start in the beginning when the building is being prepared because that's when we really define the main procedures to develop and the main strategy to adopt while the construction is being made. Unfortunately, and in most of the cases, the constructions are the ones responsible to encourage the Direction of the Construction and not the other way around as it should be.

Bearing in mind what was previously referred, in this essay questions related to the first preparation of a construction are taken into account. We wish to make a kind of manual from the beginning of the construction, from the main building contractor point of view. There we define the most important procedures to make in this stage as well as the way how the same should be developed. The most important procedures are, in fact, the general definition of the methodology of the construction – organization of production; plan of works; general revision of project - general preparation of the construction; contracts of subcontractors; plan for the yards of the construction.

Of course, it's impossible to make a book totally completed that could be used in any type of construction due to the fact that each construction is one itself with completely different specificities. That's why this is made based in an under construction, a building gathered applied to the Direction of the construction in its initial stage.

After developing the procedures it's made a brief geographic, economic and population description of Madeira Island, also having in mind aspects like the reality of the construction sector and some particularities not to forget when we build them. This aspect is developed because the construction is made in Madeira Island.

To better understand the theoretical aspects developed it's made a comparison and application of what was done in a construction. The construction “Centro de Apoio à Deficiência Motora” is the responsibility of the firm “Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA” and it's the base for the study of this work. It's done the description of the construction and it is used the methodology defined having in mind how the firm develops its procedures.

Finally some conclusions are presented that are shown to be important for the thesis and it's mentioned some matters to develop in future works to this thesis but also to the under construction setor in Madeira Island.

KEYWORDS: Preparing a construction – the beginning, Main Activities, Procedures, Methodology.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO	1
1.2. METODOLOGIA.....	2
1.3. OBJETIVOS	2
1.4. ESTRUTURAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	2

2. PREPARAÇÃO INICIAL DE OBRA – PRINCIPAIS ATIVIDADES	5
2.1. INTRODUÇÃO	5
2.2. DEFINIÇÃO GERAL DA METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DA OBRA – ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO.....	5
2.3. PLANO DE TRABALHOS.....	6
2.3.1. DEFINIÇÃO E OBJETIVOS	6
2.3.2. PRINCIPAIS CONCEITOS	6
2.3.3. GESTÃO DO FATOR TEMPO.....	7
2.3.3.1. Execução do plano de trabalhos.....	7
2.3.3.2. Controlo e acompanhamento do plano de trabalhos	8
2.3.4. UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS INFORMÁTICOS	10
2.3.4.1. Programas informáticos.....	10
2.3.4.2. Elaboração do plano de trabalhos com recurso ao Microsoft Project.....	11
2.4. REVISÃO GERAL DE PROJETO – PREPARAÇÃO GERAL DA OBRA.....	12
2.4.1. INTERESSES DA REVISÃO GERAL DE PROJETO	12
2.4.2. OBJETIVOS DA REVISÃO GERAL DE PROJETO	12
2.4.3. METODOLOGIA A APLICAR NA REVISÃO GERAL DE PROJETO.....	13
2.4.3.1. Procedimentos formais.....	13
2.4.3.2. Procedimentos técnicos.....	14
2.4.3.3. Procedimentos de eficiência ou opção de projeto	14

2.4.3.4. Controlo da revisão de projeto.....	14
2.4.3.5. Metodologia da revisão geral de projeto	16
2.5. CONTRATAÇÃO DE SUBEMPREENHEIROS	16
2.5.1. SUBCONTRATAÇÃO. VANTAGENS E DESVANTAGENS	16
2.5.2. PROCEDIMENTOS A REALIZAR NA SUBCONTRATAÇÃO	18
2.5.3. PROCESSO DE ADJUDICAÇÃO	18
2.5.3.1. Documentos a apresentar pelos subempreiteiros	19
2.5.3.2. Fase de negociação de preços. Tipos de adjudicação	20
2.5.3.3. Prazo da adjudicação.....	20
2.5.3.4. Acompanhamento dos trabalhos	21
2.5.4. RECEPÇÃO DOS TRABALHOS	21
2.5.5. ASPETOS A REETER	21
2.6. PLANO DE ESTALEIRO DA OBRA.....	22
2.6.1. DEFINIÇÕES E OBJETIVO	22
2.6.1.1. Objetivos.....	23
2.6.1.2. Principal legislação.....	24
2.6.2. INSTALAÇÕES FIXAS E MEIOS DE APOIO	24
2.6.2.1. Instalações administrativas.....	25
2.6.2.2. Instalações de apoio - Controlo	26
2.6.2.3. Instalações de apoio - Social	26
2.6.2.4. Instalações fixas de produção	31
2.6.2.5. Meios de carga/descarga e transporte interno	32
2.6.2.6. Redes de infraestruturas provisórias.....	32
2.6.3. METODOLOGIA A SEGUIR NA ELABORAÇÃO DO PLANO DE ESTALEIRO DA OBRA.....	34
2.6.3.1. Programa preliminar	34
2.6.3.2. Anteprojeto.....	35
2.6.3.3. Projeto de execução.....	36
2.6.4. CONCLUSÕES	37
 3. DIREÇÃO DE OBRAS NA ILHA DA MADEIRA - PARTICULARIDADES.....	 39
3.1. INTRODUÇÃO	39
3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ILHA DA MADEIRA.....	39

3.2.1. GEOGRÁFICA.....	39
3.2.2. ECONÓMICA	40
3.2.3. POPULAÇÃO	41
3.3. ANÁLISE DO MERCADO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA ILHA DA MADEIRA	41
3.3.1. EVOLUÇÃO DO SETOR	41
3.3.2. ATUAL SITUAÇÃO DO SETOR	42
3.3.3. OBRAS MARCANTES NA ILHA DA MADEIRA.....	43
3.3.3.1. Levadas	43
3.3.3.2. Porto do Funchal e respetiva ampliação	44
3.3.3.3. Aeroporto Internacional da Madeira e respetiva ampliação	45
3.3.3.4. Rede viária (via rápida e via expresso)	46
3.4. ASPETOS MAIS RELEVANTES NA REALIZAÇÃO DE OBRAS NA ILHA DA MADEIRA.....	47
3.4.1. DISPONIBILIDADE DE EQUIPAMENTOS	47
3.4.2. DISPONIBILIDADE DE SUBEMPREENHEIROS/MÃO DE OBRA	48
3.4.3. DISPONIBILIDADE DE MATERIAIS.....	49
3.4.4. ALGUMAS PARTICULARIDADES DOS MATERIAIS	49
3.4.5. DIFICULDADES DE COMUNICAÇÃO	50
3.4.6. DISTÂNCIA À SEDE	50
4. DESCRIÇÃO DA OBRA EXEMPLO	51
4.1. INTRODUÇÃO	51
4.2. DADOS GERAIS DA OBRA.....	51
4.3. DESCRIÇÃO SINTÉTICA DA OBRA - ARQUITETURA.....	53
4.3.1. DESCRIÇÃO GERAL	53
4.3.2. CARACTERIZAÇÃO DOS ESPAÇOS	53
4.4. DADOS RELATIVOS À EMPREITADA E RESPECTIVA EQUIPA DE GESTÃO	54
4.4.1. DADOS RELATIVOS À EMPREITADA	54
4.4.2. DADOS RELATIVOS À EQUIPA DE GESTÃO	55
4.5. SOLUÇÕES ESTRUTURAIS E CONSTRUTIVAS	55
4.5.1. SOLUÇÕES ESTRUTURAIS	56
4.5.1.1. Fundações	56
4.5.1.2. Muros de suporte	57
4.5.1.3. Pilares.....	58

4.5.1.4. Lajes	58
4.5.1.5. Coberturas	58
4.5.2. SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS	59
4.5.2.1. Alvenarias	59
4.5.2.2. Pavimentos	59
4.5.2.3. Revestimento de paredes e tetos	59
4.5.2.4. Instalações especiais	60
4.6. PRINCIPAIS TRABALHOS A REALIZAR – TRABALHOS COM MAIOR COMPLEXIDADE.....	61
4.6.1. ENVOLVENTE E TRABALHOS PRÉVIOS	61
4.6.2. TRABALHOS MAIS COMPLEXOS - SÍNTESE	62
4.6.2.1. Muros de suporte – proposta variante.....	63
4.6.2.2. Drenagem das águas das chuvas na zona envolvente – Medida mitigadora de riscos	63

5. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DEFINIDA À OBRA EXEMPLO

5.1. INTRODUÇÃO	65
5.2. ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO	65
5.2.1. ORGANIZAÇÃO GERAL DA PRODUÇÃO	65
5.2.2. LISTAGEM DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES.....	67
5.2.2.1. Movimentação de terras	67
5.2.2.2. Estrutura de betão.....	67
5.2.2.3. Alvenarias	67
5.2.2.4. Instalações especiais	68
5.2.2.5. Pavimentos	68
5.2.2.6. Acabamentos interiores e exteriores.....	69
5.2.3. PLANO DE EXECUÇÃO – ESTRUTURA DE BETÃO	69
5.3. PLANO DE TRABALHOS.....	71
5.4. PREPARAÇÃO DOS TRABALHOS - EXEMPLOS	71
5.4.1. PLANO DE BETONAGEM	71
5.4.1.1. Tipos de betão a aplicar na estrutura.....	72
5.4.1.2. Encomenda do betão	72
5.4.1.3. Cofragem utilizada na obra.....	72
5.4.1.4. Tipo de aço utilizado	73

5.4.1.5. Transporte e colocação do betão em obra	73
5.4.1.6. Ensaaios a realizar	73
5.4.1.7. Procedimentos a realizar num plano de betonagem.....	74
5.4.1.8. Acompanhamento do plano de betonagem e execução	74
5.4.2. PLANO DE IMPERMEABILIZAÇÃO DOS MUROS	75
5.4.2.1. Recolha da informação sobre os materiais	76
5.4.2.2. Pedidos de alternativas sobre os materiais	76
5.4.2.3. Aprovação dos materiais pelo Dono de Obra (apresentação de alternativas)	76
5.4.2.4. Adjudicação do trabalho	76
5.4.2.5. Execução do trabalho	77
5.4.2.6. Procedimentos a realizar num plano de impermeabilização dos muros.....	77
5.4.2.7. Acompanhamento do plano de impermeabilização dos muros	78
5.5. CONTRATAÇÃO DE SUBEMPREENHEIROS - EXEMPLO	79
5.5.1. CONTRATAÇÃO DA SUBEMPREENHADA DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS	80
5.5.1.1. Preparação dos elementos para consulta	81
5.5.1.2. Introdução dos elementos no SAP.....	82
5.5.1.3. Consulta via plataforma econstroj	84
5.5.1.4. Consulta via correio electrónico	85
5.5.1.5. Recepção das propostas	86
5.5.1.6. Análise das propostas pelo comprador	87
5.5.1.7. Análise das propostas pela equipa de gestão	87
5.5.1.8. Adjudicação dos trabalhos – criação da nota de encomenda	88
5.6. PLANO DE ESTALEIRO DA OBRA	89
5.6.1. INSTALAÇÕES ADMINISTRATIVAS	89
5.6.2. INSTALAÇÕES DE APOIO - CONTROLO	89
5.6.3. INSTALAÇÕES DE APOIO - SOCIAL	90
5.6.4. INSTALAÇÕES FIXAS DE PRODUÇÃO	91
5.6.5. MEIOS DE CARGA/DESCARGA E TRANSPORTE INTERNO.....	91
5.6.6. REDES DE INFRAESTRUTURAS PROVISÓRIAS	92
5.7. PREPARAÇÃO INICIAL DE OBRA – ELEMENTOS PRODUZIDOS	93
5.8. ACOMPANHAMENTO DA OBRA – REGISTO FOTOGRÁFICO.....	93
 6. CONCLUSÃO	 97

6.1. PRINCIPAIS CONSIDERAÇÕES.....	97
6.2. A DESENVOLVER EM TRABALHOS FUTUROS	98
 BIBLIOGRAFIA.....	 101

ANEXOS

ANEXO I – PLANO DE TRABALHOS

ANEXO II – PLANO DE ESTALEIRO

ANEXO III – ESTRUTURA PRODUTIVA DA OBRA

ANEXO IV – BOLETIM DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DOS ELEVADORES

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Fig.2.1 – Processos a realizar no planeamento e controlo do fator tempo.....	7
Fig.2.2 – Procedimentos a realizar na elaboração do plano de trabalhos.....	8
Fig.2.3 – Procedimentos a realizar no controlo e acompanhamento do plano de trabalhos	9
Fig.2.4 – Localização do Estaleiro Central e Local.....	23
Fig.2.5 – Principais meios a instalar num estaleiro local	25

CAPÍTULO 3

Fig.3.1 – Áreas protegidas e classificadas.....	40
Fig.3.2 – Evolução do PIB.....	40
Fig.3.3 – Evolução da taxa de desemprego.....	41
Fig.3.4 – Ocupação do território	41
Fig.3.5 – Consumo de cimento na Ilha da Madeira	42
Fig.3.6 – Edifícios licenciados pelas câmaras municipais	42
Fig.3.7 – Influência do setor da construção civil no desemprego.....	43
Fig.3.8 – Levadas	43
Fig.3.9 – 1ª Ampliação do porto do Funchal	44
Fig.3.10 – Configuração do porto do Funchal após ampliações	44
Fig.3.11 – Gare marítima	44
Fig.3.12 – Aeroporto no ano 1986	45
Fig.3.13 – Aeroporto Internacional da Madeira	45
Fig.3.14 – Composição da rede viária	46
Fig.3.15 – Obras de arte	46
Fig.3.16 – Utilização de carros de avanço	47
Fig.3.17 – Revestimento de fachada com recurso a alucobond	48

CAPÍTULO 4

Fig.4.1 – Centro de Apoio à Deficiência Motora.....	51
Fig.4.2 – Ilha da Madeira.....	52
Fig.4.3 – Localização da freguesia do Imaculado Coração de Maria.....	52
Fig.4.4 – Terreno onde será construído o conjunto edificado	52

Fig.4.5 – Divisão do conjunto edificado em corpos	56
Fig.4.6 – Sapatas do corpo A.	56
Fig.4.7 – Muros de suporte	57
Fig.4.8 – Arquitetura inicial vs arquitetura final	57
Fig.4.9 - Pilares.....	58
Fig.4.10 – Pormenor do massame	59
Fig.4.11 – Deslocamento das linhas existentes	61
Fig.4.12 – Amostras recolhidas nas sondagens.....	62
Fig.4.13 – Casas adjacentes à obra	62
Fig.4.14 – Proteção do talude das águas das chuvas.....	63

CAPÍTULO 5

Fig.5.1 – Sequência dos trabalhos	66
Fig.5.2 – Implantação dos elementos	74
Fig.5.3 – Execução das cofragens	75
Fig.5.4 – Execução das armaduras (à direita na oficina de armaduras, à esquerda no local)	75
Fig.5.5 – Transporte e colocação do betão (por balde ou por autobomba).....	75
Fig.5.6 – Ensaio e recolha de amostras de betão	75
Fig.5.7 – Pormenor tipo da drenagem	77
Fig.5.8 – Aplicação da emulsão betuminosa e tela betuminosa	78
Fig.5.9 – Aplicação da tela drenante	78
Fig.5.10 – Colocação do tubo geodreno.....	79
Fig.5.11 – Realização do aterro por camadas	79
Fig.5.12 – Preparação dos elementos para consulta	81
Fig.5.13 – Preparação dos elementos para consulta	81
Fig.5.14 – Preparação dos elementos para consulta	82
Fig.5.15 – Criação da requisição em SAP	83
Fig.5.16 – Criação da requisição em SAP	83
Fig.5.17 – Criação da requisição em SAP	84
Fig.5.18 – Consulta via plataforma econstroj.....	85
Fig.5.19 – Consulta via plataforma econstroj.....	85
Fig.5.20 – Consulta via correio electrónico	86
Fig.5.21 – Recepção de propostas via correio electrónico	86

Fig.5.22 – Recepção de propostas via plataforma econstro	86
Fig.5.23 – Análise das propostas pelo comprador	87
Fig.5.24 – Análise das propostas pela equipa de gestão, mapa comparativo	87
Fig.5.25 – Adjudicação da subempreitada	88
Fig.5.26 – Adjudicação da subempreitada, nota de encomenda	88
Fig.5.27 – Escritório de obra	89
Fig.5.28 – Instalações de apoio – controlo	90
Fig.5.29 – Instalações de apoio – social	90
Fig.5.30 – Instalações fixas de produção	91
Fig.5.31 – Meios de carga/descarga e transporte interno	92
Fig.5.32 – Redes de infraestruturas provisórias	92
Fig.5.33 – Visitas ao terreno	93
Fig.5.34 – Trabalhos preparatórios	94
Fig.5.35 – Estrutura de betão armado: pilares, fundações e muros do corpo A (Outubro/Novembro 2011)	94
Fig.5.36 – Estrutura de betão armado: pilares, fundações e muros dos corpos A e B; fabrico de lajes do corpo A (Novembro/Dezembro 2011)	95
Fig.5.37 – Estrutura de betão armado: pilares, fundações e muros dos corpos A e B (Janeiro 2012)	95

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 2.1 – Matriz de soluções.....	14
Tabela 2.2 – Ficha de análise	15
Tabela 2.3 – Dormitórios	27
Tabela 2.4 – Instalações sanitárias dos dormitórios.....	28
Tabela 2.5 – Habitações independentes.....	29
Tabela 2.6 – Cozinhas e refeitórios	30
Tabela 2.7 – Sanitários	31
Tabela 2.8 – Rede de abastecimento de água.....	33
Tabela 2.9 – Limpeza e recolha de lixos.....	34
Tabela 2.10 – Possível matriz de correlações.....	36
Tabela 2.11 – Elementos do plano de estaleiro	37

CAPÍTULO 4

Tabela 4.1 – Divisão das áreas por cotas	54
Tabela 4.2 – Distribuição das zonas técnicas de apoio.....	54
Tabela 4.3 – Informação técnica	55
Tabela 4.4 – Equipa de gestão.....	55
Tabela 4.5 – Projetos de especialidades	60

CAPÍTULO 5

Tabela 5.1 – Tipos de betão.....	72
----------------------------------	----

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

SA – Sociedade Anónima

CPM – Critical Path Method

PERT – Program Evaluation and Review Technique

CCS – Construction Computer Software

SAP – Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados

InCI – Instituto da Construção e do Imobiliário

IDICT – Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho

CCOP – Construção Civil e Obras Públicas

PNPOT – Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

PIB – Produto Interno Bruto

SRA – Secretaria Regional do Ambiente

OstrA – Outstanding Structure Award

IABSE – Internacional Association for Bridge and Structural Engineering

VR1 – Via Rápida

VE – Via Expresso

LREC – Laboratório Regional de Engenharia Civil

CADM – Centro de Apoio à Deficiência Motora

SRES – Secretaria Regional do Equipamento Social

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

UTA – Unidade de Tratamento de Ar

ISO – International Organization for Standardization

NP EN – Norma Portuguesa, que adota uma Norma Europeia

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

BAME – Boletim de Aprovação de Materiais e Equipamentos

ME – Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA

MIEC – Mestrado Integrado em Engenharia Civil

1

INTRODUÇÃO

1.1. ÂMBITO E JUSTIFICAÇÃO

A Construção Portuguesa necessita de aumentar a sua produtividade e eficiência. Nas últimas décadas tem havido um progressivo afastamento dos engenheiros da vertente mais técnica e operacional da Direção de Obra.

Neste contexto, os jovens engenheiros têm alguma dificuldade em inserir-se profissionalmente nas estruturas produtivas dos construtores não conseguindo de uma forma rápida e intuitiva perceber “o que é necessário fazer” numa obra na sua fase de arranque e, obviamente, também nas suas fases mais adiantadas. No fundo, sentem-se sempre um pouco “a reboque” dos processos, sendo a obra que puxa pela Direção de Obra e não o contrário, como desejavelmente deverá ocorrer em todas as criações humanas.

Assim, pode dizer-se que desde a fase de arranque da obra até à fase da sua recepção definitiva, existe um conjunto de procedimentos que devem ser implementados por forma a ser possível obter uma minimização dos custos e dos prazos anexados à execução da mesma, bem como para ser possível realizar os trabalhos de construção civil com a maior eficiência possível. Os profissionais que trabalham no setor da construção civil procuram constantemente a otimização dos custos, prazos e qualidade dos trabalhos durante a execução das obras, sendo que esta procura inicia-se na fase de preparação da obra, pois é durante esta fase que se definem os procedimentos fundamentais a desenvolver e a estratégia a adotar para a concretização da obra.

O presente trabalho surge assim com a preocupação de efetuar uma espécie de manual para a preparação inicial de obra, do ponto de vista do empreiteiro geral. Definem-se os procedimentos mais importantes a adotar durante esta fase, bem como a forma como os mesmos devem ser desenvolvidos. De salientar que cada obra tem a sua especificidade pelo que existirão metodologias específicas de cada obra a adotar, o que torna impossível conceber um manual de carácter totalmente geral que possa ser aplicado a todo o tipo de obras.

Em termos de âmbito, este trabalho aplica-se assim somente a obras do tipo edifício e, no contexto da Direção de Obra, à sua fase mais inicial. Dado que o autor é madeirense, o trabalho foi também pensado considerando as especificidades de trabalho associadas à Ilha da Madeira, nomeadamente no que se refere às próprias características produtivas associadas ao trabalho desenvolvido num território muito confinado, como é o caso de uma ilha (a título de exemplo, refere-se a grande dificuldade em obter materiais não correntes à venda no arquipélago bem como a dificuldade em encontrar

subempreiteiros especializados com sede e estruturas produtivas implantadas na Ilha da Madeira e com muito maior dificuldade ainda na Ilha de Porto Santo).

Foi possível desenvolver este trabalho no seio da empresa Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA, analisando a forma como a mesma realiza a preparação inicial de uma obra na Ilha da Madeira e quais as ferramentas e software informático que utiliza, o que permitiu realizar um paralelismo entre os conceitos teóricos definidos para a realização destes trabalhos e aquilo que realmente é possível realizar devido aos mais variados condicionalismos existentes no setor da construção civil.

1.2. METODOLOGIA

O trabalho realizado ao longo desta dissertação foi elaborado muito sucintamente através da seguinte metodologia:

1. Pesquisa bibliográfica/consulta de sítios na internet, esta última essencialmente para a caracterização da Ilha da Madeira e da realidade do setor da construção civil na mesma;
2. Sintetização de toda a informação recolhida;
3. Desenvolvimento teórico dos principais procedimentos a adotar na preparação inicial de obra;
4. Acompanhamento e comparação do que foi desenvolvido teoricamente e o que é realizado na realidade, através da aplicação a uma obra real.

De salientar que este trabalho apenas foi possível realizar devido à imensa colaboração e informação que a empresa Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA, disponibilizou, bem como pelo fato do mesmo ter sido desenvolvido em obra, permitindo assim o acompanhamento real entre o que foi criado do ponto de vista teórico e o que paralelamente decorreu na obra estudada.

1.3. OBJETIVOS

O objetivo primordial deste trabalho está explícito no próprio título da dissertação, isto é:

- Construção de Edifícios – Preparação inicial de obra – Estudo de caso.

Para isso, construiu-se um repertório das principais preocupações e estudos a efetuar na fase inicial de arranque das obras, incluindo uma referência aos meios informáticos e metodologias utilizadas para a caracterização destes mesmos estudos, tendo sempre em conta que a obra que foi utilizada como caso de estudo está a ser executada na Ilha da Madeira, o que significa a existência de alguns condicionalismos associadas ao fato de se tratar de uma ilha localizada no meio do Oceano Atlântico.

Pode assim sintetizar-se que esta dissertação tem como objetivo fundamental a produção de um pequeno manual de “preparação inicial de obra” aplicado à construção de conjuntos edificados de média/grande dimensão, aplicáveis à Ilha da Madeira já que não se tratou o problema específico da Ilha de Porto Santo, onde ocorre um fenómeno de dupla insularidade, sendo ainda mais difícil realizar obras nesta ilha.

1.4. ESTRUTURAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está estruturada em 6 capítulos.

No Capítulo 1 é realizado uma introdução ao trabalho desenvolvido. É apresentado o respetivo objetivo, âmbito e justificação, bem como a metodologia e bases adotadas no seu desenvolvimento e por fim a respetiva organização do mesmo.

O Capítulo 2 destina-se ao desenvolvimento do tema base da dissertação, ou seja, a preparação inicial de obra – principais atividades, e nele se pretende criar um guião base das principais preocupações e estudos a efetuar na fase inicial de arranque de obra, incluindo uma breve referência às principais ferramentas e metodologias disponíveis para caraterizar os referidos estudos.

No Capítulo 3 caracteriza-se sucintamente a Ilha da Madeira, desde a sua situação geográfica, económica e populacional. Posteriormente é realizada uma análise ao mercado da construção civil na ilha e abordam-se os aspetos mais relevantes na realização de obras.

No Capítulo 4 descreve-se a obra exemplo, Centro de Apoio à Deficiência Motora, referindo aspetos como os dados gerais da obra, descrição sintética da mesma ao nível da arquitetura, dados relativos à empreitada e à respetiva equipa de gestão, soluções estruturais e construtivas e por fim os principais trabalhos a realizar.

O Capítulo 5 destina-se ao estudo de caso desta dissertação. A metodologia definida no Capítulo 2 é aqui abordada com exemplos práticos do que é realizado ao longo da obra. Atividades como a organização da produção, plano de trabalhos, preparação dos trabalhos, contratação dos subempreiteiros, plano de estaleiro da obra, elementos produzidos e um registo fotográfico, são retratadas neste capítulo.

Por fim o Capítulo 6. Neste apresenta-se a conclusão da dissertação, incluindo as principais ilações e resultados obtidos ao longo deste trabalho, bem como a reflexão sobre trabalhos semelhantes que podem vir a ser desenvolvidos no futuro com o intuito de contribuir para a melhoria da Indústria da Construção no Arquipélago da Madeira.

2

PREPARAÇÃO INICIAL DE OBRA – PRINCIPAIS ATIVIDADES

2.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se uma síntese das principais atividades a realizar na fase inicial de execução de uma obra de construção de um conjunto edificado na perspetiva do empreiteiro geral.

Entendeu-se selecionar como fundamentais as seguintes atividades:

- Definição geral da metodologia de execução da obra – organização da produção (2.2);
- Plano de trabalhos (2.3);
- Revisão geral do projeto – preparação geral da obra (2.4);
- Contratação de subempreiteiros (2.5);
- Plano de estaleiro da obra (2.6).

Pretende-se assim com este capítulo construir um reportório das principais preocupações e estudos a efetuar na fase inicial de arranque de obras, incluindo uma referência de carácter geral às principais ferramentas e metodologias para concretizar os referidos estudos.

2.2. DEFINIÇÃO GERAL DA METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DA OBRA – ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

A organização da produção começa a ser definida pelo empreiteiro geral através da nomeação dos elementos que irão formar a equipa de gestão da obra. São designados então os diversos elementos: Diretor de Obra (responsável ou coordenador do trabalho); encarregados; pessoal do escritório (preparador, administrativo), em função das necessidades específicas de cada obra.

Cabe então ao Diretor de Obra e à sua equipa decidir qual a melhor forma de executar a obra, por forma a realizar a mesma com o adequado nível de qualidade, segurança e dentro do prazo previsto, minimizando o seu custo e respeitando os condicionalismos ambientais que possam existir.

Segundo [1], o Diretor de Obra e a respetiva equipa de gestão devem realizar os seguintes procedimentos antes de se iniciarem os trabalhos:

- Compilar toda a documentação do projeto, pormenores de execução, estudá-la e completar qualquer elemento cuja falta não tenha sido relevante na fase de preparação da proposta. Organizar e definir os diversos planos de execução;

- Rever cuidadosamente as medições e a proposta de preços entregue. Proceder a eventuais retificações em função dos resultados obtidos na fase de apreciação;
- Efetuar o planeamento da obra, no que se refere a instalações do estaleiro, equipamento de acordo com as disponibilidades do empreiteiro geral, programas de execução, etc., representando-os numa forma gráfica.

A organização da produção tem como objetivo controlar de forma eficiente os principais recursos, isto é, os meios de produção básicos: mão de obra; equipamentos; subempreitadas; custos.

A organização da produção parte do planeamento definido e da designação da equipa de gestão da obra, do recrutamento e distribuição da mão de obra, da utilização das máquinas, viaturas e restantes equipamentos, da aquisição, armazenamento e distribuição dos materiais a aplicar.

Deve ficar ainda definido nesta fase quais as responsabilidades e tarefas de cada um dos intervenientes na obra, ou seja, quais os limites do seu campo de ação e responsabilidades por forma a concentrar o seu trabalho, obtendo assim o máximo rendimento.

2.3. PLANO DE TRABALHOS

2.3.1. DEFINIÇÃO E OBJETIVOS

De acordo com o artigo 361º do Decreto-Lei nº 18/2008 de 29/01, o plano de trabalhos destina-se, com respeito pelo prazo de execução da obra, à fixação da sequência e dos prazos parciais de execução de cada uma das espécies de trabalhos previstas e especificação dos meios com que o empreiteiro se propõe executá-los, bem como à definição do correspondente plano de trabalhos.

O plano de trabalhos deve ser desenvolvido com objetivo de responder aos seguintes aspetos [2]:

- Que materiais são necessários adquirir, quantidades e datas;
- Tipo e quantidade de mão de obra e equipamentos necessários nas diferentes fases de execução;
- Que outros recursos de ordem técnica e administrativa necessários na execução dos trabalhos deverão ser mobilizados e quando;
- Quais as atividades que só podem começar depois da conclusão das precedentes;
- Quais as atividades que se podem iniciar simultaneamente com a execução de outras e em que fase destas se poderão processar;
- Quais as folgas de início e de fim das diferentes atividades, tendo como objetivo o cumprimento dos prazos;
- Quais os cronogramas financeiros;
- Quais os diagramas recurso-tempo;
- Quais os gráficos custos-tempo.

2.3.2. PRINCIPAIS CONCEITOS

Antes de se proceder ao desenvolvimento do tema plano de trabalhos, torna-se necessário ter conhecimento de algumas definições de termos que serão introduzidos futuramente [1].

Rede – a representação das tarefas a executar para realização de uma obra é feita através de um grafo, ou seja, uma rede CPM/PERT. Pode-se definir rede como uma representação gráfica de uma obra, onde está definido a sequência cronológica bem como a interligação existente entre tarefas que fazem

parte do mesmo. Na construção da rede recorre-se usualmente a uma simbologia convencional, adotando-se círculos e setas por forma a facilitar a sua percepção e leitura.

Caminho – é um conjunto de atividades que se sucedem, isto é, que se localizam em série ou sequência, com um encadeamento lógico de sucessão.

Caminho crítico (critical path) – há sempre atividades de maior e menor flexibilidade no que respeita às datas em que se podem iniciar e terminar. Existem tarefas que, no entanto, possuem datas rígidas, em que qualquer atraso têm consequências ao nível da data de conclusão do projeto.

As **atividades rígidas** chamam-se críticas (critical tasks) e o caminho formado por elas é denominado de caminho crítico. Permite o ajustamento das atividades tendo em conta as margens livres. Na utilização do computador, a leitura dos tempos e das margens livres permitem avaliar o progresso da obra.

Margem livre de uma atividade representa o máximo atraso (delay) que uma atividade pode ter sem que ocorra atraso nas suas tarefas sucessoras, no mesmo caminho. O desenvolvimento do método do trajeto crítico fornece a base para uma aproximação mais formal e sistemática ao projeto de gestão.

2.3.3. GESTÃO DO FATOR TEMPO

A gestão do fator tempo tem como finalidade planejar e controlar os tempos associados à execução das diversas tarefas que fazem parte da obra. Numa primeira fase este fator deve ser planeado, sendo efetuado um controlo sobre o mesmo na fase de execução da obra.

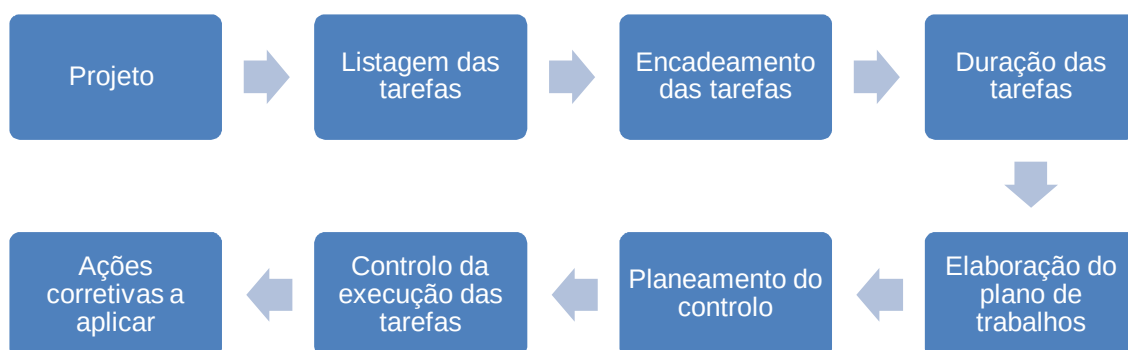


Figura 2.1 – Processos a realizar no planeamento e controlo do fator tempo

2.3.3.1. Execução do plano de trabalhos

O planeamento do tempo consiste no desenvolvimento de um conjunto de ações, cuja finalidade é obter uma aproximação àquilo que se pretende executar em obra. Deste planeamento resultam as durações, os custos e os recursos necessários à execução das tarefas (dados-base), que servem como base de referência na comparação com o que está a ser realizado na fase de execução da obra.

Os dados-base a determinar em qualquer planeamento são os seguintes [3]:

- Listagem das tarefas;
- Duração das tarefas;
- Encadeamento das tarefas;

- Para cada tarefa:
 - Mão de obra necessária;
 - Equipamento necessário;
 - Custos ou faturação associados.

Pode-se então resumir o planeamento do plano de trabalhos ao seguinte:

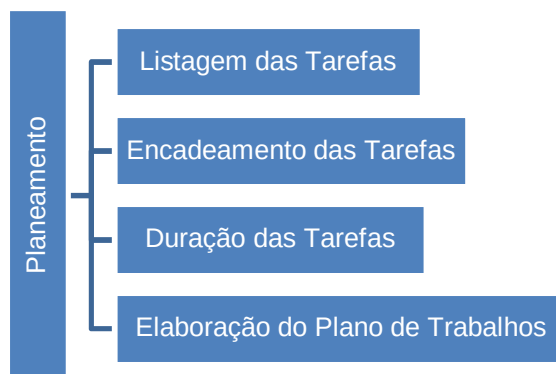


Figura 2.2 – Procedimentos a realizar na elaboração do plano de trabalhos

O planeamento pode ser de três tipos em função do grau de pormenorização do mesmo, segundo [1]. O primeiro tipo é o planeamento geral ou de conjunto, onde apenas se indicam o início e a duração das atividades correspondentes às partes mais características do projeto, sem decompor os trabalhos. Geralmente é este plano de trabalhos que interessa ao dono de obra. O segundo tipo é denominado por semi-pormenorizado, onde já se indica o início e a duração de cada atividade pormenorizadamente, como por exemplo a cofragem e armaduras, betonagens, alvenarias. É recomendado que neste tipo de planeamento as quantidades de materiais a aplicar em obra sejam já conhecidas, bem como a composição das equipas que irão realizar os trabalhos. O último tipo de planeamento é o pormenorizado, onde o plano de trabalhos é elaborado com o mesmo grau de pormenor que é utilizado no semi-pormenorizado, mas em função da zona de construção. Este tipo de planeamento é importante para os executantes pois permite o controlo e acompanhamento do trabalho que é executado.

Como foi referido, o primeiro tipo de planeamento é o que interessa aos donos de obra e às entidades fiscalizadoras, pois permite ter uma ideia da duração das tarefas, bem como as suas datas de início, mas para o empreiteiro geral este plano de trabalhos não é suficiente. Torna-se importante o desenvolvimento de um plano de trabalhos do tipo semi-pormenorizado ou pormenorizado, pois é necessário também planejar os recursos, isto é, estabelecer as quantidades de mão de obra, máquinas, equipamentos, ferramentas, materiais, para a execução das respetivas tarefas.

Definida a obra e os seus objetivos principais, estipula-se qual o tipo de organização e a estrutura base da mesma. Tendo isto definido procede-se à listagem das tarefas necessárias à execução da totalidade da obra, estima-se a duração de cada uma em função dos rendimentos associados, obtendo os recursos necessários para a sua execução. Posto isto é possível ter uma ideia do tempo que será necessário para executar a obra e através dos métodos PERT/CPM é possível obter o primeiro plano de trabalhos. Realizando uma análise aos recursos e à disponibilidade dos mesmos, é possível adaptar o plano de trabalhos obtido à realidade, resultando assim no plano de trabalhos corrigido e os correspondentes cronogramas de mão de obra.

2.3.3.2. Controlo e acompanhamento do plano de trabalhos

O controlo e o acompanhamento do plano de trabalhos são realizados na fase de execução da obra. Nesta fase torna-se obrigatório a comparação do plano de trabalhos que foi elaborado na fase de planeamento com aquilo que está a ser realmente executado em obra, por forma a evitar o surgimento de atrasos comprometedores na execução da obra e que poderá resultar em multas para o empreiteiro geral.

Para o controlo e o acompanhamento serem eficazes deve ser criado um procedimento que disponibilize aos responsáveis em obra a informação, qualitativa e quantitativa (mais importante), sobre a evolução dos trabalhos. Este procedimento deve possuir também informação sobre medidas corretivas a implementar atempadamente por forma a combater possíveis atrasos na execução das tarefas.

O controlo e acompanhamento do plano de trabalhos devem ficar definidos em três fases distintas [4].

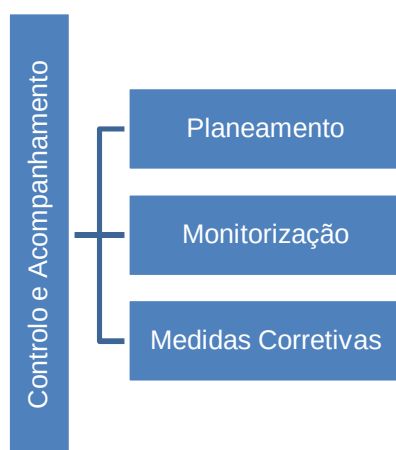


Figura 2.3 – Procedimentos a realizar no controlo e acompanhamento do plano de trabalhos

No planeamento do controlo e acompanhamento são definidos os objetivos do controlo, os parâmetros a controlar, os mapas de recolha de informação, a periodicidade da recolha de informação, bem como a definição da circulação da informação recolhida.

A periodicidade da recolha de informação deve ser baseada em duas formas distintas e em função de cada obra. A primeira aborda a complexidade e dimensão da obra como principais fatores nesta definição. No caso da segunda, a frequência é definida em função da duração da obra, e subdivide a frequência em três categorias distintas: para obras com duração superior a 1 ano, a frequência do controlo e acompanhamento deve ser mensal; para obras com duração superior a 3 meses e inferior a 1 ano, a frequência deve ser quinzenal; no caso da duração da obra ser inferior a 3 meses, a mesma frequência deve ser semanal.

A monitorização consiste na medição daquilo que realmente está a ser executado ou já foi executado por forma a ser possível atualizar o plano de trabalhos definido na fase de planeamento. A medição consiste na avaliação do progresso de cada tarefa, tomando nota das suas datas de início e de fim, das quantidades de trabalho executado e o rendimento obtido na sua execução. Em função destes elementos poderão surgir ou não alterações às datas de início e de fim de cada tarefa, que podem se refletir no prazo final da obra.

Através da monitorização da execução da obra, o responsável pela obra adquire conhecimentos sobre os desvios de cada tarefa (atrasos ou avanços), em relação ao que foi planeado, implementando se necessário medidas corretivas às mesmas.

Sempre que se verificam atrasos na execução da obra torna-se necessário implementar medidas corretivas à execução dessas tarefas, por forma a debelar o atraso existente e consequentemente realizar a totalidade da obra na duração prevista no planeamento. Quanto mais cedo for identificado os atrasos e definidas as respetivas medidas corretivas, mais fácil e menos dispendioso se tornam a recuperação desses atrasos.

A abordagem aos desvios verificados na obra deve ser efetuada da seguinte forma:

- Parar e pensar;
- Rever a situação com os responsáveis pela gestão da obra;
- Desenvolver opções e escolher o método de ação mais favorável;
- Assegurar o compromisso de todos os elementos em função da opção escolhida;
- Implementar o método de ação;

Habitualmente as medidas corretivas mais comuns a implementar para recuperar os atrasos existentes na execução das tarefas são os seguintes: aumento dos recursos disponíveis à execução das tarefas; reavaliação das ligações entre tarefas da rede. No caso de se verificar um atraso muito significativo pode-se então tomar medidas corretivas excepcionais que passam por: aumento do número de horas de trabalho diário; trabalhar aos fins de semana e feriados, estas duas medidas dão bons resultados quando aplicadas ocasionalmente e em períodos curtos (não provocam um elevado desgaste aos trabalhadores); utilização de incentivos económicos (prémios, promoções, etc.).

2.3.4. UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS INFORMÁTICOS

Hoje em dia grande parte do planeamento é realizado com o recurso a programas informáticos, visto estes apresentarem vantagens e possibilitarem alterações ao longo da execução da obra. Os programas informáticos permitem a simulação dos tempos e possibilitam a escolha das tarefas que devem ser adaptadas à evolução da obra. Esta escolha deve ter em atenção um critério que engloba o grau de urgência, as folgas e as durações das tarefas.

É então necessário fornecer ao programa as tarefas individualizadas pelas tarefas antecessoras e sucessoras e respetiva duração. O programa gera então as informações relativas aos tempos mais cedo e mais tarde das tarefas, data de início e de fim e respetivas folgas e representa ainda as tarefas críticas.

Além do programa gerar o plano de trabalhos, o mesmo pode ser utilizado no controlo e acompanhamento do plano de trabalhos, permitindo o cálculo dos pontos críticos (atrasos em relação ao programado inicialmente) e possibilita a replanificação do plano de trabalhos sempre que necessário [1].

2.3.4.1. Programas informáticos

Existe no mercado a possibilidade das empresas adquirirem diversos programas informáticos que possibilitam o desenvolvimento e acompanhamento do plano de trabalhos.

Como principais programas pode-se salientar os seguintes [5]:

- **CCS – Construction Computer Software** – possui um bom desempenho ao nível do planeamento de custos, apesar de apresentar algumas deficiências no planeamento dos tempos. É um programa vocacionado essencialmente para a área da orçamentação que permite a transferência dos dados do orçamento para o planeamento, fornecendo assim informação sobre a composição dos preços unitários e o cálculo dos rendimentos;
- **Primavera Software** – programa com elevada potencialidade ao nível do planeamento de custos e de tempos, embora a interpretação desta informação seja de difícil interpretação;
- **Sistemas Integrados tipo SAP** – relacionam todas as áreas da empresa, interligando a informação de cada departamento, tratando-a e organizando-a de forma a ser possível a utilização da mesma pelas diversas direções;
- **Microsoft Project** – utilizado na gestão de projetos pois possibilita o planeamento das tarefas e dos recursos criando assim relatórios discriminados por categorias. É o programa mais utilizado pelas empresas na elaboração do plano de trabalhos e que será desenvolvido nos pontos seguintes.

2.3.4.2. Elaboração do plano de trabalhos com recurso ao Microsoft Project

O programa Microsoft Project permite visualizar a informação essencialmente através de três formas:

- **Imagem gráfica** – mostra a informação em gráficos de barras (Vista Gantt Chart, constituída no lado esquerdo por uma tabela e no lado direito por um gráfico de barras numa escala temporal) ou em diagramas de rede (Vista Pert Chart). A vista Gantt Chart é a mais utilizada na planificação e acompanhamento do projeto.
- **Folha de cálculo** – mostra a informação em linhas e colunas. Representa-se por uma vista do tipo Resource Sheet que permite a utilização de uma série de tabelas que fornecem informação sobre os recursos no que diz respeito a custos, trabalho, atribuições, etc.;
- **Formulário** – mostra vários detalhes sobre uma tarefa ou um recurso em simultâneo. Resulta numa vista do tipo Resource Form.

No entanto para criar o plano de trabalhos no Microsoft Project é necessário realizar um determinado número de passos que são descritos sucintamente [5]:

1. O programa calcula automaticamente a data de início ou a data de fim associada ao plano de trabalhos. Se se introduzir a data de início, obtém-se a data final. No caso contrário, onde se insere a data de conclusão pretendida, o programa calcula o projeto de trás para a frente, resultando assim na data que os trabalhos se devem iniciar;
2. Após a definição das datas introduz-se as atividades. Identificam-se as tarefas que irão ser executadas e respetiva duração;
3. Organização das atividades do plano de trabalhos. Devem ser organizadas segundo uma estrutura hierárquica, indicando uma tarefa principal e as suas subordinadas, surgindo assim as várias etapas do projeto ou as atividades que constituem um módulo de ação. As tarefas principais são conhecidas como as tarefas sumárias (Summary Tasks). A duração total é a soma das durações das tarefas subordinadas e prolonga-se até à data de conclusão da tarefa que não é concluída mais tarde. A duração da tarefa sumária não é obrigatoriamente igual à soma das durações das suas tarefas subordinadas. Esta duração depende unicamente das datas de início e de conclusão das suas subordinadas;
4. Após a inserção e escalonamento das tarefas torna-se necessário definir as suas relações. Obtém-se assim numa primeira análise o tempo total para o projeto ficar concluído;

5. Definem-se os recursos do projeto (mão de obra, equipamentos). É necessário elaborar uma lista com os recursos afetos ao projeto. Esta associação dos recursos às tarefas condiciona o período de tempo que é necessário para as concluir. Esta consequência é denominada por Resource Driven Scheduling;
6. Criação do calendário-base, onde são definidos os dias e o horário para a execução das tarefas. Existe um calendário standard que é referido por defeito como o calendário do plano de trabalhos, com oito horas de trabalho diário e cinco dias semanais. O programa permite a criação e associação ao projeto ou a tarefas específicas do projeto, diferentes calendários criados pelo utilizador. Em relação aos recursos, estes têm um calendário próprio que pode ser ou não utilizado. Na definição dos recursos estes têm de ser associados ao calendário base, que por defeito é o calendário standard;
7. Ligação dos recursos às tarefas. Esta associação permite o controlo dos custos do projeto, assim como o controlo de todo o cronograma de trabalhos e períodos em que as tarefas são executadas. Os recursos podem funcionar a tempo inteiro ou em regime de part-time, ou ainda pertencerem a um grupo não personalizado, evoluído nesta forma como um número total disponível;
8. Após a realização destes 7 passos o plano de trabalhos está definido. O programa permite ainda que se realize uma análise entre a situação planeada e a situação atual, denominada por Baseline.

2.4. REVISÃO GERAL DE PROJETO – PREPARAÇÃO GERAL DA OBRA

2.4.1. INTERESSES DA REVISÃO GERAL DE PROJETO

A revisão geral do projeto cada vez mais assume maior importância devido a vários fatores, tais como [6]:

- A legislação aplicável ao projeto de edifícios é heterogénea, dispersa, por vezes contraditória, incipiente ou omissa;
- As entidades licenciadoras não possuem meios para fazer uma efetiva revisão de projetos, o que leva a que sejam aprovados para construção projetos com graves deficiências;
- Deficiências no projeto podem originar um descontrolo dos custos da obra;
- A falta de qualidade dos projetos é responsável por uma parcela muito significativa das patologias que ocorre nos edifícios pondo, por vezes, em causa a segurança e/ou o conforto dos utilizadores;
- Os custos de exploração (consumo de energia, por exemplo), de manutenção e de reabilitação são grandemente afetados pelas opções de projeto;
- A experiência estrangeira na atividade de revisão de projetos, seja de edifícios ou obras públicas e certas experiências portuguesas, no caso de obras públicas mais complexas, demonstram o grande interesse desta atividade.

2.4.2. OBJETIVOS DA REVISÃO GERAL DE PROJETO

Um projeto deve ser elaborado tendo em conta o seguinte: qualidade, prazo e custo. A revisão geral de projeto interfere diretamente e com maior peso em dois destes objetivos, na qualidade e nos custos. Realizada a revisão de projeto, esta poderá ainda alterar o prazo de execução devido às decisões tomadas, mas de salientar que este não é o seu principal objetivo.

A revisão de projeto deve ser realizada na generalidade dos projetos abordando os seguintes aspetos:

- Investigar se os projetos de forma individual incluem toda a informação necessária para uma descrição adequada dos elementos a construir (erros, incorreções, omissões);
- Investigar se os elementos de projeto referenciados e/ou envolvendo especialidades diferentes são compatíveis entre si;
- Investigar se as informações constantes dos elementos escritos são compatíveis com os elementos desenhados;
- Investigar o cumprimento das regras técnicas e regulamentares aplicáveis.

Deve ser ainda realizado a revisão de projeto por especialidade, englobando o seguinte:

- Risco de funcionamento inadequado;
- Difícil implementação;
- Durabilidade/manutenção/custo;
- Conforto e sustentabilidade;
- Potencial de melhoria funcional;
- Conceção discutível;
- Rácios de eficiência.

A revisão de projetos cada vez mais é realizada tendo em conta a satisfação de diversas exigências. Devido ao atual momento do setor da construção civil, onde as exigências são superiores nomeadamente a nível de prazos e custos, a necessidade de dar resposta aos requisitos de segurança e qualidade, bem como os novos paradigmas da sustentabilidade e gestão ambiental dos trabalhos justificam e aconselham uma grande aposta na revisão de projeto.

2.4.3. METODOLOGIA A APLICAR NA REVISÃO GERAL DE PROJETO

2.4.3.1. Procedimentos formais

Um projeto é composto por um conjunto de informações que permitem a execução do mesmo, peças escritas e desenhadas, que devem ser coerentes e completas. Numa primeira fase do processo de revisão de projeto é realizada a verificação da abrangência das informações que fazem parte dos vários projetos e respetiva organização, sendo seguida por uma análise cruzada das informações dos diversos projetos de especialidades, como forma de avaliar a sua compatibilidade e exequibilidade.

Por exemplo, as dimensões dos elementos estruturais, pilares, paredes e courettes de esgotos, devem estar localizadas nos mesmos locais e com as mesmas dimensões quer nos projetos de arquitetura, quer nos projetos das especialidades associadas [6].

Cada projeto deverá conter a seguinte informação [7]:

- Peças escritas (para cada uma das especialidades):
 - Memória descritiva e justificativa (descrição da solução e respetivas condicionantes);
 - Notas de cálculo;
 - Condições jurídicas (da especialidade e não do contrato);
 - Condições técnicas:
 - Gerais (materiais e tecnologias);
 - Particulares (caraterísticas deste projeto);
 - Mapa de medições;
 - Estimativa orçamental;

- Plano de segurança (notas para o coordenador de segurança).
- Peças desenhadas:
 - Plantas e cortes na escala 1/100;
 - Plantas e cortes na escala 1/50, 1/10, 1/1.

2.4.3.2. Procedimentos técnicos

O projeto de especialidade deve ser desenvolvido em função das regras específicas da mesma (regulamentos, conceitos científicos), bem como em função das referências normativas ou outras que definem o modo de utilização dos materiais, concepção de instalações ou sistemas. Nesta fase, a revisão dedica-se sobretudo à verificação detalhada dos Mapas de Trabalhos e de Quantidades, nomeadamente no rigor e extensão do articulado e dos Cadernos de Encargos associados, das quantidades apresentadas e dos custos unitários orçamentados, bem como a realização do controlo de materiais descontinuados.

2.4.3.3. Procedimentos de eficiência ou opção de projeto

Este procedimento é o mais difícil de analisar por exigir um grande nível de sensibilidade por parte dos elementos que fazem a revisão de projeto. Nesta fase poderão ser propostas alternativas àquilo que está previsto executar, devido às mesmas se mostrarem mais eficientes. A alternativa deve sempre questionar o resultado e respeitar os requisitos científicos, técnicos e regulamentares aplicáveis.

A revisão de projeto nesta fase deve destacar situações onde os objetivos definidos para a construção estejam em risco, propondo alternativas que não envolvam sobrecustos elevados, mas que resultem numa maior eficiência ao nível da funcionalidade ou do ambiente construído (interior ou exterior).

Neste ponto a revisão de projetos é efetuada quer na generalidade quer na especialidade.

2.4.3.4. Controlo da revisão de projeto

Por forma a controlar a revisão de projeto aconselha-se a elaboração e preenchimento de dois documentos: uma matriz de soluções [7] e as fichas de análise [6].

A primeira consiste no preenchimento de uma tabela que evidência se cada solução construtiva está corretamente definida nos vários elementos de projeto.

Tabela 2.1 – Matriz de soluções (adaptado de [7])

Refª	Tarefa	UN	Quanti- dade	Caderno de Encargos		Mapa de Medições	Peças Desenhadas	Mapa de Acabamentos
				CT Gerais	CT Part.			

Em relação ao segundo documento, as fichas de análise, recomenda-se o preenchimento de um documento da seguinte forma:

Tabela 2.2 – Ficha de análise (adaptado de [6])

Ficha de Análise nº:	Data da Revisão:
Obra:	
Projeto(s) em Análise:	Elemento(s) Analisado(s):
Incompatibilidade com outros documentos:	
Memória Descritiva	
Projeto de Arquitetura	
Projeto de Estruturas	
Infraestruturas Elétricas e Telecomunicações	
Ascensores	
Ventilação, Climatização e Desenfumagem	
Aspiração Central	
Redes de Águas e Esgotos	
Instalações de Gás	
Acondicionamento Acústico	
Segurança contra Risco de Incêndios	
Estudo Térmico	
Sinalética	
Equipamento Hoteleiro	
Comentário/Sugestão:	
Detalhe(s) Ilustrativos do Comentário:	
Registo da Resposta da Equipa de Projeto:	
Responsável pela Revisão:	Data:
Responsável pela Aceitação/Rejeição:	Data:
Nº de Cópias Entregues:	

2.4.3.5. Metodologia da revisão geral de projeto

A revisão geral de projeto deve ser realizada através da seguinte ordem de análise [7]:

1. Revisão dos objetivos do projeto:
 - Programa (verificar se são cumpridos os objetivos do programa);
 - Elementos do projeto (verificar se são apresentadas todas as peças escritas e desenhadas);
 - Custos (análise percentual por capítulos ou por ratios);
 - Prazos (análise dos valores previstos e definição de rendimentos unitários)

Esta análise pode motivar alterações de soluções e/ou materiais e a consequente reformulação do projeto.

2. Confrontar condições técnicas com a listagem das tarefas de cada uma das especialidades.
3. Confrontar condições técnicas com peças desenhadas de cada especialidade.
4. Rastreio de erros e omissões entre especialidades:
 - Estrutura vs Arquitetura;
 - Instalações vs Arquitetura;
 - Dutos;
 - Etc.
5. Revisão de medições (ordem de análise caso não seja feita uma revisão global):
 - Tarefas cujo custo global é maior;
 - Tarefas cuja probabilidade de gerarem trabalhos a mais é maior;
 - Tarefas mais difíceis de garantir o preço.

Trata-se de uma das mais eficazes formas de detetar omissões de projeto pois um projeto ao ser remediado é detalhadamente analisado quer na sua definição (permitindo identificar zonas omissas) quer na sua coerência (permitindo identificar incompatibilidades). Em muitas situações é a única ação desenvolvida.

6. Revisão de cálculos:
 - Estruturas;
 - Geotecnia;
 - Especialidades;
 - Etc.
7. Preenchimento das matrizes de soluções e das fichas de análise.

2.5. CONTRATAÇÃO DE SUBEMPREENTEIROS

2.5.1. SUBCONTRATAÇÃO. VANTAGENS E DESVANTAGENS

Devido ao atual panorama do setor da construção civil as empresas optam cada vez mais por reduzir os custos e encargos com a mão de obra própria, recorrendo assim às subempreitadas como forma de execução de grande parte dos trabalhos associados a um projeto.

As grandes empresas passaram então a ser empresas com uma grande habilidade de conseguir contratos. No momento da execução da obra, as mesmas aliam-se a parceiros (subempreiteiros; trabalhadores independentes; fornecedores), não tendo assim necessidade de aumentar o seu quadro de funcionários.

O fato de se recorrer à subempreitada para a execução dos trabalhos apresenta um grande leque de vantagens, mas como em tudo, também tem as suas desvantagens, pelo que estas têm de ser muito bem controladas como forma de as minimizar, tornando assim mais vantajoso utilizar esta forma de realizar obras.

Como principais vantagens pode-se identificar o seguinte [8]:

- **Melhoria da flexibilidade** - as empresas ao recorrerem às subempreitadas conseguem um aumento da flexibilidade nos contratos de trabalho, bem como a redução de encargos sociais, conseguindo assim responder de uma melhor maneira às constantes mudanças que se verificam no mercado. A subempreitada garante à empresa uma maior flexibilidade funcional (diversificação das funções dos operários), um menor número de trabalhadores e uma melhoria financeira, obtida através de uma redução de custos com os trabalhadores;
- **Aumento da produtividade** – a repetição de tarefas, continuidade no trabalho e uma aprendizagem contínua, resulta numa maior produtividade por parte das subempreitadas em relação à empregabilidade de mão de obra própria por parte das empresas contratantes. Ao utilizar uma subempreitada, esta garante a utilização de trabalhadores especializados e de equipamentos adequados à realização das tarefas, otimizando assim a realização da mesma. Contudo é necessário um controle por parte do empreiteiro geral para garantir que este aumento de produtividade acontece mesmo;
- **Melhoria da qualidade nos produtos e serviços** – ao aplicar critérios rígidos na procura e escolha dos subempreiteiros, o empreiteiro geral poderá garantir assim uma melhoria na qualidade dos produtos e serviços devido ao fato de serem escolhidos subempreiteiros especializados e qualificados para a execução das tarefas. Devido ao fato de existir uma maior dificuldade ao nível do controle e coordenação das tarefas quando existe um elevado número de subempreitadas, o empreiteiro geral pode recorrer à utilização de mão de obra própria na realização das tarefas que o mesmo identifique como mais críticas, garantindo assim a qualidade dos produtos e serviços exigida;
- **Controlo do processo de produção** – possibilita ao empreiteiro geral o aumento do seu campo de atuação, bem como o seu leque de conhecimentos, pois apesar de não ser exigido um grande nível de supervisão ao longo da realização da tarefa, esta tem de existir;
- **Diminuição da mão de obra própria e equipamentos subutilizados** – como grande parte, por vezes a totalidade dos equipamentos e da mão de obra é fornecida pelo subempreiteiro, o empreiteiro geral não tem necessidade de possuir uma grande equipa de produção nem um grande número de equipamentos no estaleiro central, que por muitas vezes encontram-se subutilizados. O recurso às subempreitadas permite a redução destes encargos;
- **Redução dos custos** – as subempreitadas normalmente são especializadas na realização de determinadas tarefas, o custo da realização destas é definido no início dos trabalhos e à partida os custos associados à futura manutenção dos trabalhos executados serão menores;
- **Redução dos prazos** – se for realizado um bom planeamento das tarefas utilizando uma subempreitada especializada ocorrerá uma redução dos prazos da obra;
- **Dispersão geográfica** – as empresas cada vez mais procuram projetos no exterior, estas sentem dificuldades na recolocação de recursos (materiais, equipamentos, mão de obra) necessários à produção. Com o recurso às subempreitadas este problema é minimizado, atenuando assim estes custos associados, possibilitando o alargamento da área geográfica de influência, possibilitando assim a conquista de novos mercados e negócios.

Associado à utilização das subempreitadas pode-se identificar como principais desvantagens os seguintes aspetos:

- Não cumprimento dos prazos;
- Não cumprimento do que está estipulado nos contratos;
- Falta de documentos por parte dos subempreiteiros;
- Falta de documentos dos trabalhadores dos subempreiteiros;
- Dívidas dos subempreiteiros relacionadas com encargos sociais;
- Má qualidade dos trabalhos executados;
- Mão de obra insuficiente;
- Falta de mão de obra qualificada.

2.5.2. PROCEDIMENTOS A REALIZAR NA SUBCONTRATAÇÃO

O processo de adjudicação de um trabalho a um subempreiteiro pode ser entendido como a compra de um serviço a uma empresa externa. Este processo de adjudicação e acompanhamento dos trabalhos deve passar pelas seguintes etapas [8]:

- **Planear como adjudicar** – determinar quais os trabalhos que serão realizados por subempreitada; em que fase da execução da obra são realizados; vantagens e desvantagens da subempreitada; descrição do trabalho a ser adjudicado; definição do plano de trabalhos da mesma;
- **Realização de consultas e pedidos de resposta** – verificar as condições que os subempreiteiros possuem para a realização de determinado trabalho; reunir referências sobre os mesmos; envio do mapa de quantidades e trabalho; recepção das propostas apresentadas pelos subempreiteiros;
- **Seleção do subempreiteiro** – verificar a documentação que o subempreiteiro e respetivos trabalhadores possuem; negociar os valores apresentados; definir como os trabalhos serão medidos, prazos de execução e pagamento. Depois de todos estes pontos estarem finalizados assina-se o contrato;
- **Acompanhamento dos trabalhos** – nesta fase controla-se a execução dos trabalhos; se o subempreiteiro respeita o plano de segurança e saúde; evolução dos trabalhos em conformidade com o plano de trabalhos; capacidade das equipas para a realização daquilo que foi adjudicado; procede-se ao controlo de qualidade do que está a ser executado; realiza-se avaliações de desempenho;
- **Recepção dos trabalhos** – finalizados os mesmos, o empreiteiro geral procede à recepção provisória efetuando uma retenção financeira como garantia até à fase de recepção definitiva. É possível retirar conclusões sobre a forma como os trabalhos decorreram e definir melhorias a implementar a estes trabalhos no futuro, se necessário.

2.5.3. PROCESSO DE ADJUDICAÇÃO

No momento de adjudicação dum trabalho, o empreiteiro geral deve ter em consideração a quem vai adjudicar o trabalho. Por exemplo a falta de documentação por parte do subempreiteiro poderá significar que o mesmo poderá ter encargos financeiros que ainda não foram liquidados, o que pode significar problemas futuros durante a execução da obra. Por isso, é recomendado ao empreiteiro geral

que este perca algum tempo a verificar as condições do subempreiteiro, do que adjudicar o trabalho sem ter a garantia de que o subempreiteiro tem capacidade de executar o mesmo.

Os prazos de execução das obras são cada vez menores, refletindo-se na não realização de todas as etapas do processo de adjudicação o que poderá significar problemas na altura de execução dos trabalhos que foram adjudicados. Para evitar este problema, deve ser tido em conta no plano de trabalhos um período para a procura dos subempreiteiros e adjudicação dos trabalhos aos mesmos.

2.5.3.1. Documentos a apresentar pelos subempreiteiros

O subempreiteiro deverá entregar ao empreiteiro geral toda a documentação relativa à empresa, aos seus trabalhadores e ainda a documentação referente a outras condições.

Em relação aos dados da empresa os documentos a apresentar são os seguintes:

- Identificação dos representantes legais – nome completo; fotocópia do bilhete de identidade ou cartão do cidadão; referência do registo comercial;
- Cartão de contribuinte;
- Alvará (certificado InCI);
- Apólice de seguro;
- Último recibo de pagamento ou Declaração da Companhia de Seguros (original) indicando as condições da apólice e sua validade.

Os documentos dos trabalhadores a apresentar são:

- Bilhete de identidade ou cartão do cidadão (ou);
 - Passaporte e autorização de residência (ou);
 - Passaporte com visto de trabalho (ou);
 - Passaporte com autorização de permanência e Prova de Registo de Contrato no IDICT.
- Cartão de contribuinte;
- Cartão da Segurança Social;
- Ficha de Aptidão Médica.

As outras condições que o subempreiteiro deve cumprir são:

- Apresentação de Lista Nominal de Mão de Obra, na admissão e sempre que haja alterações da constituição da equipa, indicando o nome e categoria dos trabalhadores em obra e respetivas datas de entrada e saída;
- Apresentação de Declaração Mensal, assegurando ter a situação regularizada, à data da declaração, relativa ao seguro de acidentes de trabalho, descontos para a segurança social, aptidão médica dos trabalhadores e validade das autorizações referentes a trabalhadores estrangeiros;
- Apresentação de fotocópia de Participação de Sinistro, sempre que ocorra algum acidente com um dos seus trabalhadores, desde que este tenha que recorrer a serviços médicos, assim como Boletim de Alta;
- Todos os trabalhadores têm que se fazer acompanhar do Cartão de Identificação, passando pelos Serviços Administrativos da obra;

- Todos os trabalhadores aceitam sujeitar-se a Controlo de Alcoolemia, nas mesmas condições que os trabalhadores da Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA, estabelecidas em Ordem de Serviço, e de acordo com o estabelecido no Contrato Coletivo do Trabalho da CCOP;
- Não é permitido o trabalho a Menores de 18 Anos.

2.5.3.2. Fase de negociação de preços. Tipos de adjudicação

Sendo a documentação do subempreiteiro um ponto importante na fase de contratação de um subempreiteiro, a fase de negociação de preços acabar por ser aquela que mais influência tem na escolha de quem irá executar os trabalhos. Nesta fase o empreiteiro geral tem a possibilidade de negociar o preço, assegurando que os trabalhos são realizado dentro do orçamento previsto, ou se possível, abaixo do valor desde, garantido desde logo lucro ao empreiteiro geral.

Por forma a garantir que o preço apresentado na proposta pelo subempreiteiro é o correto, o empreiteiro geral deve fornecer na altura da consulta, um mapa de trabalhos e quantidades, uma lista de equipamentos e materiais necessários à execução dos trabalhos, e os procedimentos padronizados pela empresa para a execução do trabalho. Este levantamento de dados normalmente é realizado em fase de orçamentação e planeamento de obra, mas é recomendado que os responsáveis pela gestão da produção da obra confirmem estes dados para evitar erros [9].

As propostas devem ser preenchidas pelos subempreiteiros no mesmo ficheiro ou documento que foi fornecido pelo empreiteiro geral, assinadas ou carimbadas pelo subempreiteiro. Isto deve ser respeitado como forma de assegurar que as consultas não são alteradas na fase de preenchimento.

Existem várias formas de adjudicação de subempreitadas, das quais podemos destacar as seguintes: adjudicação por séries de preços, com ou sem revisão de preços; adjudicação por valor global.

Em relação ao tipo de subempreitada esta pode ser do tipo: mão de obra; mão de obra e materiais; mão de obra, materiais e projeto; mão de obra, materiais, projeto e manutenção.

As adjudicações são feitas com base em articulados, onde se referem quais as unidades que os trabalhos são realizados: m; m²; m³; ml; horas; dias; semanas; meses; Kg; ton; etc.

2.5.3.3. Prazo da adjudicação

Em geral, o contrato da adjudicação é definido tendo em conta o prazo de execução da obra, sem especificar as datas. Isto acontece porque em muitos casos os subempreiteiros são contratados para realizar determinado trabalho e acabam por realizar mais trabalhos além daqueles que forma pensados, prolongando assim a sua presença em obra.

Para ser possível estabelecer o prazo do contrato com o subempreiteiro, bem como as datas intermédias da obra, é necessário que o empreiteiro tenha um plano de trabalhos bem definido. O plano de trabalhos é uma peça importante da obra pois permite ao subempreiteiro ter conhecimento daquilo que é necessário executar bem como dos prazos previstos para a execução dos trabalhos, minimizando assim o surgimento de grandes atrasos e prazos impossíveis de cumprir.

Se ao plano de trabalhos for dada a devida importância, os resultados irão melhorar, quer no aspeto dos prazos, quer em relação aos custos de execução da obra. Sendo conhecido este plano é possível ao empreiteiro geral definir prazos realistas para a execução dos trabalhos pretendidos, incluindo as etapas intermédias, e até estipular em contrato multas caso o subempreiteiro não cumpra com as datas

estipuladas exclusivamente por sua responsabilidade. Este planeamento é importante pois caso seja respeitado o empreiteiro geral evita também possíveis multas a aplicar por parte do dono de obra em caso de atraso na entrega da obra.

2.5.3.4. Acompanhamento dos trabalhos

O acompanhamento do desempenho da subempreitada deve ser realizado de uma forma periódica. Neste acompanhamento deve ser comparado o desempenho do subempreiteiro com o definido no plano de trabalhos, nomeadamente ao nível dos prazos, custos e qualidade. Verificar se existem desvios e definir estratégias corretivas deve ser efetuado sempre que necessário, por forma a concluir a obra em função do que foi previamente planeado.

A periodicidade deste acompanhamento deve ter em conta a evolução dos trabalhos, a quantidade e qualidade dos trabalhos já executados, bem como o desempenho das subempreitadas.

Devem ser realizadas reuniões por forma a discutir os seguintes pontos:

- Situação atual da obra;
- Avaliação dos trabalhos já executados;
- Estudo e avaliação dos trabalhos que irão continuar ou começar;
- Definição dos trabalhos a realizar;
- Definição das estratégias corretivas a implementar se necessário.

2.5.4. RECEPÇÃO DOS TRABALHOS

A primeira fase da recepção dos trabalhos, ou seja, a recepção provisória significa a aceitação por parte do empreiteiro de todos os trabalhos executados. O empreiteiro geral poderá aceitar os trabalhos conforme eles vão sendo concluídos, formalizando a documentação específica para aquela fase da obra. Isto representa uma simplificação do processo final de recepção provisória, pois assim o empreiteiro geral só tem de receber os trabalhos finais, visto todos os outros já terem sido recepcionados anteriormente [9].

Finalmente e por forma a proceder ao término do contrato, ou seja, a recepção definitiva, deve ser realizado um Protocolo de Encerramento de Contas. Neste protocolo deve constar todos os trabalhos executados pelo subempreiteiro. Esta formalidade serve para proteger o empreiteiro geral, servindo de prova como todos os trabalhos executados pelo subempreiteiro foram devidamente liquidados. Neste protocolo, bem como no contrato, deve estar estipulado quais as condições para a libertação das retenções financeiras caso elas existam. Esta retenção financeira tem como finalidade a de servir de garantia provisória até à fase de recepção definitiva da obra.

2.5.5. ASPETOS A RETER

O recurso à subempreitada é cada vez mais uma tendência mundial pois permite às empresas uma diminuição dos seus quadros, recorrendo às subempreitadas para a execução de novos projetos, minimizando assim os encargos financeiros associados durante os períodos que não existem projetos. Antes de se iniciar a procura de subempreiteiros, o empreiteiro geral deve planear a obra e decidir quais os trabalhos a adjudicar. O processo de escolha dos subempreiteiros deve ser realizado tendo como base referências anteriores, realizando se necessário visitas a obras anteriormente executadas

pelos subempreiteiros, e tendo em conta a experiência e capacidade do subempreiteiro para realizar o que o empreiteiro geral pretende. A adjudicação dos trabalhos não deve ser efetuada tendo apenas como critério o preço mais baixo, mas sim através de uma média ponderada, onde os fatores como o preço, prazo de execução, experiência, qualidade, estrutura da empresa, entre outros, deverão ser tomados em conta.

Os tipos de adjudicação mais comuns são a adjudicação por séries de preços e a adjudicação por valor global, devendo o empreiteiro geral definir qual o tipo de adjudicação a realizar em função do tipo de trabalho a executar.

2.6. PLANO DE ESTALEIRO DA OBRA

2.6.1. DEFINIÇÕES E OBJETIVO

O estaleiro é entendido como a área onde são implantadas todas as instalações de apoio necessárias à execução de uma obra e onde são acondicionados os equipamentos de apoio e executadas as infraestruturas provisórias (águas, esgotos, eletricidade).

Contudo é necessário distinguir os dois tipos de estaleiros existentes: central e local (ou de obra). O estaleiro central é instalado normalmente num terreno pertencente à empresa e nele encontram-se as instalações e equipamentos de utilização geral, tal como as oficinas especializadas (carpintaria, serralharia), bem como as centrais de fabrico de betão, que servem de apoio às obras [1].

O Decreto-Lei nº273/2003, de 29 de Outubro, define como estaleiro temporário ou móvel (estaleiro local ou de obra), os locais onde se efetuam trabalhos de construção de edifícios e outros no domínio da engenharia civil tais como:

- Escavação;
- Terraplanagem;
- Construção, ampliação, alteração, reparação, restauro, conservação e limpeza de edifícios;
- Montagem e desmontagem de elementos pré-fabricados, andaimes, gruas e outros aparelhos elevatórios;
- Demolição;
- Construção, manutenção, conservação e alteração de vias de comunicação rodoviárias, ferroviárias, e aeroportuárias e suas infraestruturas, de obras fluviais ou marítimas, túneis e obras de arte, barragens, silos e chaminés industriais;
- Trabalhos especializados no domínio da água, tais como sistemas de irrigação, de drenagem e de abastecimento de águas e de águas residuais, bem como redes de saneamento básico;
- Intervenções nas infraestruturas de transporte e distribuição de eletricidade, gás e telecomunicações;
- Montagem e desmontagem de instalações técnicas e de equipamentos diversos;
- Isolamentos e impermeabilizações.

A Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA, possui o seu estaleiro central na Ilha da Madeira, na Estrada Regional 207, Vereda da Eira, Água de Pena, Machico, enquanto o estaleiro local está localizado na Rua da Levada de Santa Luzia, Funchal, onde decorre a obra.



Figura 2.4 – Localização do Estaleiro Central e Local (<http://maps.google.pt/>)

2.6.1.1. Objetivos

O estaleiro local deve ser estudado em função das condicionantes existentes e dos critérios de otimização.

As principais condicionantes ao arranjo físico de um estaleiro local são as seguintes [3]:

- Fases da obra;
- Tipo de obra;
- Tipo de construção;
- Área disponível para estaleiro e a sua relação com o tipo de construção;
- Tipo de organização da produção.

Durante o processo de estudo do estaleiro, este deve ser pensado por forma a ser possível obter os seguintes critérios de otimização:

- Minimização das distâncias a percorrer nas obras;
- Minimização do número de operações de carga, descarga e transporte dentro da obra;
- Minimização do número de montagens e desmontagens;
- Isolamento das áreas sociais do local de construção;
- Oficinas de produção em zonas recatadas, mas com saídas debaixo da ação da grua ou no limite muito próximo do seu raio de ação;
- Dar apoio aos trabalhadores de todos os materiais necessários da forma mais eficaz possível;
- Programar um espaço de trabalho flexível;
- Estabelecer vias de circulação no interior do estaleiro e assegurar as boas condições dos mesmos;
- Utilizar o espaço disponível de uma forma efetiva sem desaproveitamentos;
- Reduzir o tempo de construção;
- Facilitar o processo construtivo;
- Reduzir a energia consumida nas operações de construção.

O plano de estaleiro da obra deve ser elaborado por fase. Na primeira fase elabora-se uma pequena definição dos diversos elementos constituintes do estaleiro, por forma a ser possível numa fase final realizar um estudo pormenorizado para executar a sua implantação. Normalmente este estudo incide na realização do seguinte:

1. Programa preliminar;
2. Anteprojeto;
3. Projeto de execução.

2.6.1.2. Principal legislação

O planeamento e montagem do estaleiro de obra devem respeitar a legislação em vigor que regulamenta os aspetos associados ao mesmo. Como principais documentos salientam-se os seguintes [10]:

- Decreto nº 41821, de 11 de Agosto de 1958 – Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil;
- Decreto nº 46427, de 10 de Julho de 1965 – Regulamento das Instalações Provisórias Destinadas ao Pessoal Empregado nas Obras, cujo principal objetivo é “regulamentar as disposições que deverão ser observadas nas obras em geral, em matéria de instalações para o pessoal que nelas trabalha”;
- Decreto Regulamentar nº 33/88, de 12 de Setembro – Regulamento de Sinalização de Carácter Temporário de Obras e Obstáculos na Via Pública;
- Decreto-Lei nº 273/03, de 29 de Outubro, que “estabelece regras gerais de planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho e estaleiros da construção e transpõe para a ordem jurídica a Diretiva nº 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis”.

2.6.2. INSTALAÇÕES FIXAS E MEIOS DE APOIO

Tal como foi referido anteriormente as instalações fixas e os meios de apoio servem de apoio à realização de todos os trabalhos necessários à obra. Os principais meios utilizados usualmente nos estaleiros locais podem ser agrupados nos seguintes conjuntos: instalações administrativas; instalações de apoio (controlo e social); instalações fixas de produção; meios de carga/descarga e transporte interno; redes de infraestruturas provisórias. Durante o planeamento do plano de estaleiro são escolhidos quais os meios mais indicados e necessários para a execução da obra. A figura 2.5 esquematiza o agrupamento efetuado.

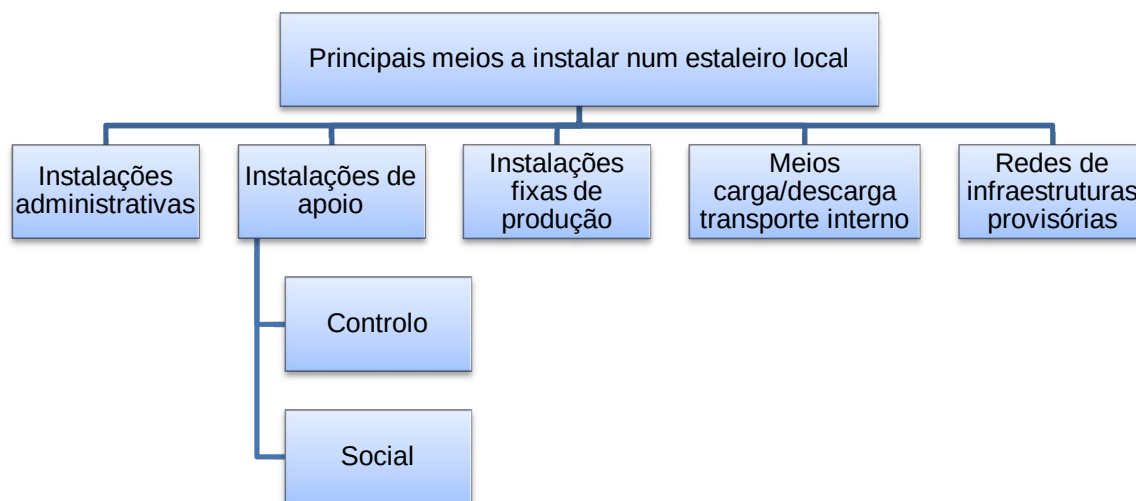


Figura 2.5 – Principais meios a instalar num estaleiro local

2.6.2.1. Instalações administrativas

Durante o período associado à execução da obra é necessário realizar diversas ações no âmbito do planeamento e controlo da obra que requerem instalações próprias com recursos adequados para desempenhar essas ações. Para ser possível concretizar a obra são necessários escritórios e gabinetes com os instrumentos apropriados para a realização de reuniões, elaboração e análise de documentos, peças escritas e desenhadas da obra, gestão e arquivo de toda a informação que circula entre os diversos intervenientes, entre outros, possibilitando assim uma eficiente coordenação de todo o processo e otimizando os procedimentos e o controlo de prazos e custos [10].

As instalações administrativas destinam-se então aos seguintes elementos:

- Direção de obra;
- Fiscalização;
- Serviços técnicos e estudos:
 - Preparação e estudos;
 - Planeamento;
 - Controlo;
 - Topografia;
 - Medições reais;
 - Administrativo.

O dimensionamento dos escritórios deverá ser realizado consoante o número de técnicos e administrativos que estão presentes em obra. Se possível, o gabinete destinado ao diretor de obra deve ficar localizado de maneira a que este tenha uma visão geral sobre o estaleiro. No dimensionamento da área necessária para os escritórios deve elaborar-se um projeto específico ou em alternativa utilizar as seguintes expressões simplificadas:

$$A = 10 + \frac{1}{2}n \text{ (1) ou } A = 0.40n \text{ (2)}$$

com:

- A – área do escritório (m²)
- n – nº de trabalhadores do escritório

Deve ser previsto um parque de estacionamento de veículos, com áreas destinadas ao acolhimento de veículos das pessoas do estaleiro, de visitantes e fornecedores e ainda veículos de carga.

2.6.2.2. Instalações de apoio - Controlo

Destinam-se a apoiar os trabalhos de construção proporcionando aos operários plataformas que lhes permitem realizar os trabalhos com maior segurança. Possibilitam também o controlo de alguns processos relacionados com a execução da obra, identificação e proteção das respetivas áreas utilizadas e ocupadas.

- **Portaria** – tem como função controlar todo o movimento de entrada e saída do estaleiro (pessoas, materiais e equipamentos), garantindo assim o acesso ao estaleiro apenas a pessoas autorizadas;
- **Vedações e barreiras** – a vedação é o elemento que demarca a zona onde ocorrem trabalhos de construção por forma a impedir o acesso de pessoas estranhas à obra, garantindo-se assim a sua segurança e a do pessoal empregado nessas obras, salvaguardando-se também o decurso normal dos trabalhos. A escolha do tipo de vedação deve atender aos seguintes fatores [1]:
 - Tipo de obra;
 - Localização;
 - Dimensão e duração da obra;
 - Estética envolvente;
 - Fatores económicos;
 - Segurança;
- **Andaimes** – destinam-se à realização de trabalhos em altura em zonas que não são acessíveis diretamente. Servem de apoio à execução de alvenarias, revestimentos e pinturas. Deverão ser dotados de proteções adequadas, respeitando as condições de segurança exigidas durante o processo de montagem e desmontagem, bem como as regras de segurança durante o período em que este equipamento estiver a ser utilizado;
- **Sinalização** – informa os trabalhadores dos vários riscos inerentes às suas atividades, conduzindo-os a atitudes preventivas e de proteção, reduzindo o risco de acidentes.

2.6.2.3. Instalações de apoio - Social

Todos os meios utilizados para assegurar aos trabalhadores as necessidades básicas e garantir paralelamente todas as condições de segurança, higiene e saúde.

As instalações de apoio-social englobam os seguintes elementos e devem respeitar o definido no Decreto nº 46427, de 10 de Julho de 1965:

- **Dormitórios** – sempre que na obra se empregar pessoal deslocado. Considera-se deslocado todo o pessoal que diariamente seja obrigado a um percurso de ida e volta superior a 2 horas, salvo se para utilizar qualquer meio de transporte, ou para se alojar nas suas proximidades, não tenha que despendar mais de 1/10 do seu salário.

Tabela 2.3 – Dormitórios (adaptado de [1])

Casa do Guarda	
Justificação	Sempre que na obra exista guarda permanente, para lhe servir de local de repouso
Área	Não inferior a 6m ²
Pé direito	2,20m no mínimo
Dormitórios	
Localização	Próxima dos locais onde se realizem as obras e garantindo, em boas condições higiénicas, o necessário repouso do pessoal quer descanse de dia ou de noite
Concepção	Os dormitórios coletivos deverão possuir instalações anexas. Poderão ser desmontáveis
Camas	De preferência metálicas e desmontáveis: ▪ Permitem uma fácil desinfeção; ▪ Proibidos os beliches com mais de 2 camas; ▪ Camas simples – afastadas 1 metro; ▪ Beliches afastados 1,5m.
Coxias	Com largura mínima de 1,5m entre as camas e a parede, quando houver ma só fila de camas. Largura mínima de 2m quando forem previstas duas ou mais filas de camas
Cubagem	5,5m ³ por ocupante
Pé direito	Mínimo de 3m
Paredes exteriores	Impermeáveis, garantindo um grau de isolamento térmico suficiente
Pavimento	Material lavável e impedindo infiltrações
Cobertura	Impermeável
Ventilação	Assegurada por janelas e ventiladores protegidos, sempre que se justifique, por redes metálicas a fim de impedir a entrada de mosquitos e outros insetos
Iluminação	Natural Janelas com superfície total, de pelo menos, 1/10 da área do pavimento. Dispositivos que garantam um obscurecimento suficiente para permitir o descanso do pessoal que trabalhe de noite
	Artificial Iluminação elétrica, salvo reconhecida impossibilidade, caso em que deverá ser empregue outro sistema que não vicie o ar nem provoque risco de incêndio
Aquecimento	Quando se justifique, durante os meses frios. Proibição expressa de braseiras ou semelhantes
Portas	De abrir para o exterior, com largura suficiente para permitirem uma rápida saída em caso de emergência

Tabela 2.3 – Continuação

Segurança	Dispositivos para a extinção de incêndios – bocas de incêndio com água sob pressão ou exteriores
Armários	Ou cacifos individuais à prova de roedores. Para guardar os fatos de trabalho separadamente das outras roupas
Higiene	Mantidos em boas condições de higiene e limpeza: ▪ Limpeza diária; ▪ Desinfecção e desinfestação (3 em 3 meses); ▪ Caiados ou pintados periodicamente.

- Instalações sanitárias dos dormitórios

Tabela 2.4 – Instalações sanitárias dos dormitórios (adaptado de [1])

Instalações sanitárias dos dormitórios	
Concepção	Contíguas aos dormitórios. Poderão ser desmontáveis. Pé direito mínimo de 2,5m. Dimensões suficientes para comportarem: ▪ Lavatórios com torneira ou bica por cada 5 ocupantes; ▪ Chuveiros – 1 por cada 20 ocupantes; ▪ Urinóis – 1 por cada 25 ocupantes; ▪ Retretes – 1 por cada 15 ocupantes.
Pavimento	Betonilha ou equivalente, facilmente lavável
Ventilação	Natural conveniente, por janelas
Iluminação	Natural Por janelas
	Artificial Elétrica, salvo reconhecida impossibilidade, caso em que deverá ser empregue outro sistema que não vicie o ar nem provoque risco de incêndio
Loiças	Tipo turco com sifão
Chuveiros	Quando agrupados devem ser separados por divisórias com altura mínima de 1,7m. Eventualmente, podem utilizar-se baldes com ralo e sistema de obturação
Lava-pés	Lava-pés independentes ou bacias por debaixo dos duches com sistema de drenagem
Água	Potável e sempre que se justifique, quente para os duches e lava-pés nos meses frios. A água deve ser corrente em quantidade suficiente para a limpeza. Caso a água não seja suficiente, prever então depósito de água potável para lavatórios e chuveiros e depósito separado de água não potável para uso das retretes e urinóis
Drenagem	Definido nas instalações sanitárias

- Habitações independentes

Tabela 2.5 – Habitações independentes (adaptado de [1])

Habitações independentes	
Concepção	Poderão ser desmontáveis e deverão existir nas obras de duração superior a 1 ano e destinam-se ao pessoal recrutado com família
Número	Não deverá ser inferior a 20% do pessoal recrutado com família a seu cargo e com residência a mais de 50Km do local de trabalho
Tipo	I Constituídas por cozinha, sala comum, com área mínima de 10m ² e dois quartos de cama, respetivamente com as áreas mínimas de 6,50m ² e 4m ²
	II Constituídas por cozinha, sala comum, com área mínima de 10m ² e três quartos de cama, um com área mínima de 6,50m ² e dois com a área mínima de 4m ²
Pé direito	2,5m
Janelas	Envidraçadas com uma superfície mínima igual a 1/10 da área do respetivo compartimento
Nº de habitações	Deverá compreender 50% de cada um dos dois tipos fixados
Distribuição	Deverá ser feita tendo em consideração a composição dos agregados familiares a quem são destinadas
Sanitários	Em compartimento contíguo: ▪ 1 Lavatório; ▪ 1 Bacia de retrete (pode ser tipo turco ou sifão); ▪ Dispositivo para duchas
Água	Condições idênticas ao definido para as outras instalações
Drenagem	Condições idênticas ao definido para as outras instalações

- Vestiários – permitem a mudança de roupa dos trabalhadores. Caso seja necessário utilizar vestuário especial de trabalho, deve ser assegurado a existência de vestiários apropriados para o efeito, separados por sexo;
- Cozinhas e refeitórios – deverão ser previstos sempre que a natureza, localização e duração das obras e o número de trabalhadores o justifiquem.

Tabela 2.6 – Cozinhas e refeitórios (adaptado de [1])

Cozinhas		
Justificação	▪ Para as obras que ocupem mais de 50 trabalhadores; ▪ Duração superior a 6 meses.	
Ventilação	Chaminé para fumos	
Lavagens	Pias dotadas de água potável	
Cobertura	Impermeável	
Paredes	Garantindo defesa satisfatória do vento e chuva	
Pavimento	Material facilmente lavável e impedindo infiltrações	
Refeitórios		
Ventilação	Janelas e ventiladores protegidos por redes metálicas para impedir a entrada de insetos alados	
Portas	Abrindo para exterior, com largura suficiente	
Iluminação	Natural	Por vãos com superfície total de, pelo menos, 1/10 do pavimento
	Artificial	Deverá ser elétrica, salvo reconhecida impossibilidade, caso em que deverá ser empregue outro sistema que dê garantia de não viciar o ar e não ser causa de incêndio
Lavatórios	Com uma torneira ou bica por 10 ocupantes	
Pé direito	2,5m (mínimo livre)	
Cozinhas e Refeitórios		
Água	Potável	
Esgotos	Definido nas instalações sanitárias e drenagem de esgotos	

- Sanitários

Tabela 2.7 – Sanitários (adaptado de [1])

Simples ou agrupadas	
Retretes	Quantidade 1 por 25 operários
	Localização Resguardadas das vistas
	Água Em quantidade suficiente para se manterem limpas
	Bacias Tipo turco sifonadas
Urinóis	Quantidade 1 por cada 25 operários
	Localização Resguardadas das vistas por meio de proteção, mesmo rudimentar
	Água Em quantidade suficiente para se manterem limpos
Para retretes e urinóis	Drenagem A drenagem de esgotos e o destino a dar-lhes, incluindo, se se justificar, a execução de redes de drenagem privativas e de estações de depuração, serão resolvidas, para cada caso, tendo em conta o número de indivíduos que trabalham na obra, a sua duração, natureza e localização, de modo a que sejam asseguradas as condições de higiene da zona dos trabalhos e da vizinhança
Agrupadas	
Divisórias	Altura de 1.70m

- Posto de primeiros socorros – destina-se ao auxílio médico no caso de ocorrência de um acidente ligeiro. Deverá estar equipado com um lavatório com água quente e fria, uma mesa com duas cadeiras, uma cama (em alguns casos) e um armário para ligaduras e outros materiais de primeiros socorros. Deve ser distribuído ainda por outros locais de trabalho, estojos com material de primeiros socorros.

2.6.2.4. Instalações fixas de produção

Nestas instalações são produzidos e armazenados todos os componentes necessários à execução do projeto. As instalações fixas de produção incorporam os seguintes elementos:

- **Ferramentaria** – as ferramentas, máquinas elétricas portáteis e equipamentos de pequenas dimensões (martelos, gamelas, pás, baldes, carros de mão, parafusos) são armazenados/guardados nesta instalação;

- **Carpintaria de cofragens** – deve ser dividida em duas áreas: uma destinada à pré-fabricação e outra destinada ao depósito. Deve ser localizada no raio de influência dos meios de elevação e de transporte;
- **Oficina de armaduras** – deve incorporar as seguintes áreas: depósito de varões de aço; máquina de corte; depósito de varões cortados; máquina de dobragem; depósito de varões dobrados; local de preparação das armaduras. As máquinas de corte e dobragem devem estar localizadas em locais cobertos, contudo é recomendável a cobertura de toda a instalação, pois assim o trabalho pode ser executado em qualquer condição atmosférica;
- **Oficina mecânica para pequenas reparações** – deve ser instalada numa área livre, dotada de proteção no chão e chapas de cobertura às águas da chuva, sempre que se achar necessário;
- **Depósito de materiais anexos às unidades de produção** – destina-se à recolha e separação dos desperdícios provocados pelas unidades de produção através da utilização de caçambas;
- **Depósito de materiais aplicados no edifício (zona de stock de materiais)** – este depósito pode ser fechado e coberto (materiais sensíveis aos elementos atmosféricos) ou a céu aberto (tijolos, blocos de betão, agregados);
- **Vias de circulação** – uma boa organização das vias de circulação internas tornam o estaleiro muito mais eficiente. Tendo em atenção os condicionalismos do estaleiro tais como: espaço físico; topografia do terreno; organização das várias instalações de apoio; necessidades inerentes à obra; circulação e acesso de camiões às diversas áreas de produção, é possível definir estas vias de circulação na planta de estaleiro;
- **Fabrico de betão e argamassas (central de betão)** – os equipamentos destinados ao fabrico de betão devem ser escolhidos, dimensionados e colocados de acordo com a quantidade de betão necessário à obra. Em obras de grandes dimensões (grandes quantidades de betão durante longos períodos) poderá ser vantajoso utilizar instalações automatizadas (centrais de betão).

2.6.2.5. Meios de carga/descarga e transporte interno

Estes equipamentos possibilitam a deslocação dos materiais para as frentes de trabalho e a remoção de materiais que impedem a realização dos trabalhos. O seu posicionamento deve ser pensado e estudado numa fase prévia da definição do plano de estaleiro.

Como exemplo destes equipamentos identificam-se os seguintes:

- Grua torre;
- Grua de lança inclinada (móvel);
- Guinchos de piso;
- Monta-cargas;
- Retroescavadoras;
- Giratórias;
- Camiões basculantes.

2.6.2.6. Redes de infraestruturas provisórias

As infraestruturas são o conjunto das redes instaladas provisoriamente no interior do estaleiro que asseguram as condições básicas para a realização dos trabalhos. Sempre que possível estas redes

provisórias devem ser realizadas com ligação às redes exteriores à obra. Pode-se identificar como redes de infraestruturas provisórias as seguintes:

- Rede de abastecimento de água;

Tabela 2.8 – Rede de abastecimento de água (adaptado de [1])

Água não potável		
Uso	Em retretes e urinóis	
Cuidados	Nos recipientes e depósitos deverá ser colocado a informação “ÁGUA IMPRÓPRIA PARA CONSUMO”	
Quantidade	Suficiente para as necessidades do respetivo pessoal	
Água potável		
Rede de abastecimento local	Se existir	A água deverá, sempre que possível, provir diretamente dessa rede
	Se não existir	Deverá adotar-se um sistema de abastecimento próprio
Abastecimento próprio	Não se justificando, a água potável será obtida em origem conveniente e distribuída em depósitos apropriados, fechados e mantidos permanentemente em bom estado de conservação e asseio	
Colheita de água	Será feita por forma higiénica, em recipientes fechados destinados exclusivamente a esse fim, e mantidos em bom estado de conservação e asseio	
Utilização	Só poderá ser feita a partir de torneiras ou jatos ligados à rede de abastecimento ou aos depósitos	
Dispositivos	Serão em número suficiente e convenientemente localizados, para fácil utilização da água potável, quer para bebida quer para lavagem do pessoal	
Locais	De lavagem do pessoal, serão devidamente resguardados das visitas	
Proibido	Mergulhar copos, canecas ou qualquer outra vasilha nos recipientes que contenham água potável	

- Rede de eletricidade – a energia elétrica é adquirida através da ligação à rede pública, ou no caso desta não existir, através da utilização de geradores. Seja qual for a fonte de alimentação é sempre necessário elaborar um projeto de instalação provisória de modo a determinar qual a potência necessária para o correto funcionamento do estaleiro;
- Rede de drenagem de águas residuais – atendendo ao número de trabalhadores; tipo de obra; duração e localização, deverá ser efetuado um dimensionamento da rede de esgotos. Destina-se à drenagem de águas residuais provenientes das diversas instalações;
- Limpeza e recolha de lixos – devem ser previstos os meios necessários à manutenção e conservação de todas as instalações sociais, bem como assegurar a adequada limpeza de todas

as zonas de passagem ou permanência de trabalhadores. Os resíduos provocados pela execução a obra devem ser canalizados para locais previamente selecionados e removidos periodicamente;

Tabela 2.9 – Limpeza e recolha de lixo (adaptado de [1])

Efetuada por serviço público	
Recipientes	Fechados e aprovados pelos Serviços Técnicos de que dependam as obras
Remoção	Diária, de todos os locais de trabalho e instalações de pessoal de forma a mantê-los isentos de lixo
Não efetuada por serviço público	
Recipientes	Para fosso com esse fim aberto no terreno, onde serão lançados todos os detritos de comida e outros, sendo em seguida recobertos com uma camada de terra
Remoção	Diária, de todos os locais de trabalho e instalações de pessoal de forma a mantê-los isentos de lixo

2.6.3. METODOLOGIA A SEGUIR NA ELABORAÇÃO DO PLANO DE ESTALEIRO DA OBRA

2.6.3.1. Programa preliminar

Nesta fase do estudo define-se quais as instalações do estaleiro tendo em conta os condicionalismos específicos da obra:

- **Tipo de obra** (edifícios, vias de comunicação, obras de arte), duração e dimensão da obra;
- **Distância do estaleiro central ao estaleiro local** – pode não ser necessário mobilizar alguns equipamentos para o estaleiro local caso este se encontre relativamente próximo e com boas acessibilidades ao estaleiro central;
- **Espaço disponível para a implantação do estaleiro** – a localização da obra (centro urbano, fora do centro urbano) influencia o espaço físico disponível para implantação do mesmo;
- **Obstáculos naturais** – existência de linhas de água, redes (água, gás, eletricidade), árvores a preservar, condicionam a implantação física de alguns equipamentos, como por exemplo as gruas;
- **Topografia do terreno** – o relevo do terreno pode influenciar a disposição dos elementos do estaleiro, tais como as gruas e as vias de circulação no interior deste;
- **Capacidade resistente do terreno e respetivo nível freático** – a base das gruas necessitam dum terreno resistente e estável, pelo que estes fatores são importantes na decisão da localização destes equipamentos;
- **Existência e qualidade de acessos e serviços** – pode ser vantajoso alojar os trabalhadores junto à obra ao invés de os deslocar diariamente, caso os acessos ao local da obra sejam difíceis.

Depois de analisados e definidos estes condicionalismos é possível passar ao dimensionamento do estaleiro.

2.6.3.2. Anteprojeto

O anteprojeto estuda a viabilidade de implantação dos elementos que constituem o estaleiro. Este estudo deve analisar as várias propostas de arranjo físico do estaleiro, recorrendo-se por exemplo a uma matriz de correlações ou aos critérios de otimização do estaleiro [3]. A matriz de correlações estabelece os diferentes graus de importância das relações entre os vários equipamentos e instalações. Nas linhas e colunas são representados os equipamentos e instalações, indicando em cada célula da matriz um símbolo gráfico ou letra representativo do nível de importância da relação entre os componentes do estaleiro que confluem nessa célula. Estes níveis de importância estão divididos em: absolutamente importante (A); muito importante (MI); importante (I); a considerar (C); sem importância (U); proximidade desaconselhável (X).

No projeto de implantação do estaleiro, os equipamentos e instalações que apresentam na matriz de correlações os níveis de importância superiores, são aqueles que devem ter prioridade na atribuição do espaço físico.

Em relação aos elementos de elevação e transporte, nomeadamente as gruas, é necessário garantir um espaço que permite a sua montagem e desmontagem.

Por fim são implantadas as instalações sociais, sendo que estas devem estar localizadas o mais afastado possível das frentes de trabalho e do raio de ação das gruas, ocupando o espaço físico restante do estaleiro.

Tabela 2.11 – Elementos do plano de estaleiro

Elementos do plano de estaleiro	Conteúdo
Memória descritiva e justificativa	Justificação das opções tomadas
Cálculos do dimensionamento	Rede de abastecimento de água
	Rede de drenagem de águas residuais
	Rede de eletricidade
Plantas (escalas 1/100; 1/200; 1/500)	Instalações
	Equipamentos
	Vias de circulação
	Parque de estacionamento
	Infraestruturas
Plantas de concepção interna das instalações (1/20; 1/50)	Carpintaria de cofragens
	Oficina de armaduras
	Escritórios
	Balneários
	Dormitórios
Esquema de circulação	Cargas – circulação horizontal e vertical
	Materiais
Programa de trabalhos	Desenvolvimento dos trabalhos e posicionamento dos equipamentos

2.6.4. CONCLUSÕES

O plano de estaleiro consiste para cada fase da obra no seguinte [3]:

- Definição das instalações a implantar no estaleiro;
- Atribuição das respetivas áreas;
- Implantação das áreas à escala sobre a planta de implantação da obra.

Durante a elaboração do plano de estaleiro, os aspetos mais importantes a ter em conta são:

- O estaleiro evolui no tempo. Para cada fase é necessário estudar a nova implantação;
- No arranjo físico do estaleiro, o estudo das gruas e da movimentação dos materiais é a operação essencial e que não pode falhar;
- Os critérios fundamentais de análise de cada solução de estaleiro são a minimização das distâncias a percorrer em obra, a redução do número de operações de carga/descarga com cada material ou equipamento e do número de operações de montagem/desmontagem das instalações fixas de produção.

3

DIREÇÃO DE OBRAS NA ILHA DA MADEIRA - PARTICULARIDADES

3.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é realizado uma reflexão sobre os aspetos mais relevantes na realização de obras na Ilha da Madeira.

Esta reflexão passa por uma análise do mercado da construção, nomeadamente com a evolução do setor e respetiva atualidade do mesmo e ainda uma breve referência a algumas obras marcantes.

Os aspetos mais relevantes abordados são os seguintes:

- Disponibilidade de equipamentos;
- Disponibilidade de subempreiteiros;
- Disponibilidade de mão de obra;
- Disponibilidade de materiais;
- Dificuldades de comunicação;
- Distância à sede.

É feito também uma breve caracterização da Ilha da Madeira como forma de enquadramento da atualidade e evolução da região.

3.2. CARATERIZAÇÃO DA ILHA DA MADEIRA

3.2.1. GEOGRÁFICA

A Ilha da Madeira encontra-se localizada no Oceano Atlântico a 450 Km da costa africana, 750 Km da costa sul de Portugal, a 978 Km a sudoeste de Lisboa e ainda a 1100 Km dos Açores, e tem uma área total igual a 736 Km².

Segundo dados do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) [11], cerca de 60% do território da Ilha da Madeira é ocupado por áreas protegidas e classificadas.

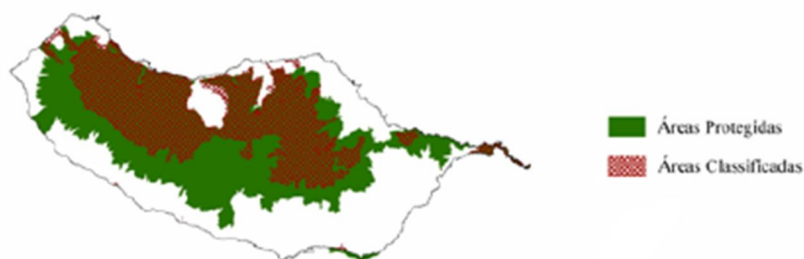


Figura 3.1 – Áreas protegidas e classificadas (adaptado de [1])

A ilha apresenta uma orografia bastante acidentada onde $\frac{1}{4}$ da superfície total está acima dos 1000 m, sendo os pontos mais altos o Pico Ruivo (1862 m) e o Pico do Areeiro (1818 m). De salientar que apenas 11% da ilha apresenta declives inferiores a 16%, o que impossibilita ou torna muito dispendiosa a construção.

3.2.2. ECONÓMICA

A economia da Ilha da Madeira desde o ano de 1995 apresenta um percurso de recuperação sustentável, apresentando uma elevada taxa de crescimento (PIB e PIB per capita), um bom desempenho económico e uma taxa de desemprego relativamente baixa (aproximadamente 5% entre os anos de 2005-2007, registando um aumento desde então). Tal como Portugal Continental, a Ilha da Madeira desde 2008 que atravessa uma grave crise económica.

O tecido económico regional assenta predominantemente no turismo, na construção e na administração pública. O turismo representa 28% do PIB e o Centro Internacional de Negócios 21% do PIB, enquanto o setor industrial representa 10% do PIB. Esta elevada dependência do turismo reflete-se numa forte vulnerabilidade aos movimentos incertos deste setor, devido à crise económica mundial e aos desastres naturais, como as graves cheias que ocorreram a 20 de Fevereiro de 2010. Na figura seguinte pode-se ver a evolução do PIB madeirense em função dos últimos dados disponíveis [12].

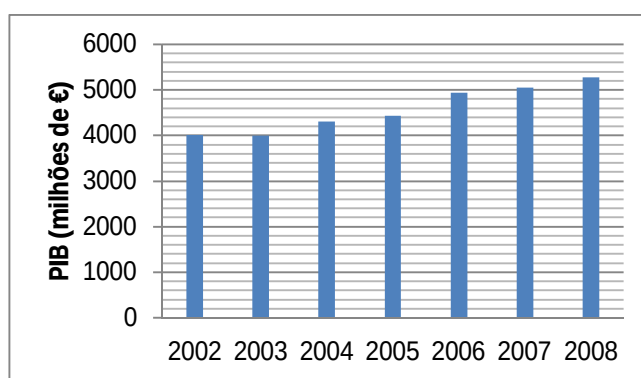


Figura 3.2 – Evolução do PIB (adaptado de [12])

A taxa de desemprego apresentou valores estáveis entre o ano de 2007 e o ano de 2010, mas tem no ano de 2011 um crescimento acentuado em função do que é a realidade da economia regional.

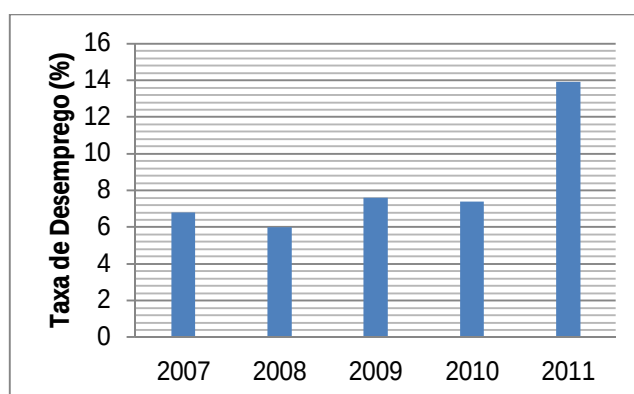


Figura 3.3 – Evolução da taxa de desemprego (adaptado de [13])

3.2.3. POPULAÇÃO

Segundo dados dos Censos 2011 [14], habitam na Ilha da Madeira 262 302 pessoas, num total de 90 856 famílias, registando um aumento em relação aos Censos 2001 onde habitavam 253 426 pessoas. Existem 125 145 alojamentos distribuídos por 88 237 edifícios.

A população ocupa essencialmente o litoral sul, de forma especialmente intensa na mancha contínua que se localiza entre a aglomeração do Funchal e o extremo oriental da Ilha, enquanto no restante território a ocupação urbana decorre de um modo mais disperso. A figura seguinte representa a distribuição dos espaços do território da Ilha da Madeira.

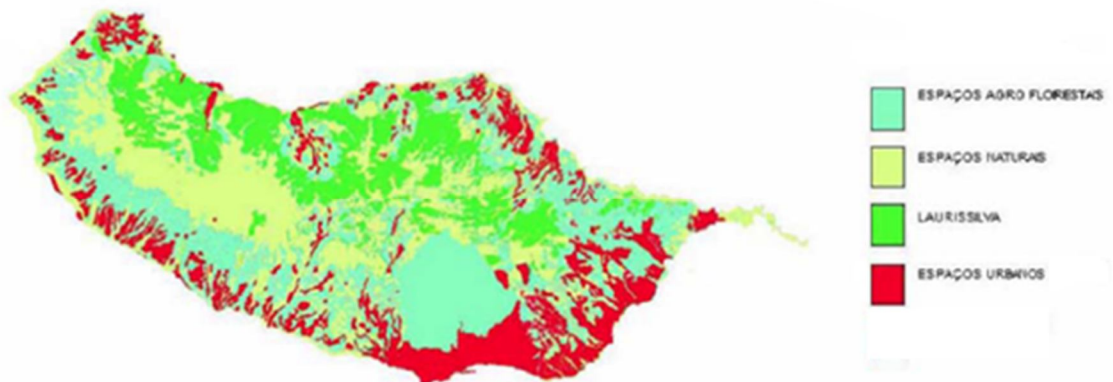


Figura 3.4 – Ocupação do território (adaptado de [11])

3.3. ANÁLISE DO MERCADO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA ILHA DA MADEIRA

3.3.1. EVOLUÇÃO DO SETOR

O setor da construção civil foi essencialmente impulsionado pelas obras públicas muito devido às transferências vindas do exterior da União Europeia e do orçamento nacional, bem como pelos investimentos privados no alojamento, sobretudo nos edifícios destinados a hotéis para o turismo, estimulados pelas baixas taxas de juro desde que Portugal se tornou membro da Zona Euro.

O auge do setor ocorreu essencialmente no período compreendido entre os anos 2000-2005, e o melhor indicador para comprovar isto mesmo são os consumos de cimento na Região, registando consumos superiores a 500 000 toneladas.

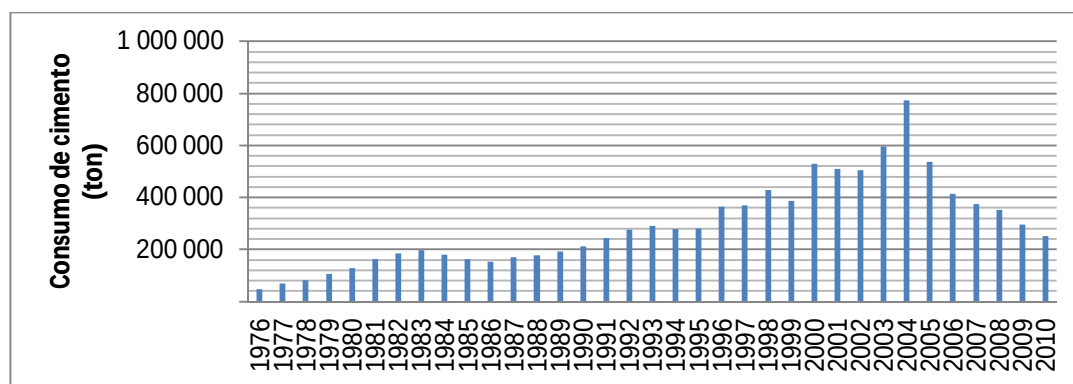


Figura 3.5 – Consumo de cimento na Ilha da Madeira (adaptado de [15])

3.3.2. ATUAL SITUAÇÃO DO SETOR

Devido à crise económica mundial as limitações do tecido económico madeirense foram reveladas, com um grande impacto nos sectores de crescimento, o turismo e a construção. As dificuldades demonstradas pelo setor público em estabilizar a economia, devido aos constrangimentos da despesa do orçamento do estado e consequente diminuição das transferências públicas, resultam na diminuição do nível de investimento público em relação a anos anteriores, originando um declínio no setor.

O investimento privado no setor da construção também diminuiu, com grandes obras que iriam servir o turismo (hotéis) paradas devido à falta de financiamento.

O número de edifícios licenciados pelas câmaras pode servir como referência do declínio do setor na Ilha da Madeira.

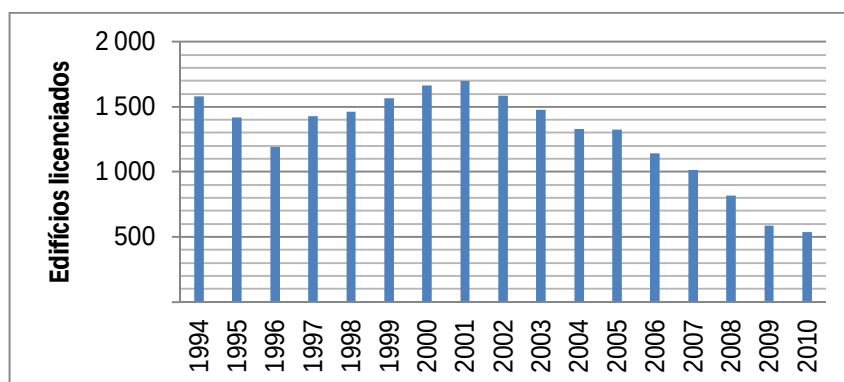


Figura 3.6 – Edifícios licenciados pelas câmaras municipais (adaptado de [15])

O declínio do setor da construção reflete-se também na taxa de desemprego registada na região. Com um aumento agravado ao longo do ano 2011, para uma taxa nunca antes registada na ilha (13.9% que corresponde a 17 820 pessoas), o setor da construção representa a maior fatia da distribuição percentual desta taxa com um valor aproximado igual a 27%, ou seja 4 696 pessoas, num universo de 17 820.

A figura seguinte representa a evolução do número de pessoas registadas no Instituto de Emprego da Madeira ao longo do ano de 2011 e respetivo associado ao setor da construção.

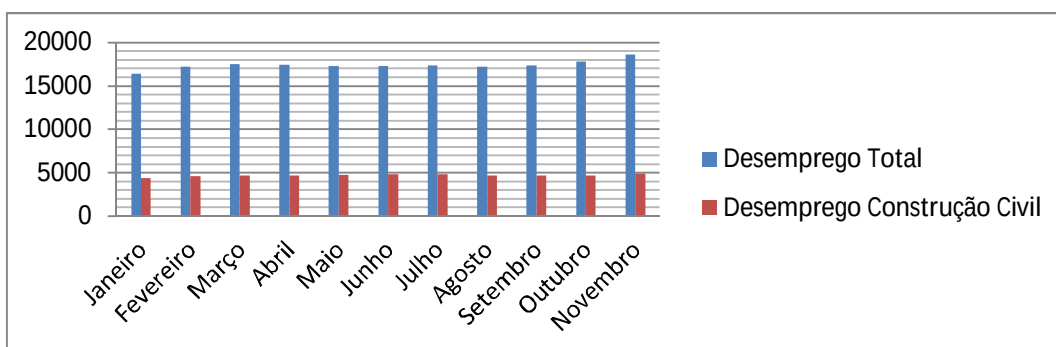


Figura 3.7 – Influência do setor da construção civil no desemprego

Atualmente encontram-se registadas e com o respetivo alvará ativo na Ilha da Madeira 539 empresas, segundo dados do Instituto da Construção e do Imobiliário (InCI).

3.3.3. OBRAS MARCANTES NA ILHA DA MADEIRA

Como principais obras pode-se destacar as seguintes:

- Levadas;
- Porto do Funchal e respetiva ampliação;
- Aeroporto Internacional da Madeira e respetiva ampliação;
- Rede viária (via rápida e vias expresso);

3.3.3.1. Levadas

Devido à necessidade de irrigar as plantações que se localizavam sobretudo na vertente sul da ilha criaram-se canais para transporte de água da vertente norte, onde esta abunda, para a vertente sul, denominados por levadas. Estas começaram a ser construídas por volta do século XVI até meados da década de 1940, fornecendo água para centrais hidroelétricas e também para fins de irrigação.

As levadas possuem uma extensão superior a 1400 Km e podem ser percorridas a pé em quase toda a sua extensão. Atualmente existem 23 percursos homologados pela SRA – Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais.

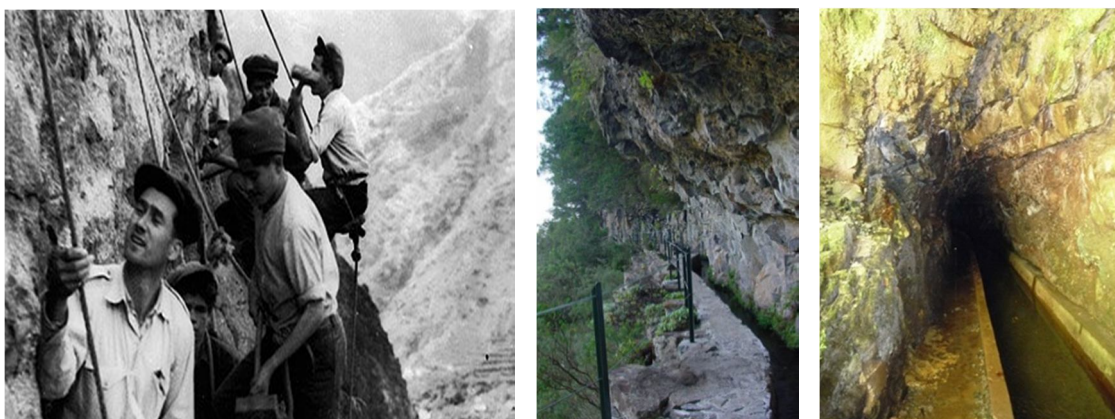


Figura 3.8 – Levadas (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Levada>)

3.3.3.2. Porto do Funchal e respetiva ampliação

Devido à sua localização a meio do Atlântico a Ilha da Madeira é um ponto de passagem dos grandes paquetes oceânicos. Até à II Guerra Mundial, constituí um porto de escala das rotas entre a Europa e os continentes africano e americano. Hoje em dia, o porto do Funchal é exclusivo para cruzeiros, sendo uma das principais entradas de turismo na ilha.

A sua construção inicia-se no ano de 1762 com a construção do primeiro cais de embarque até ao ilhéu do Forte de São João. Só em 1890 prolongou-se o cais até ao ilhéu de Nossa Senhor da Conceição, aumentando assim a área de acostagem.



Figura 3.9 – 1ª ampliação do porto do Funchal

(<http://nesos.wordpress.com/2008/01/25/a-questao-do-porto-do-funchal/>)

No ano de 1933 conclui-se a construção do molhe da cidade. Nos anos seguintes ocorrem duas ampliações. Em 1939 o cais de acostagem é ampliado em 317 m e no ano de 1961 conclui-se a ampliação de mais 457 m. O porto do Funchal mantém-se assim até ao ano de 2008.



Figura 3.10 – Configuração do porto do Funchal após as ampliações

(<http://sergiocruises.blogspot.com/2008/11/gare-maritima-internacional-do-funchal.html>)

Em 2010 inaugura-se a gare marítima que possibilita o desembarque/embarque dos passageiros de cruzeiros respeitando assim as medidas de segurança internacionais e dotando o porto de melhores infraestruturas.



Figura 3.11 – Gare marítima (<http://casa.sapo.pt/EN/News/Abrantina-e-Lena-Engenharia-e-Construcoes-concluem-Gare-Maritima-Internacional/?ID=11940>)

3.3.3.3. Aeroporto Internacional da Madeira e respetiva ampliação

A primeira aterragem de um avião na Madeira ocorre em 1957 numa pista experimental. A inauguração da pista dá-se a 8 de Julho de 1964 com uma extensão de 1600 m, o que permite à ilha ganhar novas ligações ao continente português já que até à data as viagens apenas se faziam de barco.

No ano de 1972 e devido à incapacidade da pequena pista em receber aviões capazes de dar vazão ao elevado fluxo de turistas que procuravam a ilha, decide-se dotar o aeroporto duma pista que permita a realização de voos internacionais. Esta ampliação fica a cargo do Engenheiro Edgar Cardoso e ocorre durante o período 1982-1986. A pista nesta data fica então com uma extensão igual a 1800 m.



Figura 3.12 – Aeroporto no ano 1986 (<http://www.kispo.net/photos/madeira/>)

No entanto as ampliações não se ficaram por ali. A 15 de Setembro de 2000 ocorre a inauguração da extensão da pista para 2781 m. Esta parte nova da pista é construída parcialmente em laje sobre o mar assentando em 180 pilares e custou cerca de 536.4 milhões de euros, suportados por fundos comunitários, empréstimos bancários e fundos próprios da empresa que o explora. Este projeto é da responsabilidade do Engenheiro António Segadães Tavares e ganhou o prémio internacional “Outstanding Structure Award 2004” (OstrA), atribuído pela “Internacional Association for Bridge and Structural Engineering” (IABSE). É sem dúvida a maior obra de Engenharia realizada na Ilha da Madeira e uma das maiores a nível nacional.

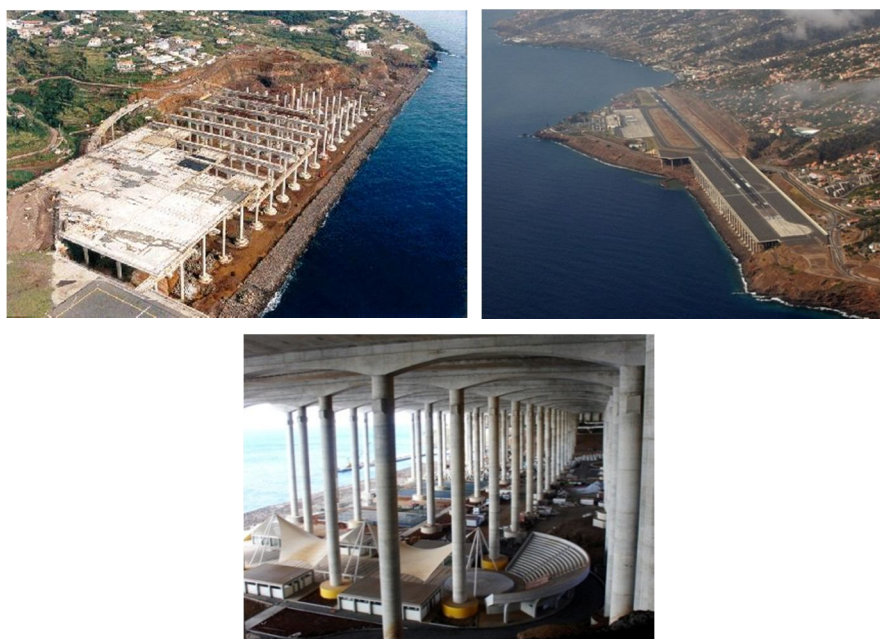


Figura 3.13 – Aeroporto Internacional da Madeira (<http://the-rioblog.blogspot.com/2010/10/surpreendente-ilha-da-madeira-onde-voce.html>)

3.3.3.4. Rede viária (via rápida e via expresso)

O maior investimento alguma vez realizado na Ilha da Madeira e que tem um custo total igual a 1 814,6 milhões de euros. Iniciou-se no ano de 1989 com a construção da via rápida entre a Ribeira Brava e Machico, via rápida essa que ficou concluída no ano 2000. Desde então têm-se construído as denominadas vias expresso, que originará uma rede viária com 135,7 Km de extensão total.

Esta rede viária é composta por uma via rápida (VR1) e sete vias expresso (VE), como é possível constatar na figura seguinte.



Figura 3.14 – Composição da rede viária (<http://www.viaexpresso.com/concessao.html>)

Devido às características acidentadas da Ilha da Madeira a construção desta rede assenta numa opção de engenharia que levou à execução de 135 pontes e viadutos e mais de cem túneis, estruturas estas que devido à sua complexidade refletem-se no elevado custo deste projeto.

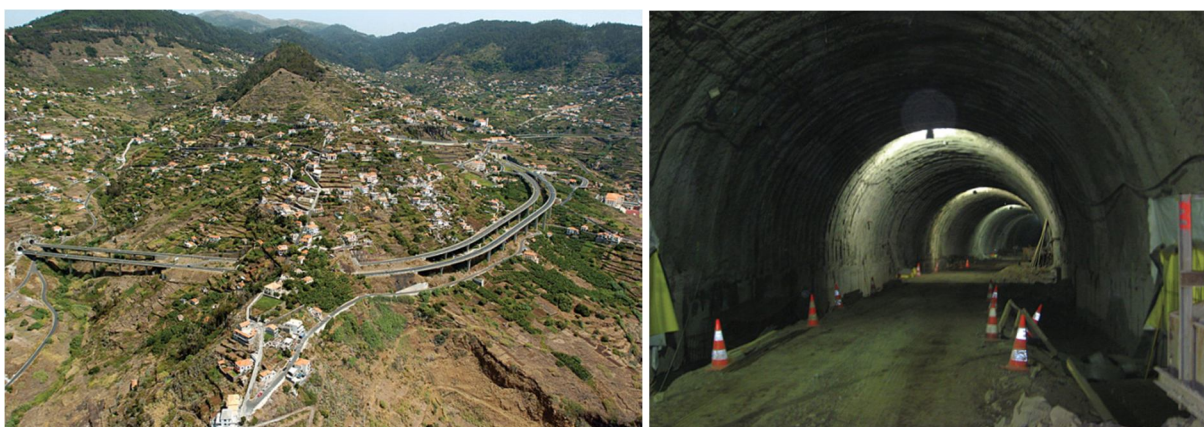


Figura 3.15 – Obras de arte (<http://www.afa.pt/pt/grandes-obras-de-estradas.html>)

3.4. ASPETOS MAIS RELEVANTES NA REALIZAÇÃO DE OBRAS NA ILHA DA MADEIRA

Por ser uma ilha localizada no meio do Oceânico Atlântico às vezes torna-se difícil fornecer o setor da construção civil com os melhores e mais apropriados meios para determinadas obras. A nível de obras correntes de construção (edifícios, estradas) sem grandes especificidades as empresas que estão presentes na ilha estão bem equipadas na sua globalidade. No caso de obras com um grau de complexidade superior torna-se necessário recorrer a equipamentos vindos do exterior, situação que acaba por não ser assim tão pouco usual.

3.4.1. DISPONIBILIDADE DE EQUIPAMENTOS

No auge da construção na Ilha da Madeira as grandes empresas nacionais optaram por construir estaleiros mobilizando os equipamentos necessários para a execução das obras. Estes equipamentos eram os necessários para as obras de estradas (obras de arte, túneis, etc), obras marítimas e obras de edifícios. Com o declínio do setor deixou de ser rentável para estas empresas deslocadas manter os equipamentos parados nos seus estaleiros pelo que desmobilizaram os mesmos de volta aos seus estaleiros centrais.

Devido a esta situação apenas as empresas que estão sediadas na ilha mantêm os equipamentos nos seus estaleiros da região. O mercado do aluguer de equipamentos que já existia em paralelo durante o auge da construção ganha assim um pouco mais de importância.

Atualmente é possível alugar na ilha todo o tipo de equipamento utilizado na construção denominada corrente:

- Viaturas ligeiras;
- Viaturas pesadas;
- Terraplanagem e movimentação de terras;
- Movimentação e elevação de cargas;
- Produção de energia e ar comprimido;
- Equipamento diverso (martelos pneumáticos/hidráulicos, bombas, etc).

No caso de obras com um grau de complexidade superior, existem algumas empresas locais que dispõem dos equipamentos necessários para a execução das mesmas pelo que se deve ponderar se subempreitar estes trabalhos a essas mesmas empresas não será mais vantajoso.

Existe ainda algumas obras com uma complexidade muito elevada que obriga a mobilização de equipamentos do exterior por forma a ser possível executar os mesmos. Como exemplo pode-se citar a Empreitada de Construção da Nova Ligação Vasco Gil – Fundoa à Cota 500, executada pela Mota-Engil Engenharia e Construção, SA, em consórcio.



Figura 3.16 – Utilização de carros de avanço (<http://madeira-gentes-lugares.blogspot.com/2011/02/aluviao-de-20-de-fevereiro-de-2010.html>)

Nesta empreitada foi necessário a utilização de carros de avanço por forma a vencer os vãos. Este tipo de equipamento que tem uma grande complexidade não está disponível na Ilha da Madeira, pelo que foi necessário deslocar este equipamento do exterior.

Torna-se então necessário antes de começar a obra realizar uma pequena pesquisa de mercado por forma a tomar conhecimento de quais os equipamentos que estão disponíveis, bem como as suas características. Em função dos mesmos é necessário pensar como se vai realizar a obra e adaptar a execução da mesma ao que está disponível.

3.4.2. DISPONIBILIDADE DE SUBEMPREENTEIROS/MÃO DE OBRA

A disponibilidade de subempreiteiros/mão de obra vai de encontro com aquilo que foi descrito no ponto anterior. Tal como para os equipamentos, existe na região subempreiteiros e mão de obra qualificada para realizar os diversos trabalhos mais correntes de construção.

Devido à elevada taxa de desemprego associada à construção que se verifica na ilha, neste momento existe uma maior oferta de mão de obra no mercado.

No caso de trabalhos mais específicos ou com um grau de complexidade maior, acontece o mesmo que nos equipamentos, ou seja, para a execução de trabalhos complexos não existem subempreiteiros ou mão de obra para a realização dos mesmos, ou então o que existe não é suficientemente qualificado, o que poderá trazer problemas futuros ao empreiteiro geral.

Como exemplo deste ponto pode-se destacar a subempreitada de colocação do material alucobond. Neste caso foi necessário recorrer a uma subempreitada externa à ilha para a execução deste trabalho.



Figura 3.17 – Revestimento de fachada com recurso a alucobond
(<http://www.flickr.com/photos/iurdpt/6243969478/in/set-72157627767809641>)

Tal como no ponto anterior, depois de se saber quais os trabalhos que são necessários executar e antes de se começar a realizar os mesmos torna-se necessário efetuar um estudo de mercado, tomando conhecimento do que existe na ilha em função daquilo que se pretende executar.

Por vezes é necessário efetuar alterações aos trabalhos que estavam previstos executar inicialmente, pois a execução dos mesmos com recurso a subempreitadas/mão de obra externas à ilha encarece em muito a obra, adoptando-se então por soluções que os subempreiteiros existentes na ilha consigam realizar.

3.4.3. DISPONIBILIDADE DE MATERIAIS

Devido ao fato de não existir na região uma indústria de produção e transformação de materiais com grande significado, estes têm de ser adquiridos no mercado exterior. Existe então um segmento de mercado que dedica-se exclusivamente a preencher esta lacuna, as empresas de fornecimento de materiais para a construção civil. São estas empresas as responsáveis pela importação de materiais e disponibilização dos mesmos ao setor.

A nível de produção e transformação interna de materiais, a região consegue satisfazer o setor através dos seguintes materiais:

- Inertes;
- Fabrico de betão – o cimento é adquirido no exterior;
- Alguns pré-fabricados de betão;
- Cantarias regionais;
- Blocos de betão utilizados na execução das alvenarias.

Existem espalhadas pela ilha um conjunto de centrais licenciadas que são as responsáveis pela produção e transformação destes materiais. Consiste em centrais do tipo: britagem, betão, betuminosos e pré-fabricados. Na produção de inertes existe ainda a extração de areias marítimas, que são aplicadas por exemplo na fabricação do betão e dos blocos de betão.

Por forma a garantir a qualidade e certificação destes materiais produzidos, as empresas de produção e transformação estão dotadas de laboratórios acreditados. Além de garantirem o controlo de qualidade dos produtos produzidos pela empresa, é possível por parte dos clientes realizarem os ensaios que são legalmente exigidos. No entanto existe um laboratório que dedica-se exclusivamente à realização de ensaios no domínio da engenharia civil denominado por Laboratório Regional de Engenharia Civil – LREC.

Existe ainda um vazadouro de terras licenciado e que se localiza na zona da Meia Serra, freguesia da Camacha, concelho de Santa Cruz, que possibilita a recolha de materiais provenientes das escavações realizadas.

Torna-se então necessário por parte do empreiteiro geral fazer um estudo dos materiais que estão previstos aplicar na obra e saber se eles estão disponíveis no mercado interno por forma a adquiri-los. No caso dos mesmos não existirem é necessário comprá-los no exterior e transportá-los para a ilha. Esta compra pode ser feita com recurso às empresas que dedicam-se ao fornecimento de materiais, ou no caso de ser mais vantajoso a nível económico, adquirir os mesmos junto do fornecedor externo e assegurar o seu transporte. Como os materiais são usualmente transportados para a ilha por via marítima, se este aspeto não for tido em conta poderá provocar atrasos indesejados à obra. A colocação dos materiais na região por via marítima demora sensivelmente uma semana, mas no caso de ser um material urgente pode-se recorrer ao transporte aéreo mas que tem um custo bastante elevado.

3.4.4. ALGUMAS PARTICULARIDADES DOS MATERIAIS

Os materiais que são produzidos pelo mercado interno apresentam algumas particularidades que podem ser consideradas como típicas da construção na Ilha da Madeira.

Como exemplo destas particularidades pode-se salientar as seguintes:

- Utilização dos blocos de betão para execução das alvenarias – raramente utiliza-se o tijolo cerâmico;
- O peso volúmico do betão é superior, apresentando um valor aproximado de 27 Kg/m^3 , devido ao tipo de inertes aplicado na sua fabricação;
- As estruturas apresentavam um tempo de vida útil inferior devido ao fato do betão ser fabricado com areias marítimas. No processo de lavagem das areias não era possível limpar todos os cloretos o que originava a corrosão das armaduras e consequente diminuição do tempo de vida da estrutura. Este aspeto tem sido minimizado ao longo do tempo com a utilização sobretudo de areia britada como inerte constituinte do betão fabricado;
- Como é uma ilha vulcânica, a cantaria regional é sobretudo do tipo basáltica.

3.4.5. DIFICULDADES DE COMUNICAÇÃO

Atualmente a Ilha da Madeira encontra-se bem dotada ao nível das telecomunicações e informática, ultrapassando assim um problema que foi comum durante muitos anos sobretudo na parte norte da ilha, onde as infraestruturas elétricas e telecomunicações eram muito deficientes. Com a clara aposta na melhoria destas redes passa a ser possível ter acesso à internet e telefone em qualquer ponto da ilha, facilitando assim as comunicações entre a obra e a delegação ou sede.

Em relação ao software informático utilizado pela Mota-Engil Engenharia e Construção, SA, todos eles funcionam corretamente na ilha. Apenas existe um aspeto a destacar e que tem a ver com a utilização da plataforma econstroí. Esta não funciona muito bem na Ilha da Madeira, ao contrário do que ocorre em Portugal Continental, devido à pouca adesão que a mesma tem junto do setor da construção civil regional, originando assim uma consulta ao mercado paralela a esta plataforma, efetuada normalmente por correio electrónico.

3.4.6. DISTÂNCIA À SEDE

Este ponto não levanta problemas ao correto funcionamento das obras. Devido aos meios de comunicação existentes na região, a distância à sede é facilmente ultrapassada com o recurso à comunicação telefónica ou através da utilização do correio electrónico, resolvendo assim possíveis problemas que possam surgir e que necessitem do auxílio da sede na resolução dos mesmos. Existe ainda uma delegação regional que pode servir de ponte entre a obra e a sede sempre que seja necessário.

Como exemplo da distância à sede pode-se destacar um aspeto que não é considerado como dificuldade, mas sim em função da política interna de funcionamento da empresa, que são as adjudicações. Neste caso existe um plafond por níveis para adjudicação de um trabalho. No primeiro nível encontra-se o Diretor de Obra, que tem autorização para adjudicar um trabalho até determinado valor. No caso de o trabalho ser realizado por um valor superior, a adjudicação do mesmo tem de ser aprovada pelo Diretor da Delegação da Madeira. Se a adjudicação for por um valor que pertença a um nível ainda superior, esta passa então a ser aprovada pelo Diretor de Produção que está localizado em sede da empresa e assim sucessivamente.

4

DESCRIÇÃO DA OBRA EXEMPLO

4.1. INTRODUÇÃO

Ao longo deste capítulo faz-se uma breve descrição da obra em estudo, designada por Centro de Apoio à Deficiência Motora – CADM. Esta obra é uma obra do tipo concepção/construção e está a cargo da Mota-Engil Engenharia e Construção, SA, com delegação na cidade do Funchal, Ilha da Madeira.

Para melhor compreensão da obra exemplo, subdivide-se a descrição da obra nos seguintes pontos:

- Dados gerais da obra (4.2);
- Descrição sintética da obra – Arquitetura (4.3);
- Dados relativos à empreitada e à respetiva equipa de gestão (4.4);
- Soluções estruturais e construtivas (4.5);
- Principais trabalhos a realizar – trabalhos com maior complexidade (4.6).

4.2. DADOS GERAIS DA OBRA

Como referido no ponto anterior, a obra designa-se por Centro de Apoio à Deficiência Motora – CADM, e o dono de obra é a Secretaria Regional do Equipamento Social – SRES.



Figura 4.1 – Centro de Apoio à Deficiência Motora (adaptado de [16])

O conjunto edificado está a ser construído num terreno cuja área de implantação é de 9.433 m², localizado na cidade e concelho do Funchal, Ilha da Madeira.



Figura 4.2 – Ilha da Madeira (www.parapenteportugal.com/madeira/intro.htm)

O terreno situa-se na freguesia do Imaculado Coração de Maria (ver figura 4.3), na Rua da Levada de Santa Luzia, na cidade do Funchal. O terreno tem uma ligeira inclinação, sendo as suas cotas altimétricas extremas, no seu limite mais a Norte e Sul respetivamente 201.00 e 182.30, apresentando-se originalmente como um terreno agrícola organizado em socalcos (ver figura 4.4).



Figura 4.3 – Localização da freguesia do Imaculado Coração de Maria (http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:FNC_-_Imaculado_Cora%C3%A7%C3%A3o_de_Maria.svg)



Figura 4.4 - Terreno onde está a ser construído o conjunto edificado (adaptado de [17])

4.3. DESCRIÇÃO SINTÉTICA DA OBRA - ARQUITETURA

4.3.1. DESCRIÇÃO GERAL

O edifício do CADM irá funcionar com duas vertentes, a vertente escola e a vertente lar. A sua utilização destina-se às crianças e jovens deficientes motores inscritos e apoiados pela Direção Regional de Educação Especial e Reabilitação.

O conjunto edificado servirá de apoio a 120 crianças, na vertente escola, e a 22 utentes, na vertente lar. Contemplará ainda dois apartamentos, um T3 e um T4, com capacidade para 7 utentes, que funcionarão de forma independente. A cozinha e o refeitório têm capacidade para responder ao seguinte número de refeições: pequeno-almoço – 30/40; almoços – 200; jantares – 60. Os serviços de lavandaria têm capacidade para o seguinte: lar residente – 30 camas de mudança diária; pessoal de apoio e residência adaptada – 10 camas de mudança de 3 em 3 dias.

4.3.2. CARACTERIZAÇÃO DOS ESPAÇOS

A obra desenvolve-se ao longo de 5 níveis diferentes (tipo escada), situados respetivamente nas cotas 182.20, 186.50, 190.50, 194.50 e 198.00, todos eles mais elevados que o arruamento existente a Sul. A cota 201.30 é a cota mais elevada, ou seja, uma das coberturas. É formado por um conjunto de edifícios que se encontram interligados entre si de acordo com as suas relações funcionais.

Foi criado um átrio de entrada principal a partir de Sul que direciona os utentes para os espaços de utilização mais comum tais como o auditório e os serviços administrativos, assim como para o percurso das rampas que conduz à plataforma principal, onde é possível aceder a todas as áreas de formação e educação.

Na plataforma principal localizam-se todos os principais percursos de distribuição, de acesso a todo o conjunto edificado e às áreas de recreio, zonas verdes e zonas de apoio comum a todo o centro, nomeadamente o refeitório/bar e a biblioteca.

O acesso a todos os níveis, excluindo os níveis destinados à área de assistência de lar e residência, está assegurado por rampas exteriores, sendo o uso do elevador opcional e não uma obrigação. Os níveis superiores do edifício destinam-se à área de assistência de lar e residência, cujo acesso pode ser realizado quer pelo arruamento exterior, quer pela circulação vertical de ligação ao centro. A circulação vertical é garantida através de escadas, elevadores e monta camas. Existem também dois acessos automóveis exteriores, localizados respetivamente à cota 182.20 (através da garagem), e à cota 186.50 (através da zona de aprovisionamento da cozinha).

Para melhor se compreender a descrição do conjunto edificado, apresenta-se na tabela 4.1 uma relação das respetivas áreas, divididas da seguinte forma:

- Área 1 – Administrativa/avaliação e diagnóstico – considerada a zona principal de entrada do edifício;
- Área 2 – Educativa – está subdividida em duas alas, autónomas entre si;
- Área 3 – Atividades de formação complementar/treino de autonomia – destina-se às atividades pré-profissionais e ocupacionais com vista à aprendizagem de pré-requisitos para a vida ativa;
- Área 4 – Pedagógica-Terapêutica;
- Área 5 – Cozinha e refeitório;
- Área 6 – Serviços de lavandaria;
- Área 7 – Assistência de lar e residência;
- Área 8 – Formação e ajudas técnicas.

Tabela 4.1 – Divisão das áreas por cotas

	Área em cada cota (m ²)					Área total (m ²)
	182.20	186.50	190.50	194.50	198.00	
Área 1	369.91	-	-	-	-	369.91
Área 2	-	432.85	496.60	-	-	929.45
Área 3	-	-	394.05	-	-	394.05
Área 4	-	394.60	-	-	-	394.60
Área 5	-	452.42	-	-	-	452.42
Área 6	-	128.48	-	-	-	128.48
Área 7	-	-	-	578.52	340	918.52
Área 8	679.91	-	121.05	-	-	770.96

Além das áreas indicadas, existem ainda compartimentos destinados às zonas técnicas de apoio que o conjunto edificado necessita para o seu funcionamento. As zonas técnicas e as respectivas cotas de implantação constam da tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Distribuição das zonas técnicas de apoio

Zona Técnica de Apoio	Cota
Grupo Gerador de Emergência	182.20
Posto Transformação	
Aspiração Central	
Zonas Técnicas Central-AVAC	
Zonas Técnicas-Bombas	
Zonas Técnicas-AVAC	
Reservatório de Água de Rega	
Reservatório de Água Potável	
Reservatório destinado à Rede de Incêndios	
Aspiração Central	186.50
Zona Técnica AVAC	
UTA-Unidade de Tratamento de Ar	
Compartimento para Lixos (Recolha Seletiva-Papelão, Vidrão, Pilheira, Embalão e Lixos Infectados)	190.50
Aspiração Central	
Zona Técnica AVAC	194.50
Aspiração Central	
Zona Técnica AVAC	

4.4. DADOS RELATIVOS À EMPREITADA E À RESPECTIVA EQUIPA DE GESTÃO

4.4.1. DADOS RELATIVOS À EMPREITADA

A empreitada foi adjudicada à Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA, no ano de 2007, pelo valor global de 6.950.000€, em regime jurídico de valor global, com revisão de preços.

O prazo para a conclusão da empreitada é de 24 meses, tendo sido consignada em Agosto de 2011. Os trabalhos iniciaram-se em Setembro de 2011 e a conclusão dos mesmos está prevista para Agosto de 2013.

Segue-se uma tabela resumo sobre a informação técnica da empreitada (tabela 4.3).

Tabela 4.3 – Informação técnica

Elementos	Quantidades
Área útil	3.953 m ²
Área bruta	6.410 m ²
Arranjos exteriores	4.289 m ²
Movimento de terras	61.245 m ³
Aço	682.000 Kg
Betão	4.857 m ³
Cofragem	26.051 m ²
Alvenarias	18.656 m ²
Revestimentos diversos	55.365 m ²

4.4.2. DADOS RELATIVOS À EQUIPA DE GESTÃO

A Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA, destacou para esta obra os seguintes elementos que formam a equipa de gestão, responsável pela coordenação e execução de todas as atividades decorrentes no estaleiro (consultar tabela 4.4).

Tabela 4.4 – Equipa de gestão

Função	Nome
Diretor de obra	Eng.º Hugo Piçarra
Diretor de obra adjunto	Eng.º João Correia
Encarregado geral	Jorge Oliveira
Medidor	Joaquim Batista
Preparadora	Ana Paula Sousa
Técnico Administrativo	José Duarte
Técnico de Segurança e Ambiente	Eng.º Virgílio Sousa
Ferramenteiro	Nélson Gonçalves

4.5. SOLUÇÕES ESTRUTURAIS E CONSTRUTIVAS

Devido à dimensão da obra, o conjunto edificado foi dividido em 4 corpos, A, B, C e D, permitindo assim uma construção faseada. A divisão foi efectuada através de três juntas de dilatação, que

permitem minimizar os efeitos da retração e das variações de temperatura. As juntas de dilatação ligam os corpos A-B, B-D e C-D, conforme se representa na figura 4.5.

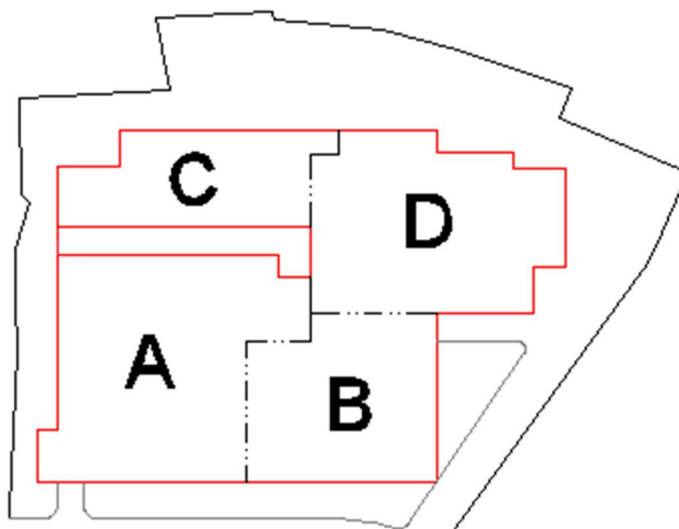


Figura 4.5 – Divisão do conjunto edificado em corpos (adaptado de [18])

4.5.1. SOLUÇÕES ESTRUTURAIS

Os projetos de estruturas foram desenvolvidos pelo gabinete de projetos da Mota-Engil Engenharia e Construção, SA, localizado na Rua Mário Dionísio, Nº2, freguesia de Linda-a-Velha, concelho de Oeiras.

4.5.1.1. Fundações

Após a realização da campanha de sondagens, o gabinete de projeto adotou uma solução de fundações diretas, composta por sapatas (ver fig. 4.6).



Figura 4.6 – Sapatas do corpo A

4.5.1.2. Muros de suporte

Devido ao elevado desnível entre o terreno anexo e a obra, foi necessário proceder ao dimensionamento de muros de suporte. Estes muros têm a função de servir de contenção de terras (ver fig. 4.7). O projeto inicial de contenção contemplava muros em todo o perímetro da obra, sendo bastante dispendioso. Em algumas zonas foi possível diminuir a altura dos muros, ou mesmo a sua eliminação, colocando muros mais baixos e taludes, minimizando assim os custos deste projeto. Estas alterações provocaram alterações ligeiras nos projetos de arquitetura (ver fig. 4.8).



Figura 4.7 – Muros de suporte

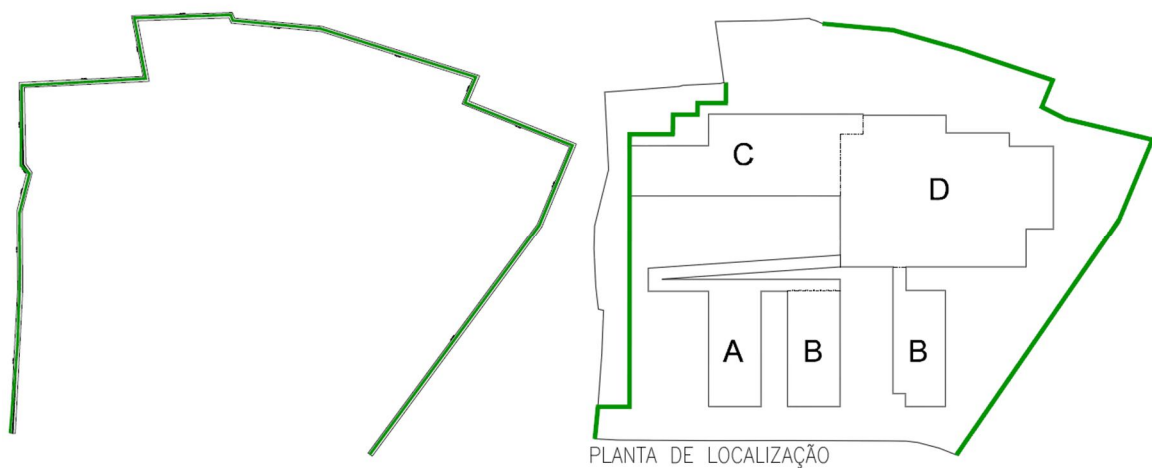


Figura 4.8 – Arquitetura inicial vs arquitetura final (adaptado de [16])

4.5.1.3. Pilares

Durante a execução do projeto de estruturas existiu a preocupação de tentar localizar os pilares de forma a minimizar o impacto ao nível da utilização dos espaços. Estes foram incluídos nas paredes exteriores ou divisórias. No caso dos mesmos ficarem visíveis, existiu a preocupação de os localizar em zonas de não circulação de utentes e de não afetar as funcionalidades do espaço.

A geometria dos pilares foi definida em função dos esforços que atuam sobre os mesmos, dotando-os assim da capacidade resistente necessária para fazer face a esses mesmos esforços.



Figura 4.9 – Pilares

4.5.1.4. Lajes

A solução adoptada ao nível das lajes é comum aos quatro blocos, apresentando apenas pequenas variações em função dos esforços que as lajes têm de suportar. Consiste numa estrutura vigada no contorno exterior e fungiforme no interior. Em algumas partes exteriores dos blocos, a laje apoia diretamente sobre os muros de suporte. Existem ainda capitéis em torno dos pilares mais esforçados. A solução corrente consiste em lajes com espessura de 20cm e capitéis com espessura igual a 40cm.

As duas rampas que permitem o acesso a todo o conjunto edificado são executadas com lajes maciças de espessura 15cm (rampa 1) e 25cm (rampa 2).

4.5.1.5. Coberturas

As coberturas são de dois tipos distintos: acessíveis a pessoas ou ajardinadas e florais. Ambas são do tipo cobertura invertida com impermeabilização em sistema independente. Em função do tipo de utilização, definiu-se a sua composição específica.

4.5.2. SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS

4.5.2.1. Alvenarias

Dividem-se em dois tipos: as alvenarias interiores, realizadas em parede simples, excetuando alguns compartimentos que são de parede dupla devido às exigências do projeto de acústica, e as alvenarias exteriores, executadas em paredes dupla. Em ambos os casos é utilizado o bloco de betão típico na construção madeirense.

4.5.2.2. Pavimentos

O primeiro nível dos pavimentos, ou seja, o pavimento térreo, é realizado através de um enrocamento com 20cm de espessura e massame com espessura igual a 10cm, o que perfaz um total de 30cm, como se pode ver na fig. 4.10. O pavimento térreo é executado desta forma nos quatro blocos do conjunto edificado.

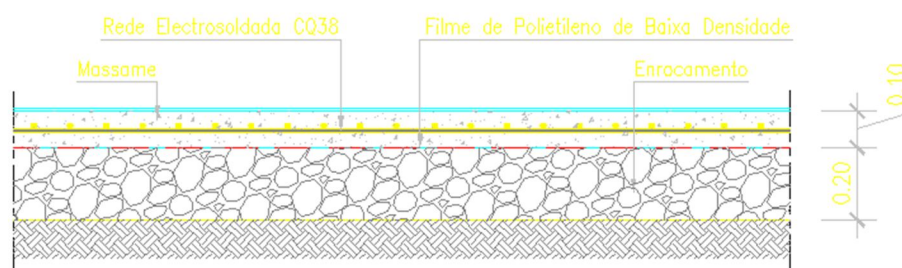


Figura 4.10 – Pormenor do massame (adoptado de [18])

Além do pavimento térreo existem ainda os seguintes tipos de pavimento:

- Com revestimento à base de betonilhas, executadas antes do assentamento de outros revestimentos, ou executadas como revestimento final;
- Revestidos com mosaicos cerâmicos;
- Em cantaria;
- Betão afagado com endurecedor de superfície;
- Em mármore ou granito aplicado em escadas e átrios de entrada e em zonas de circulação;
- Revestidos com brita lavada, na zona dos terraços e das rampas;
- Vinílicos.

4.5.2.3. Revestimento de paredes e tetos

As paredes interiores são revestidas a reboco, sendo o acabamento final executado com estuque liso, e em alguns casos são revestidas com azulejos e lambris em vinílico.

No caso das paredes exteriores estas são revestidas a chapa de cobre (imitação), a ardósia (imitação) ou a contraplacado.

Os tetos são revestidos com reboco, ou então, são executados tetos falsos com acabamento final a tinta de água e ainda tetos metálicos perfurados nas zonas de circulação.

O projeto de acústica introduz ainda algumas especificações nos revestimentos, quer a nível das paredes, quer ao nível dos tetos. Surgem então tetos falsos acústicos, barreiras acústicas em lajes e ainda paredes com tratamento acústico.

4.5.2.4. Instalações especiais

Os projetos de especialidade foram executados pelos projetistas identificados na tabela 4.5:

Tabela 4.5 – Projetos de especialidade

Especialidade	Projetista
Infraestruturas Elétricas e Telecomunicações	Indutora – Instaladora Eléctrica Madeirense, Lda
Elevadores	KONE Portugal – Elevadores, Lda
Ventilação, Climatização e Desenfumagem	Graucelsius – Consultores de Engenharia, Gestão e Planeamento, Lda
Aspiração Central	BigSystems – Sistemas de Automação e Controlo, Lda
Redes de Águas e Esgotos	Paulo Mendes & Correia – Instalações Hidráulicas, Lda
Instalações de Gás	Spelta – Produtos Petrolíferos Unipessoal, Lda
Acondicionamento Acústico	Acusticambiente – Engenharia de Acústica e Ambiente, Lda
Segurança Contra Risco de Incêndios	ASM – António S. Matias Gapesin – Gabinete de Engenharia e Segurança Unipessoal, Lda
Estudo Térmico	Eng. ^a Fátima Marreiros Gomes Graucelsius – Consultores de Engenharia, Gestão e Planeamento, Lda
Arranjos Exteriores	Ordem – Estudos e Projetos e Obras de Arquitetura Paisagística, Lda
Sinalética	Cor de Nada – Artes Gráficas & Publicidade, Lda
Equipamento Hoteleiro	Aquimadeira – Equipamentos Hoteleiros, S.A.

Os projetos de especialidade foram executados por forma a cumprir aquilo que é exigido regulamentarmente. Devido ao fato do projeto de concurso datar de 2006, tornou-se necessário realizar novos projetos que provocaram algumas alterações significativas ao nível da arquitetura do conjunto edificado. Estas alterações resultam do aumento do grau de exigência por parte da legislação, nomeadamente ao nível dos projetos de térmica e de acústica.

Excetuando este aspecto, os projetos de especialidade elaborados nesta obra, não apresentam singularidades em relação aos projetos de especialidades correntemente adotados em obras tanto na Ilha da Madeira como em Portugal Continental.

4.6. PRINCIPAIS TRABALHOS A REALIZAR – TRABALHOS COM MAIOR COMPLEXIDADE

4.6.1. ENVOLVENTE E TRABALHOS PRÉVIOS

Esta obra é uma obra corrente de construção civil, pelo que a sua execução não origina grandes problemas.

Durante a fase de projeto, os muros apresentavam alturas muito elevadas, pelo que foi necessário estudar alternativas aos mesmos. Em algumas situações optou-se pela realização de taludes, que minimizaram a altura dos muros, e em alguns casos provocaram o desaparecimento dos mesmos. Pode-se mesmo considerar que as atividades ligadas diretamente aos muros representam os trabalhos mais difíceis em toda a obra devido à proximidade de algumas casas.

O terreno onde é construída a obra já se encontrava devidamente expropriado, pelo que apenas foi necessário proceder a pequenas demolições de construções existentes, ao desvio de um beco que servia de caminho a alguns moradores (sugeriu-se um novo trajeto), à mudança de traçado de uma linha de tensão e de uma linha telefónica, como é possível verificar na seguinte figura 4.11.



Figura 4.11 – Deslocamento das linhas existentes

Ainda na fase de arranque de obra, verificou-se que existia uma ligação de uma casa ao colector de águas residuais, pelo que se optou pela execução de uma fossa séptica provisória, como forma de recolha dessas mesmas águas. Posteriormente esta ligação será refeita, juntamente com as ligações definitivas à rede do conjunto edificado.

Foi realizada uma campanha de sondagens por parte da Mota-Engil Engenharia e Construção, SA, por forma a garantir uma rigorosa caracterização do solo, para ser possível dimensionar toda a estrutura do conjunto edificado. Este trabalho não é difícil, mas por ter uma importância elevada no dimensionamento da estrutura, foi requisitado uma equipa que se deslocou de Portugal Continental, para assegurar a correta execução da campanha. A figura 4.12 ilustra os resultados obtidos em alguns dos furos.



Figura 4.12 – Amostras recolhidas nas sondagens

Finalmente, e como forma de evitar problemas futuros, foram realizadas vistorias às casas adjacentes à obra. Devido à altura considerável de escavação (como é possível verificar na fig. 4.13). A vistoria serve destina-se a fazer um levantamento do estado das habitações antes do início dos trabalhos de modo a servir de testemunho da pré-existência, evitando assim eventuais ações de aproveitamento ilícito dos moradores vizinhos para resolver problemas existentes antes do início das obras desta empreitada.



Figura 4.13 – Casas adjacentes à obra

4.6.2. TRABALHOS MAIS COMPLEXOS – SÍNTESE

Como referido no ponto anterior a obra é simples, podendo considerar-se que todos os trabalhos em betão armado são correntes, não oferecendo assim dificuldades especiais à sua execução. Como trabalhos com maior risco de execução identificaram-se os trabalhos de contenção de terras e os de drenagem de águas das chuvas na envolvente da obra, devido sobretudo ao regime muito irregular e por vezes torrencial de chuvas na Ilha da Madeira.

Apresenta-se em seguida a síntese das ações adotadas para reduzir os riscos associados às referidas tarefas.

4.6.2.1. Muros de suporte – Proposta variante

Como atrás se refere, devido ao fato de o projeto prever a execução de muros com uma altura significativa, alguns atingindo os 9 metros de altura, optou-se por uma solução variante que eliminou os fatores de risco e complexidade originais (ver 4.5.1.2). Esta modificação permitiu reduzir de forma significativa os custos associados aos trabalhos de contenção de terras (ver fig. 4.8).

4.6.2.2. Drenagem de águas das chuvas na zona envolvente – Medida mitigadora de riscos

Devido à elevada altura do talude adjacente à obra, a equipa de gestão da obra tomou a decisão de proteger o mesmo com um plástico, garantindo assim a correta drenagem e precavendo o possível deslizamento de terras devido à água das chuvas.



Figura 4.14 – Proteção do talude das águas das chuvas

5

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DEFINIDA À OBRA EXEMPLO

5.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se uma aplicação prática do trabalho, através da aplicação da metodologia definida no Capítulo 2 a um caso real considerando as especificidades da Ilha da Madeira explanadas no Capítulo 3.

Torna-se então objetivo deste capítulo transcrever como se procede à preparação inicial de uma obra em função da realidade do setor da construção civil na Ilha da Madeira.

São abordadas as atividades principais desta fase com destaque para a organização da produção, o plano de trabalhos, a preparação dos trabalhos, a contratação dos subempreiteiros, o plano de estaleiro da obra, sempre na óptica do empreiteiro geral. Em algumas destas atividades recorre-se a programas informáticos específicos, caso do SAP e do Microsoft Project, cuja função é auxiliar os processos, como é exemplificado.

Apresenta-se ainda um registo fotográfico da fase inicial de obra para permitir uma melhor compreensão de algumas das atividades que decorrem na obra, bem como a sua evolução.

Esclarece-se também que toda a documentação de obra incluída neste capítulo (fig. 5.12 a 5.26) resulta da informação de obra produzida pelo empreiteiro geral que sofreu ligeiras adaptações por parte do autor.

5.2. ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

5.2.1. ORGANIZAÇÃO GERAL DA PRODUÇÃO

Em função do prazo de execução da obra, neste caso 24 meses, começa-se a pensar na melhor forma de realizar a obra por forma a finalizá-la no período pretendido e dentro do orçamento disponível.

Seguindo a política do empreiteiro geral, todas as atividades são executadas com recurso a subempreitadas. Nesta fase decide-se se estas são subempreitadas locais ou subempreitadas externas à Ilha da Madeira, em função da especificidade de cada atividade. Pondera-se ainda sobre o tipo de subempreitada, integral (mão de obra, equipamentos e materiais) ou somente de mão de obra.

O processo de construção da obra foi pensado de forma a garantir sempre os seguintes aspetos:

- Sequência de trabalhos;

- Cadência de trabalho;
- Rentabilidade das equipas que executam as tarefas;
- Rotatividade de meios.

A obra foi dividida em quatro corpos, A, B, C e D (ver figura 4.5), e desenvolve-se em dois patamares. O patamar inferior engloba os corpos A e B e o superior engloba os blocos C e D.

A escavação tem uma duração prevista de dois meses, pelo que se optou por iniciar a mesma pelo patamar inferior. Finalizada a escavação do patamar inferior, os meios são deslocados para o patamar superior, iniciando assim esta atividade neste patamar. Este encadeamento de trabalhos permite que a fase de estrutura se inicie no patamar inferior, ao mesmo tempo que decorre a escavação do patamar superior, não sendo necessário esperar que a escavação esteja totalmente concluída para iniciar os trabalhos de estrutura.

Devido à localização dos acessos ao estaleiro, todas as atividades posteriores à escavação do patamar inferior são realizadas primeiro no bloco A, que é o bloco mais distante do acesso, movendo-se na direção do bloco B, ou seja, indo de encontro ao acesso ao estaleiro. Esta sequência de trabalhos, do bloco A para o bloco B, permite ter sempre as acessibilidades às frentes de trabalho totalmente desimpedidas.

A divisão da obra em corpos permite que sejam executadas diversas tarefas em simultâneo, como pode-se verificar para a estrutura de betão. Finalizadas as fundações do bloco A iniciam-se os elementos verticais deste bloco e ao mesmo tempo iniciam-se as fundações do bloco B; quando se iniciarem os trabalhos ligados aos elementos verticais do bloco B é possível iniciar-se as lajes do bloco A, pois já existe frente de trabalho disponível no bloco A e assim sucessivamente.

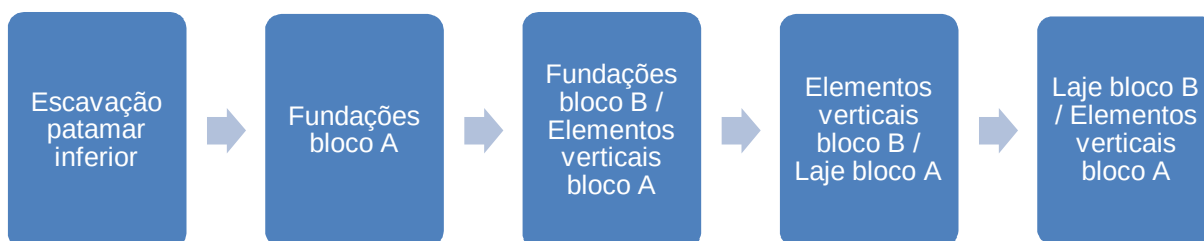


Figura 5.1 – Sequência dos trabalhos

Este processo permite sempre assegurar os critérios fundamentais de gestão referidos anteriormente.

Finalizada a escavação do patamar superior, inicia-se a fase de estrutura dos blocos C e D. O processo de execução deste patamar é idêntico ao do patamar inferior.

Todas as atividades e trabalhos a executar na obra (alvenarias, instalações especiais, acabamentos) seguem sempre a sequência indicada: do corpo A para o corpo B; deslocação de meios para o patamar superior; do corpo C para o corpo D.

Durante a definição da organização da produção pretendida para esta obra, cria-se o plano de trabalhos e o plano de estaleiro. Define-se ainda como é efetuado o controlo da qualidade, ambiente e implementado o plano de segurança e saúde na obra.

5.2.2. LISTAGEM DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES

A construção de uma obra pode ser melhor definida através da sua decomposição em atividades elementares tais como as que a seguir se enumeram.

Nesta obra, e em geral nas obras de edifícios, as principais atividades incluem no global as seguintes:

- Movimentação de terras;
- Estrutura de betão;
- Alvenarias;
- Impermeabilizações;
- Instalações especiais;
- Pavimentos;
- Acabamentos interiores e exteriores.

Em seguida apresenta-se uma caracterização destas atividades em sub-tarefas mais elementares. Apenas a atividade estrutura de betão é detalhada pois foi a atividade que se acompanhou durante o período de acompanhamento da obra pelo autor.

5.2.2.1. Movimentação de terras

Esta atividade consiste na execução das seguintes tarefas:

- Escavação;
- Abertura de valas;
- Aterros.

Todas estas tarefas são realizadas no local e não requerem uma zona específica do estaleiro da obra para a sua realização.

5.2.2.2. Estrutura de betão

A atividade referente à estrutura de betão engloba todas as tarefas que finalizadas dão origem aos seguintes elementos:

- Fundações;
- Muros de suporte;
- Pilares;
- Vigas;
- Lajes;
- Rampas.

Cada um destes elementos acima referidos é executado por tarefas e em diferentes sítios, incluindo o estaleiro de obra, a localização final de elementos ou em fábrica dos subempreiteiros/fornecedores, pelo que em seguida cada uma das tarefas necessárias à conclusão dos mesmos é detalhada. O seu desenvolvimento é aprofundado no ponto 5.2.3. deste trabalho.

5.2.2.3. Alvenarias

A forma de execução desta atividade deve respeitar os seguintes passos:

- Lavagem do pavimento;
- Assentamento da 1ª fiada;
- Travamento (se necessário);
- Assentamento do restante pano de alvenaria;
- Abertura de roços;
- Colocação do reboco/estruque;
- Acabamento final (pintura, cerâmicos, etc)

Caso seja necessário colocar algum tipo de isolamento (térmico, acústico, contra incêndio), este é realizado da seguinte forma: execução do primeiro pano de alvenaria; colocação do isolamento; execução do segundo pano de alvenaria ou revestimento.

Estas tarefas são executadas no local, utilizando o estaleiro de obra apenas para armazenamento de materiais. Em função da volumetria e simplicidade de materiais, a empresa opta pela compra ou não dos mesmos. Neste caso foram diretamente comprados ao fornecedor materiais como os blocos de betão, cimento, inertes, cerâmicos, pelo que apenas foi subempreitada a mão de obra de aplicação. Os restantes materiais são fornecidos através das subempreitadas.

5.2.2.4. Instalações especiais

Após execução dos panos de alvenaria é possível iniciar a execução das instalações especiais. Esta atividade engloba a execução de uma variedade de instalações específicas:

- Infraestruturas eléctricas e telecomunicações;
- Ascensores;
- Ventilação, climatização e desenfumagem (AVAC);
- Aspiração central;
- Redes de águas e esgotos;
- Instalações de gás.

Tal com a atividade ligada às alvenarias, as instalações especiais são executadas ocupando as mesmas localizações no estaleiro. Os materiais são colocados em obra em função dos critérios anteriormente listados.

5.2.2.5. Pavimentos

Pode-se resumir a duas as tarefas executadas nos pavimentos:

- Aplicação de betonilha (se necessário);
- Execução do tipo de revestimento/acabamento pretendido.

São executados também no local e os materiais são armazenados no estaleiro da obra. A aquisição dos materiais é realizada pelo mesmo processo das atividades anteriores.

Neste ponto destaca-se a execução do pavimento térreo, pois implica um maior número de tarefas:

- Realização do aterro;
- Compactação do terreno;
- Abertura de valas para instalações;
- Enrocamento (sub-base e base);
- Massame (filme plástico, malhasol/armadura);

- Betonagem;
- Acabamento.

5.2.2.6. Acabamentos interiores e exteriores

Consiste na atividade que implica a presença de uma elevada quantidade de recursos no estaleiro de obra, nomeadamente ao nível de materiais e de mão de obra. É uma atividade com uma grande panóplia de materiais a aplicar.

O processo de execução engloba:

- Realização de capeamentos, soleiras, peitoris;
- Carpintarias;
- Serralharias;
- Pinturas;
- Alumínios;
- Equipamento hoteleiro;
- Arranjos exteriores.

Os materiais são fabricados nas instalações dos subempreiteiros, casos das carpintarias ou alumínios por exemplo e colocados em obra pelos mesmos, ou então comprados diretamente aos fornecedores e colocados em obra, adjudicando apenas a mão de obra de execução. As tarefas são executadas no local e utilizam apenas o estaleiro de obra para armazenamento dos materiais.

5.2.3. PLANO DE EXECUÇÃO – ESTRUTURA DE BETÃO

Na execução da estrutura de betão recorre-se a cinco subempreitadas: subempreitada de movimentação de terras (abertura de valas para as sapatas); subempreitada de armaduras; subempreitada de cofragens; subempreitada de colocação de betão; subempreitada de impermeabilização. De salientar que a subempreitada de colocação de betão é realizada pelos mesmos elementos da subempreitada de cofragens. Existe ainda um serviço externo de topografia para proceder à implantação dos elementos e ao controlo dos mesmos.

As subempreitadas de movimentação de terras e de impermeabilização são do tipo integral (mão de obra e equipamentos). As subempreitadas de armaduras e colocação de betão são subempreitadas de mão de obra, pois o aço, betão e espaçadores são adquiridos pelo empreiteiro geral junto dos fornecedores e colocado em obra. Por fim a subempreitada de cofragens é do género mão de obra e materiais, pois está incluído na adjudicação o fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários para a execução das cofragens e descofragens.

Todas as tarefas de armaduras são da responsabilidade da subempreitada de armaduras e são realizadas no estaleiro de obra (oficina de armaduras) e no local. No que diz respeito à cofragem e descofragem, estas tarefas estão adjudicadas à subempreitada de cofragens, que utilizam o estaleiro de obra para armazenamento de materiais, e executam as mesmas no local. A tarefa betonagem, apesar de ser realizada pela mão de obra da subempreitada de cofragem é considerada uma subempreitada distinta e é realizada no local, pelo que o betão é fabricado nas instalações do fornecedor.

A primeira atividade ligada à estrutura de betão corresponde às fundações, e é decomposta nas seguintes tarefas:

1. **Implantação** – executado pelo serviço externo de topografia, no local;
2. **Abertura de valas para fundações** – tarefa realizada pela subempreitada de movimentação de terras, também no local;
3. **Colocação do betão de limpeza** – o betão é fabricado nas instalações do fornecedor e aplicado no local, através de uma subempreitada de mão de obra (colocação de betão);
4. **Cofragem**
 - Aplicação do descofrante;
5. **Armaduras**
 - Colocação dos espaçadores;
6. **Descofragem.**

Depois das fundações estarem realizadas, iniciam-se os muros e os pilares. A execução dos muros engloba:

1. **Armaduras**
 - Colocação dos espaçadores;
2. **Cofragem**
 - Aplicação do descofrante;
3. **Betonagem;**
4. **Descofragem;**
5. **Impermeabilização** – executada pela subempreitada de impermeabilização no local e contempla o seguinte:
 - Colocação de tubo geodreno com geotêxtil;
 - Pintura com emulsão betuminosa;
 - Tela asfáltica;
 - Tela drenante com geotêxtil;
 - Enchimento com brita;
 - Fecho com geotêxtil.
6. **Aterro** – efectuado pela subempreitada de movimentação de terras no local.

Os pilares são corretamente executados pela seguinte ordem de tarefas:

1. **Armaduras**
 - Colocação dos espaçadores;
2. **Cofragem**
 - Aplicação do descofrante;
3. **Betonagem;**
4. **Descofragem.**

Em relação às vigas a sua execução é efetuada em simultâneo com as lajes.

A execução do elemento lajes e vigas é uma atividade que incorpora as seguintes tarefas:

1. **Cofragem**
 - Realização do escoramento;
 - Painéis de cofragem;
 - Aplicação do descofrante;
2. **Armaduras**
 - Colocação dos espaçadores;
3. **Betonagem;**
4. **Descofragem** – realizada após o betão ter a resistência necessária;

5. **Acabamento da laje** – em função do tipo de acabamento pretendido, define-se o subempreiteiro a que esta tarefa é adjudicada sendo, executada no local;
6. **Impermeabilização da cobertura** – o último nível das lajes corresponde à cobertura e em função do tipo da mesma é realizada a sua impermeabilização e acabamento (subempreitada de impermeabilização), também no local.

5.3. PLANO DE TRABALHOS

O plano de trabalhos é uma peça fundamental no acompanhamento da obra onde é possível realizar balizamentos que demonstrem quais as tarefas que se encontram atrasadas ou adiantadas. Para a elaboração do plano de trabalhos utiliza-se neste caso o software Microsoft Project.

O plano de trabalhos começa com a data de consignação da obra a 23 de Agosto de 2011 e termina a 30 de Outubro de 2012 com a tarefa limpezas e remoção do estaleiro. Os trabalhos iniciaram-se no estaleiro do local da obra no dia 15 de Setembro de 2011, com a tarefa movimento de terras. O período que vai desde a data de consignação ao início da movimentação de terras foi dedicado à elaboração dos projetos (esta empreitada é do género concepção/construção) e às adjudicações de subempreitadas. No total serão realizadas 391 tarefas, subdivididas por 8 grupos: projetos; adjudicações (consultas); movimento de terras; estrutura de betão armado; acabamentos; instalações especiais; arranjos exteriores e paisagismo; limpezas e remoção do estaleiro, tendo em vista a execução do conjunto edificado.

As tarefas representadas com a cor vermelha são as tarefas que fazem parte do caminho crítico, com folga zero, isto é, não poderão ocorrer atrasos nestas tarefas senão a obra corre o risco de não ser executada na totalidade dentro do prazo previsto.

Apesar do prazo para conclusão da empreitada ser de 24 meses, estima-se que a mesma seja executada num prazo total de 301 dias úteis, ou seja, de aproximadamente 14 meses.

5.4. PREPARAÇÃO DOS TRABALHOS – EXEMPLOS

A preparação dos trabalhos resulta numa caracterização específica do modo de realização dos trabalhos, incluindo a definição dos equipamentos, mão de obra e materiais necessários e no modo de execução dos mesmos. No caso desta obra são abordados dois planos, a título de exemplo: o plano de betonagem e o plano de impermeabilização de muros.

5.4.1. PLANO DE BETONAGEM

O processo de betonagem de toda a estrutura do conjunto edificado está previsto durar cerca de 103 dias úteis. Os trabalhos de betonagem iniciaram-se no dia 28 de Outubro de 2011 e durarão até ao dia 3 de Abril de 2012.

Na estrutura do conjunto edificado está previsto um volume de betão de 4.857 m³, 26.051 m² de cofragem e 682.000 Kg de aço, aplicados pelos elementos que a compõem (fundações, muros, pilares, vigas, lajes e rampas).

5.4.1.1. Tipos de betão a aplicar na estrutura

O betão a aplicar na obra é descrito no projeto em função das exigências de desempenho pretendido. A sua caracterização é realizada através de quatro parâmetros: classe de resistência, classe de exposição, trabalhabilidade (abaixamento) e dimensão do agregado.

Na tabela 5.1 é descrito o tipo de betão utilizado nos elementos que compõem a estrutura.

Tabela 5.1 – Tipos de betão

	Classe de Resistência	Classe de Exposição	Trabalhabilidade	D_{max} Agregado (mm)
Fundações	C25/30	XC2	S2	22
Muros	C25/30	XC2	S2	22
Pilares	C25/30	XC1	S3	22
Vigas	C25/30	XC1	S3	22
Lajes	C25/30	XC1	S3	22

O betão de limpeza, por ter uma exigência de desempenho menor, é caracterizado apenas por dois parâmetros: a sua classe de resistência e a sua classe de exposição. O betão de limpeza aplicado é do tipo C12/15 X0.

5.4.1.2. Encomenda do betão

Depois de definido o tipo de betão a aplicar e respetiva quantidade adjudica-se a um fornecedor e encomenda-se o mesmo. Para pequenas quantidades de betão é feito um pedido semanal à central de betão, indicando as quantidades diárias que se pretendem aplicar. Quando está previsto aplicar grandes quantidades de betão, como é o caso da betonagem das lajes, torna-se necessário preparar esta tarefa com alguma antecedência (usualmente uma semana), por forma a saber se a central de betão tem capacidade de fornecer o betão na data de betonagem prevista.

5.4.1.3. Cofragem utilizada na obra

Para executar a cofragem recorre-se a um sistema tipo Doka. Esse sistema incorpora vários materiais dos quais se destacam: painéis metálicos revestidos a contraplacado marítimo; painéis de cofragem; vigas; longarinas de cofragem; prumos.

A cofragem será sempre apoiada: no betão de limpeza (fundações) ou no piso inferior (pilares, lajes, vigas). No primeiro nível de laje esta apoia sobre o pavimento térreo. Como o pavimento térreo ainda não está executado tornou-se necessário adquirir barrotes em madeira, dispondo-os pelo pavimento por forma a garantir a distribuição de cargas e assim a estabilidade necessária ao escoramento da cofragem.

5.4.1.4. Tipo de aço utilizado

O aço é caracterizado em função da sua tensão característica, se é nervurado ou não e através do método utilizado no processo de endurecimento (quente ou frio).

É um material constituinte de todos os elementos pertencentes à estrutura de betão armado, utilizado na execução das armaduras. Todas as armaduras executadas na obra utilizam o aço do tipo A500 NR SD.

5.4.1.5. Transporte e colocação do betão em obra

O transporte do betão para a obra é da responsabilidade do fornecedor e é assegurado através de camiões betoneira com capacidade de 7 ou 8 m³.

Antes de se iniciar a betonagem dos elementos é necessário realizar alguns trabalhos preparatórios, nomeadamente a limpeza de todos os elementos desagregáveis tais como: matérias orgânicas, pedras, terras e outras substâncias. Esta limpeza realiza-se com recurso a um jato de ar comprimido.

Os trabalhos de betonagem de elementos verticais (fundações, muros e pilares) são efetuados com recurso a um balde de betão com descarga pelo fundo e capacidade de 600 litros (0.600 m³). Na betonagem dos elementos horizontais (lajes e vigas) a colocação do betão é efetuada com recurso a um camião autobomba de betão que permite um débito de 70 m³/h.

A vibração do betão é realizada através de um vibrador elétrico portátil com uma agulha acoplada na sua extremidade.

5.4.1.6. Ensaaios a realizar

Por forma a assegurar que o betão e o aço têm as características indicadas no projeto torna-se necessário realizar alguns ensaios de controlo.

Visto não existir laboratório na obra, os ensaios são realizados numa entidade externa, o Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC).

Em relação ao aço são realizados dois ensaios:

- Ensaio de tração – estipulado segundo a ISO 6892-1:2009;
- Ensaio de determinação da geometria de nervuras – estipulado segundo a ISO 15630-1 (10 e 11).

Para a realização destes ensaios deve ser recolhida uma amostra de 3 varões com 1.00/1.20 m de comprimento por cada 50 toneladas de aço que dão entrada na obra. Dois varões destinam-se ao ensaio de tração e um varão destina-se ao ensaio de determinação da geometria de nervuras.

No betão torna-se necessário distinguir o betão fresco do betão endurecido no que se refere aos ensaios a realizar.

Em relação ao betão fresco realiza-se o seguinte ensaio:

- Ensaio de abaixamento (slump test) – estipulado segundo a norma NP EN 12350-2.

Este ensaio é realizado a cada 100 m³ de betão colocado em obra ou, quando não se atinge este volume, sempre que exista entrada de betão na obra. Este é o único ensaio realizado no estaleiro.

Para o betão endurecido é realizado o seguinte ensaio:

- Ensaio de compressão – estipulado segundo o LNEC E226:1968.

Realiza-se este ensaio também a cada 100 m³ de betão colocado em obra ou, quando não se atinge este volume, sempre que exista entrada de betão na obra. Neste ensaio o fornecedor de betão deve realizar uma amostra composta por 3 provetes (dimensões 15*15*15 cm) para ensaiar aos 28 dias. O empreiteiro geral deve realizar, considerando os critérios de entrada de betão na obra duas amostras, cada amostra composta por 3 provetes com as mesmas dimensões dos anteriores que são ensaiados em função do seguinte:

- Sapatas, pilares e muros – uma amostra aos 7 dias e outra amostra aos 28 dias;
- Vigas e lajes – uma amostra aos 14 dias e outra amostra aos 28 dias.

As amostras que são ensaiadas aos 7 e 14 dias destinam-se a controlo interno da obra, enquanto os ensaios que são realizados aos 28 dias são obrigatórios por lei.

5.4.1.7. Procedimentos a realizar num plano de betonagem

O plano de betonagem pode resumir-se a seis procedimentos:

1. Definição dos elementos e datas em que se pretende betonar (conforme reunião semanal de produção);
2. Execução das quantidades de cofragem e armaduras pretendidas;
3. Recolha da informação sobre o tipo e quantidade de betão necessários;
4. Encomenda do betão ao fornecedor;
5. Transporte e decisão de como o betão será colocado em obra;
6. Recolha das amostras para ensaios.

5.4.1.8. Acompanhamento do plano de betonagem e execução

Apresenta-se em seguida um conjunto de imagens que representam alguns dos procedimentos que são executados ao longo do plano de betonagem e execução da estrutura de betão.



Figura 5.2 – Implantação dos elementos



Figura 5.3 – Execução das cofragens



Figura 5.4 – Execução das armaduras (à direita na oficina de armaduras, à esquerda no local)



Figura 5.5 – Transporte e colocação do betão (por balde ou por autobomba)



Figura 5.6 – Ensaio e recolha de amostras de betão

5.4.2. PLANO DE IMPERMEABILIZAÇÃO DOS MUROS

A preparação deste trabalho é um aspeto importante pois se esta tarefa for bem executada, evitam-se no futuro problemas correntes das obras de edifícios associados a infiltrações de água. Torna-se então

necessário proceder a um estudo e preparação dos materiais a aplicar nas impermeabilizações bem como definir o modo de execução das mesmas.

Visto os muros existentes na obra ficarem enterrados, torna-se necessário impermeabilizá-los, numa área total igual a 3510 m².

Este trabalho iniciou-se em Novembro de 2011.

5.4.2.1. Recolha da informação sobre os materiais

A descrição do tipo de material a aplicar neste trabalho consta do caderno de encargos. Neste caso, o caderno de encargos define para material uma tela do tipo Poliéster 30 + delta drain e geodreno com 100 mm de diâmetro no fundo, com ligação a caixas de visita.

Para cada material é necessário quantificar as respetivas quantidades a aplicar:

- Poliéster 30 – 3510 m²;
- Delta drain – 3510 m²;
- Geodreno – 710 ml.

5.4.2.2. Pedidos de alternativas para os materiais

Durante a realização da consulta ao mercado, por forma a adjudicar este trabalho, devem ser pedidas alternativas de materiais para a realização do mesmo, juntamente com as respetivas fichas técnicas. Este pedido de alternativas tem como finalidade a tentativa de execução do trabalho com materiais que tenham as mesmas especificações do que é definido no caderno de encargos, mas com custos inferiores.

Nesta fase define-se ainda a data em que se pretende que os trabalhos se iniciem.

5.4.2.3. Aprovação dos materiais pelo Dono de Obra (apresentação de alternativas)

Após a recolha dos elementos que caracterizam as alternativas que os subempreiteiros propõem torna-se necessário que os mesmos sejam aprovados pelo Dono de Obra. Preenche-se então um Boletim de Aprovação de Materiais e Equipamentos (BAME) que se envia para o Dono de Obra. Só após aprovação, é possível executar os trabalhos com as alternativas propostas.

No caso do Dono de Obra recusar os materiais, o trabalho deve ser executado com o que é definido no caderno de encargos, ou então são apresentadas novas alternativas até o Dono de Obra aprovar as mesmas.

5.4.2.4. Adjudicação do trabalho

A adjudicação deste trabalho é realizada com base nos materiais definidos no caderno de encargos, ou no caso de serem disponibilizadas soluções alternativas, após aprovação destas pelo Dono de Obra. Após adjudicação, passa-se à fase de execução.

5.4.2.5. Execução do trabalho

Este trabalho tem uma ordem de execução definida para que a impermeabilização seja executada corretamente, evitando assim problemas futuros. Deve ser realizado um controlo visual por parte da equipa de gestão da obra para assegurar a correta execução.

1. Preparação das superfícies – a superfície deve ser limpa de pós, resíduos gordurosos ou antiaderentes e materiais em destaque. O betão deve estar estabilizado, o que ocorre a partir da idade 28 dias;
2. Aplicação da emulsão betuminosa numa demão diluída, para aderência da tela;
3. Aplicação da tela betuminosa;
4. Colocação da tela drenante – nas zonas de sobreposição deve ser garantida uma sobreposição no mínimo igual a 10 cm;
5. Colocação do tubo geodreno envolvido por uma manta geotêxtil assente numa cama de brita – assegurar uma inclinação mínima do tubo igual a 0.5%;
6. Realização do aterro por camadas – o material utilizado no aterro deve ser compacto mas drenante;
7. Ligação às caixas de visita.

O trabalho deve ser executado conforme figura 5.7.

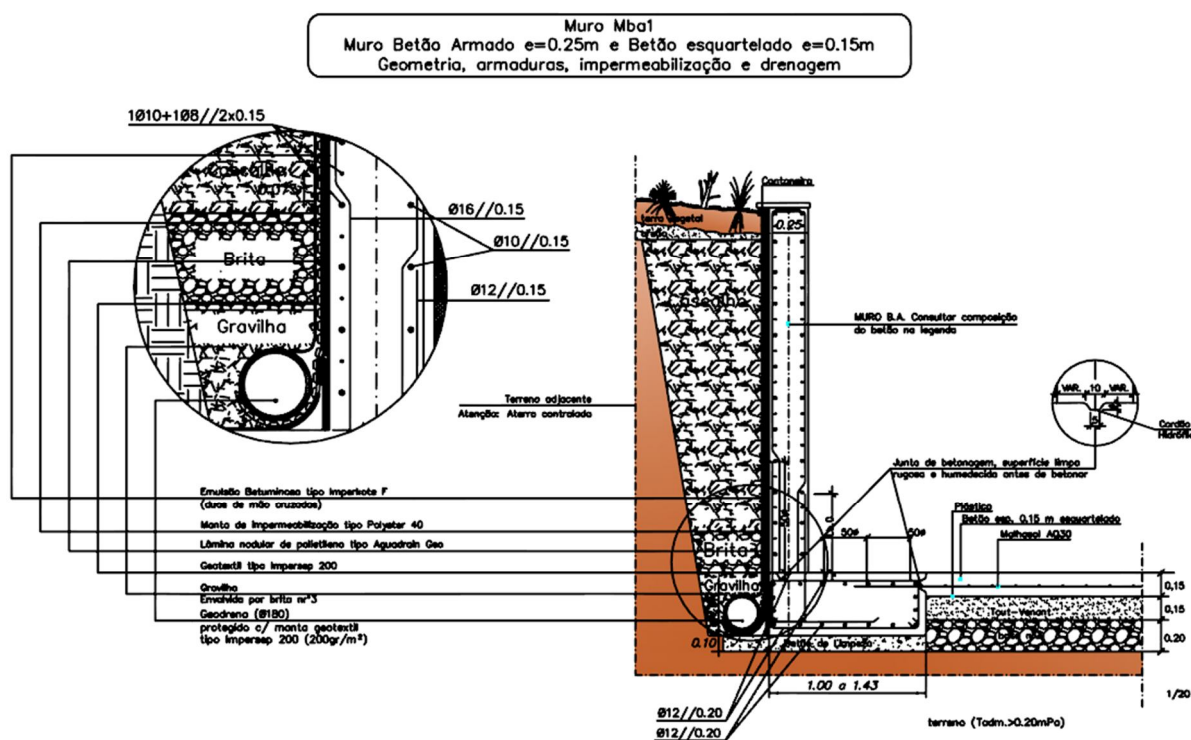


Figura 5.7 – Pormenor da impermeabilização dos muros (adaptado de [18])

5.4.2.6. Procedimentos a realizar num plano de impermeabilização dos muros

O plano de impermeabilização resume-se aos seguintes procedimentos:

1. Definição dos materiais a aplicar na impermeabilização;
2. Descrição do modo de execução e de acompanhamento dos trabalhos.

5.4.2.7. Acompanhamento do plano de impermeabilização dos muros

Apresenta-se em seguida um conjunto de imagens que representam alguns dos procedimentos que são executados ao longo do plano de impermeabilização dos muros.



Figura 5.8 – Aplicação da emulsão betuminosa e tela betuminosa



Figura 5.9 – Aplicação da tela drenante



Figura 5.10 – Colocação do tubo geodreno



Figura 5.11 – Realização do aterro por camadas

5.5. CONTRATAÇÃO DE SUBEMPREENHEIROS – EXEMPLO

Em função do que foi devido na organização da produção, foi decidido realizar a obra com recurso a subempreiteiros. Os subempreiteiros são locais ou então, no caso de trabalhos mais específicos cujos recursos não se encontram disponíveis na Ilha da Madeira, os subempreiteiros podem ser externos à Ilha da Madeira.

Ao longo do processo de contratação de subempreiteiros recorre-se à utilização de um sistema de gestão informático, o software informático SAP e à plataforma econstro, que possibilita às empresas do sector da Construção e Obras Públicas, fornecedores e subempreiteiros fazerem negócios entre si e ainda ao correio electrónico, como ferramenta de consulta no mercado local.

A Mota-Engil Engenharia e Construção, SA define para a contratação dos subempreiteiros a seguinte metodologia:

1. Preparação dos elementos para consulta – elaborados com base no articulado, caderno de encargos, projetos, fichas técnicas, fotografias, etc;
2. Introdução dos elementos no sistema de gestão SAP;
3. Início do processo de consulta via plataforma econstroj;
4. Paralelamente inicia-se o processo de consulta no mercado local via correio electrónico – isto ocorre porque não existe uma grande aderência por parte dos subempreiteiros à plataforma econstroj na Ilha da Madeira;
5. Período de recepção de propostas – as propostas são enviadas via econstroj e no caso de as mesmas serem entregues na obra, cabe à equipa de gestão introduzi-las na plataforma econstroj;
6. Análise da proposta pelo comprador – o comprador pertence ao departamento de aprovisionamento e encontra-se na sede central da empresa em Portugal Continental. Regra geral exige-se um mínimo de três propostas para análise;
7. Análise da proposta por parte da equipa de gestão da obra – negociação com os subempreiteiros;
8. Procura por parte da equipa de gestão de alternativas mais económicas, nomeadamente a nível de materiais, e respectivas fichas técnicas para enviar ao Dono de Obra para possível aprovação;
9. Decisão por parte da equipa de gestão entre as alternativas ou os materiais previstos no processo de consulta inicial;
10. Envio do parecer da equipa de gestão para o comprador;
11. Adjudicação da subempreitada via econstroj – mesmo que o subempreiteiro não faça parte da plataforma é enviado através desta a nota de encomenda com a adjudicação;
12. Reunião inicial com o subempreiteiro adjudicado;
13. Entrega da documentação do subempreiteiro à equipa de gestão para o respetivo arquivo;
14. Início dos trabalhos.

Como exemplo deste processo de contratação dos subempreiteiros refere-se a subempreitada de movimentação de terras (subempreitada integral).

Neste caso não é aplicada toda a metodologia definida pela empresa pois, como é óbvio, nesta subempreitada não é possível estudar alternativas, pois elas não existem. Resulta assim um processo de contratação com menos passos que os acima identificados.

5.5.1. CONTRATAÇÃO DA SUBEMPREITADA DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS

A subempreitada de movimentação de terras é do tipo integral pois nela está incluída toda a mão de obra e equipamentos necessários à realização deste trabalho.

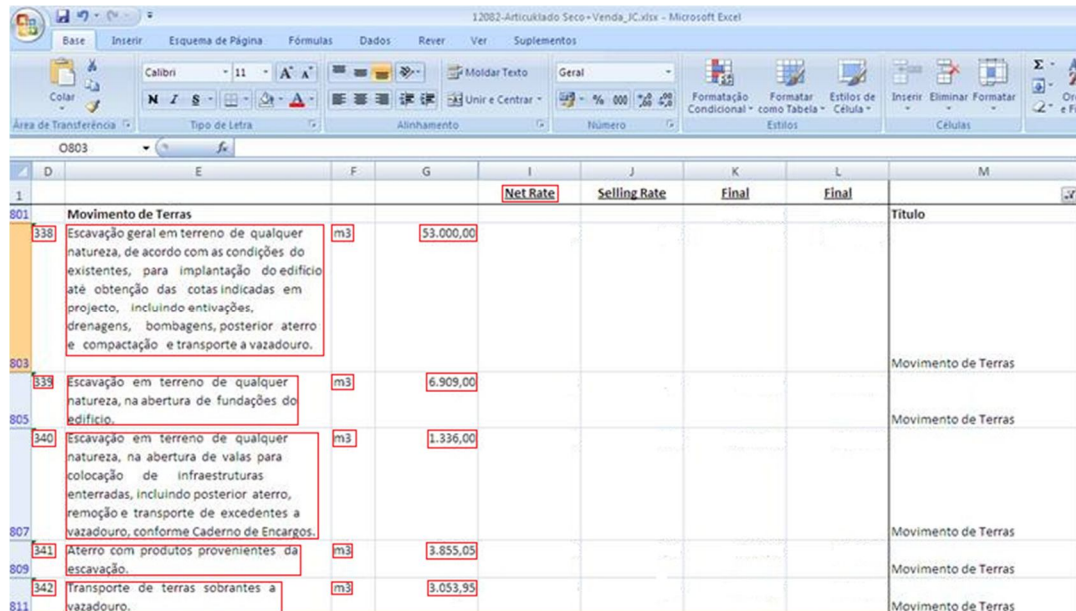
É um caso interessante de descrever pois engloba um determinado tipo de factores como: tipo de terreno a escavar; para onde vão as terras resultantes da escavação geral; quais as terras que ficam na obra para servir de aterro.

O processo de adjudicação desta subempreitada foi realizado através da ordem indicada no ponto anterior, e que passa a ser explicado.

5.5.1.1. Preparação dos elementos para consulta

Em função do articulado que foi obtido na fase de orçamentação com recurso ao software informático Construction Computer Software – CCS, toma-se conhecimento de quais as tarefas que fazem parte da atividade, neste caso, da subempreitada movimentação de terras.

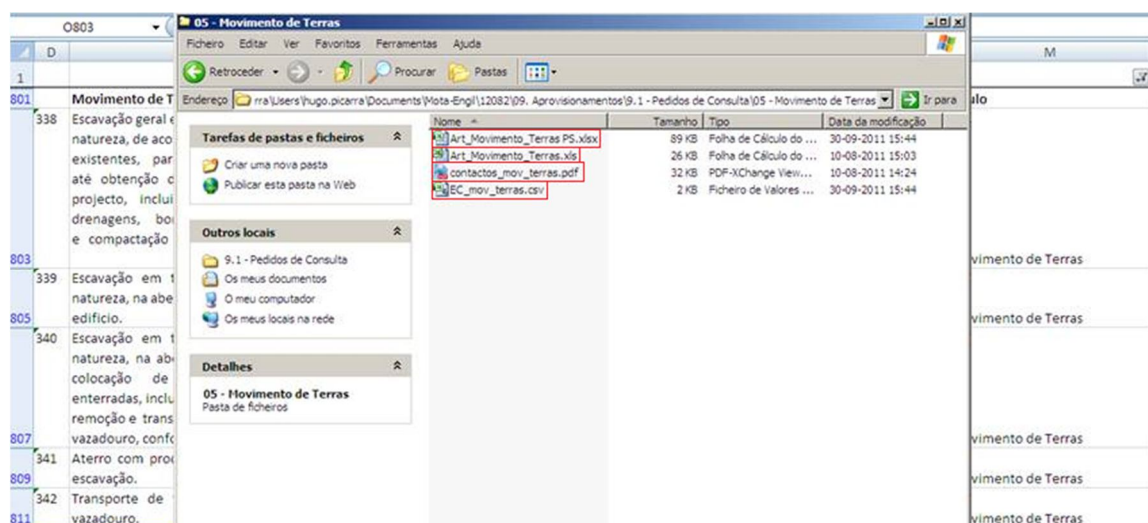
Cria-se assim um ficheiro em Excel (Art_Movimento_Terras PS.xlsx), com a descrição das tarefas (código, o que se pretende executar, unidades e quantidades) e com o preço seco (preço que o empreiteiro geral tem como base para realizar as mesmas), denominado por Net Rate.



	D	E	F	G	I	J	K	L	M
					Net Rate	Selling Rate	Final	Final	
801		Movimento de Terras							
338		Escavação geral em terreno de qualquer natureza, de acordo com as condições do existentes, para implantação do edifício até obtenção das cotas indicadas em projecto, incluindo entivagens, drenagens, bombagens, posterior aterro e compactação e transporte a vazadouro.	m3	53.000,00					
803		339 Escavação em terreno de qualquer natureza, na abertura de fundações do edifício.	m3	6.909,00					Movimento de Terras
805		340 Escavação em terreno de qualquer natureza, na abertura de valas para colocação de infraestruturas enterradas, incluindo posterior aterro, remoção e transporte de excedentes a vazadouro, conforme Caderno de Encargos.	m3	1.336,00					Movimento de Terras
807		341 Aterro com produtos provenientes da escavação.	m3	3.855,05					Movimento de Terras
809		342 Transporte de terras sobranes a vazadouro.	m3	3.053,95					Movimento de Terras
811									

Figura 5.12 – Preparação dos elementos para consulta

Este ficheiro é convertido então para um ficheiro com extensão .csv (EC_mov_terras.csv), que corresponde ao ficheiro inserido na plataforma econstro. Esta plataforma não tem grande adesão na Ilha da Madeira pelo que, juntamente com o ficheiro que é inserido no econstro, anexa-se uma lista de contatos para o comprador que se encontra em sede central, ter conhecimento dos subempreiteiros que são contactados localmente.



Nome	Tamanho	Tipo	Data de modificação
Art_Movimento_Terras PS.xlsx	89 KB	Folha de Cálculo do ...	30-09-2011 15:44
Art_Movimento_Terras.xls	26 KB	Folha de Cálculo do ...	10-08-2011 15:03
contactos_mov_terras.pdf	32 KB	PDF-XChange View...	10-08-2011 14:24
EC_mov_terras.csv	2 KB	Ficheiro de Valores ...	30-09-2011 15:44

Figura 5.13 – Preparação dos elementos para consulta

Cria-se ainda um novo ficheiro sem os valores do preço seco (Art_Movimento_Terras.xls), pois é este ficheiro que será disponibilizado aos subempreiteiros durante o processo de consultas. O motivo do ficheiro não conter o preço seco é o de os subempreiteiros não saberem qual o preço que o empreiteiro geral estima para a execução das tarefas. Acrescenta-se uma coluna com o preço unitário, P.U., pois é nela que se pretende que os subempreiteiros respondam com as suas propostas.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3	Item	Descrição	Uni.	Quant.	P.U.	Total
5		Movimento de Terras				
6	338	Escavação geral em terreno de qualquer natureza, de acordo com as condições do existentes, para implantação do edifício até obtenção das cotas indicadas em projecto, incluindo entivagens, drenagens, bombagens, posterior aterro e compactação e transporte a vazadouro.	m3	53.000,00		
7	339	Escavação em terreno de qualquer natureza, na abertura de fundações do edifício.	m3	6.909,00		
8	340	Escavação em terreno de qualquer natureza, na abertura de valas para colocação de infraestruturas enterradas, incluindo posterior aterro, remoção e transporte de excedentes a vazadouro, conforme Caderno de Encargos.	m3	1.336,00		
9	341	Aterro com produtos provenientes da escavação.	m3	3.855,05		
10	342	Transporte de terras sobranes a vazadouro.	m3	3.053,95		

Figura 5.14 – Preparação dos elementos para consulta

Encontra-se assim finalizada a fase de preparação dos elementos para consulta. Em suma são três os ficheiros criados: ficheiro para a plataforma econstrois que inclui o preço seco (EC_mov_terras.csv), lista de contactos (contactos_mov_terras.pdf) e o ficheiro sem o preço seco (Art_Movimento_Terras.xls).

5.5.1.2. Introdução dos elementos no SAP

O SAP – Sistema, Aplicativos e Produtos para o Processamento de Dados, é um software de apoio à gestão de operações. Permite o acompanhamento e controlo de todas as requisições que são efetuadas.

Inicia-se este processo com a criação de uma requisição de compra pretendida.

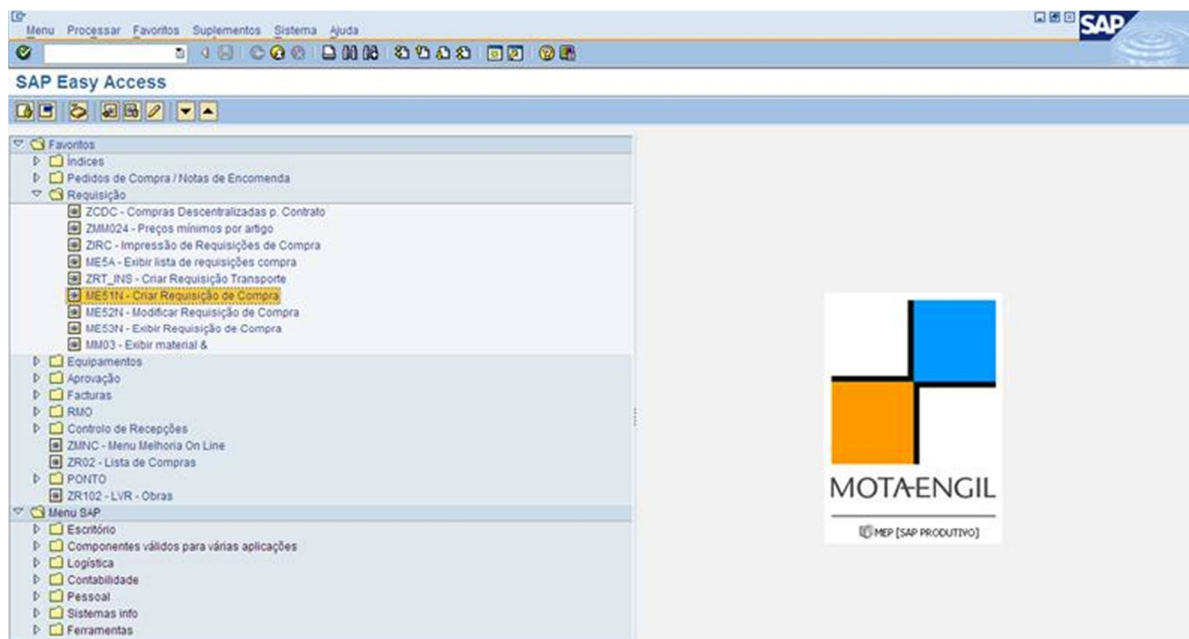


Figura 5.15 – Criação da requisição em SAP

Em seguida procede-se à descrição do que se pretende executar, introdução das datas de início e fim dos trabalhos, data que se pretende ter a subempreitada adjudicada, bem como o preço seco disponível para a execução da totalidade do trabalho.

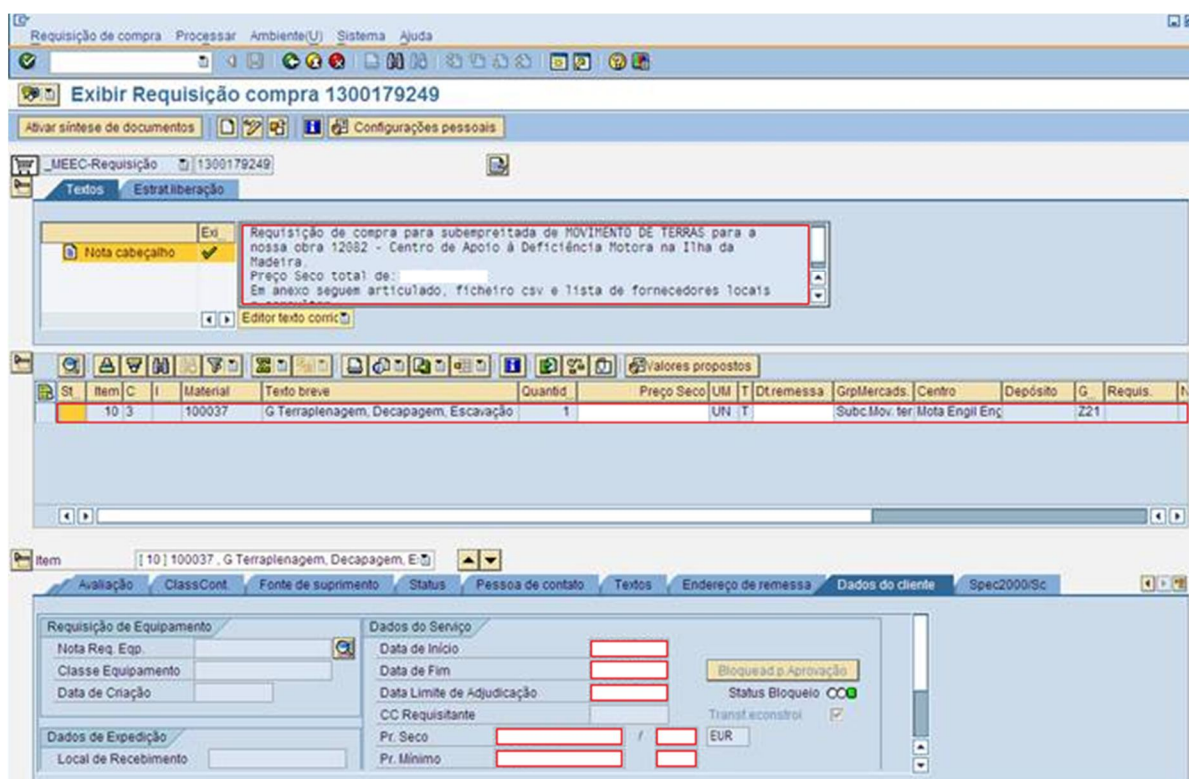


Figura 5.16 – Criação da requisição em SAP

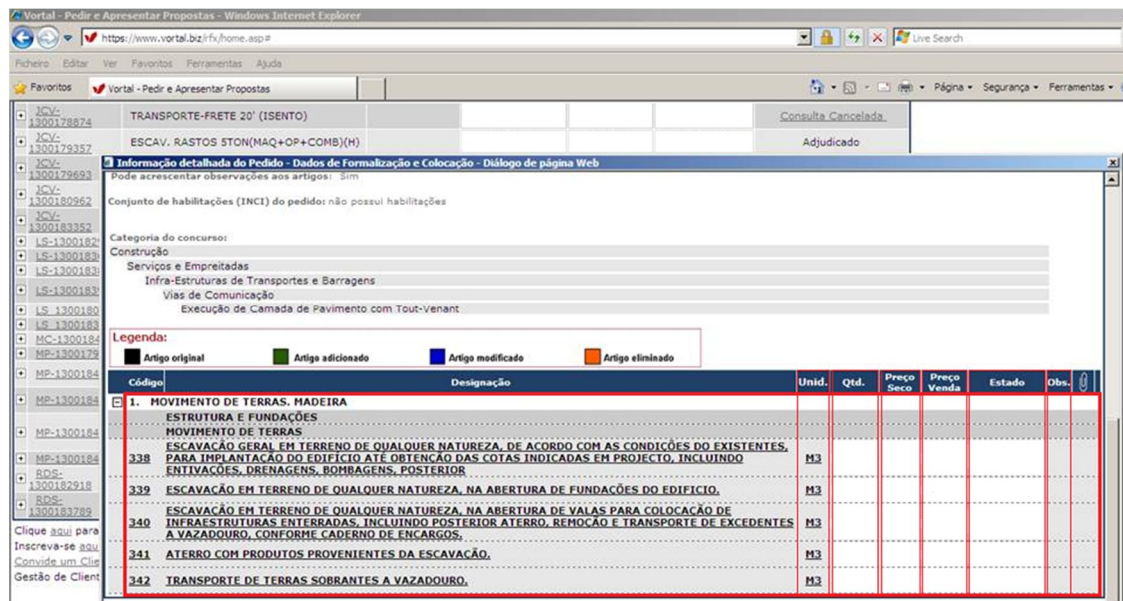


Figura 5.18 – Consulta via plataforma econstroii

Em função do tipo de trabalho pretendido, a plataforma econstroii permite consultar quais as empresas que são consultadas, bem como a resposta que as mesmas deram sobre o trabalho. Como se pode verificar, existe um elevado número de recusas devido ao facto de o trabalho ser realizado na Ilha da Madeira.

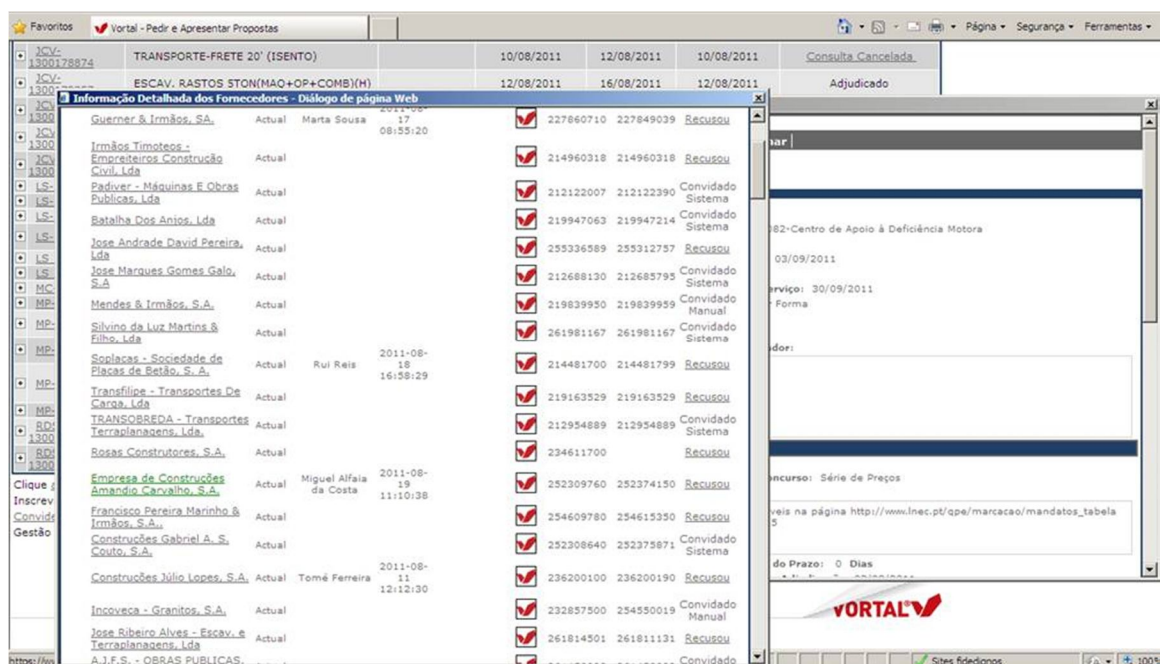


Figura 5.19 – Consulta via plataforma econstroii

5.5.1.4. Consulta via correio electrónico

Devido ao facto da plataforma econstroii não ter uma elevada aderência na Ilha da Madeira, é necessário então realizar uma consulta paralela ao mercado. Esta consulta é realizada com recurso ao correio

electrónico. Compõe-se uma pequena mensagem de texto sobre o tipo de trabalho que se pretende efetuar e anexa-se o ficheiro criado inicialmente com a informação sobre as tarefas e o espaço para resposta (Art_Movimento_Terras.xls).

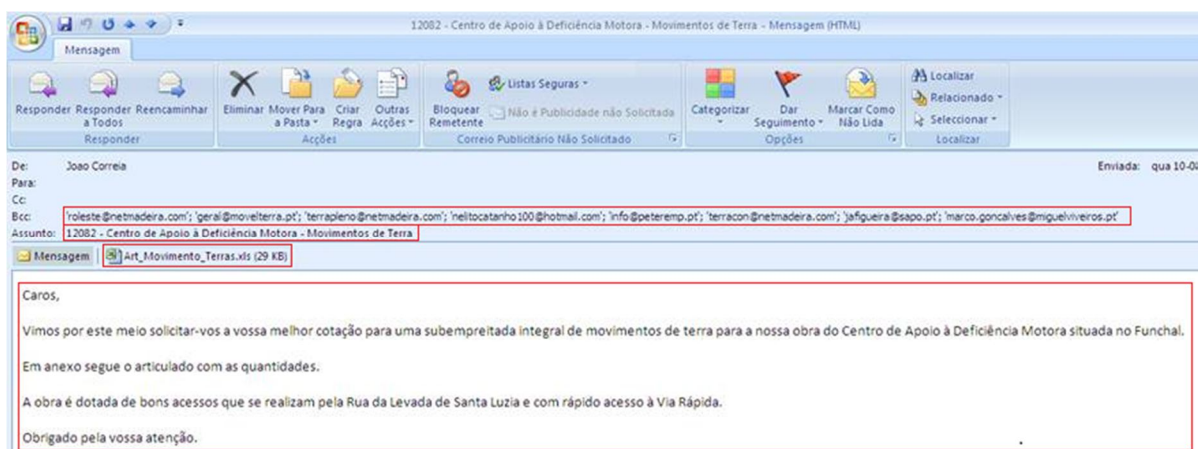


Figura 5.20 – Consulta via correio electrónico

Nesta fase de consulta deve ser estipulada uma data limite para resposta às propostas.

5.5.1.5. Recepção de propostas

Depois de lançada a consulta no mercado inicia-se a fase de recepção das propostas de preço. Esta recepção é efetuada através da plataforma econstroj ou através da equipa de gestão da obra.

Nome	Tamanho	Tipo	Data da modificação
Irmãos Abreu Henriques.pdf	165 KB	PDF-XChange View...	23-08-2011 13:55
JAF 1.pdf	121 KB	PDF-XChange View...	29-08-2011 8:23
JAF 2.pdf	44 KB	PDF-XChange View...	29-08-2011 8:23
Moniz e Mendonça.pdf	160 KB	PDF-XChange View...	30-08-2011 13:36
MOvelterra v2.pdf	14 KB	PDF-XChange View...	31-08-2011 16:15
MOvelterra.pdf	22 KB	PDF-XChange View...	23-08-2011 9:21
Terracon v2.pdf	150 KB	PDF-XChange View...	31-08-2011 15:42
Terracon.pdf	147 KB	PDF-XChange View...	24-08-2011 14:57
Terraplano V2.xls	25 KB	Folha de Cálculo do ...	13-09-2011 14:28
Terraplano.xls	25 KB	Folha de Cálculo do ...	01-09-2011 9:23

Figura 5.21 – Recepção de propostas via correio electrónico

As propostas que são recebidas pela equipa de gestão da obra, ou seja as propostas externas à plataforma econstroj, têm de ser inseridas manualmente na plataforma, por forma a serem analisadas pelo comprador. A simbologia PE representa isso mesmo.

Ref.* Proposta	Fornecedor	Data Proposta	Valor Total	Estado
proposta	Moveit Terra			Disponibilizada
proposta	Jose Angelo Figueira			Disponibilizada
proposta	Terraplano - Terraplanagens e Escavações, Lda			Disponibilizada
proposta	TERRACON-TERRAPLANAGENS E CONSTRUÇÕES, LDA.			Disponibilizada

Figura 5.22 – Recepção de propostas via plataforma econstroj

5.5.1.6. Análise das propostas pelo comprador

A análise das propostas por parte do comprador é uma análise apenas financeira. Existe ainda uma fase de negociação de preços que é da responsabilidade da equipa de gestão da obra. Em função das propostas finais por parte dos subempreiteiros, o elemento mais elevado da cadeia hierárquica decide se aprova ou se recusa as propostas. No caso de recusa inicia-se um novo processo de negociação e reformulação das propostas, até ocorrer a aprovação final.

Ref.ª Proposta	Fornecedor	Data Proposta	Valor Total	Estado
Proposta	Movel Terra			Disponibilizada
Proposta	Jose Angelo Figueira			Disponibilizada
Proposta	Terrapleno - Terraplanagens e Escavações, Lda			Disponibilizada
Proposta	TERRACON-TERRAPLANAGENS E CONSTRUÇÕES, LDA.			Disponibilizada

Ref.ª	Versão	Valor Total	Data Criação	Estado
MP-05-SET-11	1			Recusada
MP-05-OCT-11	1			Aprovada

Figura 5.23 – Análise das propostas pelo comprador

5.5.1.7. Análise das propostas pela equipa de gestão

Após a recepção das propostas cria-se um mapa comparativo das mesmas. Este mapa reflete as tarefas onde o empreiteiro geral está a lucrar ou a ter prejuízo, em função do que foi estipulado como preço seco. Em função da possível negociação atualizam-se no mapa as novas propostas dos subempreiteiros até ser atingindo o valor final pretendido ou um valor o mais próximo possível do mesmo. Estas atualizações têm sempre de ser reportadas para a plataforma econstroi por forma a serem aprovadas pela cadeia hierárquica até à adjudicação final.

MC_MOV_TERRAS.xls [Modo de Compatibilidade] - Microsoft Excel

BaseInserirEsquema de PáginaFórmulasDadosReverVerSuplementos

Colar

Britannic Bold - 16 - A A

Formatar como Tabela

Formatar como Tabela

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Formato

Formato

Estilos de Célula

Figura 5.24 – Análise das propostas pela equipa de gestão, mapa comparativo

5.5.1.8. Adjudicação dos trabalhos – criação da nota de encomenda

Finalizada a fase de análise das propostas, quer pela equipa de gestão de obra, quer pelo comprador, o trabalho é adjudicado ao subempreiteiro escolhido. Esta adjudicação é formalizada na plataforma econstroj pelo comprador.

MP-1300179249 - MOVIMENTO DE TERRAS, MADEIRA					
Propostas - Número de Propostas 4					
Ref.ª Proposta	Fornecedor	Data Proposta	Valor Total	Estado	
PE 1300179249	Movel Terra			Disponibilizada	
PE 1300179249	Jose Angelo Figueira			Disponibilizada	
PE 1300179249	Terraplano - Terraplanagens e Escavações, Lda			Disponibilizada	
PE 1300179249	TERRACON-TERRAPLANAGENS E CONSTRUÇÕES, LDA.			Disponibilizada	
Análise - Número de Análises 2					
Ref.ª	Versão	Valor Total	Data Criação	Estado	
MP-05-SET-11	1			Recusada	
MP-05-OCT-11	1			Aprovada	
Adjudicações - Número de Adjudicações 1					
Ref.ª	Fornecedor	Valor Total	Data Criação	Estado	
259749	Terraplano - Terraplanagens e Escavações, Lda			Aceite	

Figura 5.25 – Adjudicação da subempreitada

O subempreiteiro toma conhecimento de que lhe foi adjudicado o trabalho através de uma nota de encomenda gerada automaticamente pela plataforma econstroj. Esta nota de encomenda faz referência a todas as tarefas que é necessário realizar e respetivas quantidades, bem como o valor total do trabalho e das condições de pagamento acordadas.

Nota de Encomenda

O número desta Nota de Encomenda deve figurar em todas as Guias de Remessa, Facturas e Correspondência.

Ex.mos(s) Senhor(es):
Terraplano - Terraplanagens e Escavações, Lda
Portada St. Antonio 34 - Monte
9050-294 - Portugal

Pos	Descrição	Un.	Quant.	Preço Unit.	Total
338	MOVIMENTO DE TERRAS ESCAVAÇÃO GERAL EM TERRENO DE QUALQUER NATUREZA, DE ACORDO COM AS CONDIÇÕES DO EXISTENTES, PARA IMPLANTAÇÃO DO EDIFÍCIO ATÉ OBTENÇÃO DAS COTAS INDICADAS EM PROJECTO, INCLUINDO ENTIVACOES, DRENAGENS, BOMBAGENS, POSTERIOR	M3	53.000,00		
339	ESCAVAÇÃO EM TERRENO DE QUALQUER NATUREZA, NA ABERTURA DE FUNDACOES DO EDIFÍCIO.	M3	6.909,00		
340	ESCAVAÇÃO EM TERRENO DE QUALQUER NATUREZA, NA ABERTURA DE VALAS PARA COLOCAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS ENTERRADAS, INCLUINDO POSTERIOR ATERRO, REMOÇÃO E TRANSPORTE DE EXCEDENTES A VAZADOURO, CONFORME CADERNO DE ENCARGOS.	M3	1.336,00		
341	ATERRO COM PRODUTOS PROVENIENTES DA ESCAVACAO.	M3	3.855,05		
342	TRANSPORTE DE TERRAS SOB RANTES A VAZADOURO.	M3	3.053,95		

Moeda: EUR **Total Encomenda:**

ENTREGA: Data: 06-10-2011 Local: Av. Arriaga nº 75 - 1º Andar - Sala 101

CONTACTO DO FORNECEDOR: José Cirilo mendonça Telefone: 291742204

CONDIÇÕES DE PAGAMENTO:

Figura 5.26 – Adjudicação da subempreitada, nota de encomenda

5.6. PLANO DE ESTALEIRO DA OBRA

Todas as atividades ligadas à execução da obra decorrem no estaleiro. Neste são instalados os equipamentos e as plataformas de trabalho. De salientar que todos os trabalhos que ocorrem no interior do estaleiro seguem as indicações de um Plano de Segurança e Saúde que foi desenvolvido e adaptado a Plano de Segurança e Saúde de Obra.

O plano de estaleiro é constituído pela planta de estaleiro e pela planta de sinalização.

O estaleiro engloba as seguintes instalações e meios:

- Instalações administrativas;
- Instalações de apoio – controlo;
- Instalações de apoio – social;
- Instalações fixas de produção;
- Meios de carga/descarga e transporte interno;
- Redes de infraestruturas provisórias.

5.6.1. INSTALAÇÕES ADMINISTRATIVAS

Estas instalações proporcionam um local para a realização de reuniões, elaboração e análise de documentos, peças escritas e desenhadas, gestão e arquivo da informação da obra. A equipa de gestão da obra, constituída pelo diretor de obra, diretor de obra adjunto, preparador, encarregado e administrativo, instalam-se nas instalações administrativas, nomeadamente no escritório de obra.

Fazem parte das instalações administrativas as seguintes:

- Escritório de obra (Escritório ME);
- Sala de reuniões;
- Escritório para a fiscalização.



Figura 5.27 – Escritório de obra

5.6.2. INSTALAÇÕES DE APOIO – CONTROLO

Servem de apoio e controlo aos trabalhos que decorrem no interior do estaleiro, garantindo aos trabalhadores a realização dos mesmos com maior segurança. São estes elementos que identificam, protegem e delimitam o espaço onde é realizada a obra.

Podem-se identificar os seguintes elementos nesta obra:

- Portaria;

- Vedações;
- Andaimes;
- Sinalização.



Figura 5.28 – Instalações de apoio – controlo

5.6.3. INSTALAÇÕES DE APOIO – SOCIAL

Destinam-se a assegurar aos trabalhadores todas as necessidades básicas bem como a garantir a segurança, higiene e saúde aos mesmos.

Estas condições são asseguradas em obra através de:

- Vestiários;
- Balneários;
- Refeitório;
- Sanitários;
- Posto de primeiros socorros.



Figura 5.29 – Instalações de apoio – social

5.6.4. INSTALAÇÕES FIXAS DE PRODUÇÃO

A execução dos trabalhos ocorre com o auxílio destas instalações. A sua finalidade é a de produzir componentes do conjunto edificado, (por exemplo a oficina de armaduras como o próprio nome indica produz as armaduras que são aplicadas no conjunto edificado), e a de assegurar o armazenamento dos materiais em obra.

As instalações fixas de produção são constituídas por:

- Ferramentaria;
- Armazém;
- Zona de stock de materiais/cofragem;
- Zona para os subempreiteiros;
- Oficina de armaduras;
- Vias de circulação.



Figura 5.30 – Instalações fixas de produção

5.6.5. MEIOS DE CARGA/DESCARGA E TRANSPORTE INTERNO

Os meios de carga/descarga e transporte interno permitem a deslocação dos materiais para os sítios onde se pretende aplicá-los ou em sentido contrário, permitem a remoção de materiais que impedem a realização de trabalhos em algumas zonas. O posicionamento dos meios fixos deve ser corretamente estudado, pois este meio é o mais importante no auxílio dos trabalhos.

Nesta obra, estes meios são:

- Gruas-torre;
- Giratórias;

- Camiões basculantes.



Figura 5.31 – Meios de carga/descarga e transporte interno

5.6.6. REDES DE INFRAESTRUTURAS PROVISÓRIAS

Estas redes fazem a ligação entre as redes externas e a obra, fornecendo esses serviços no interior do estaleiro, como é o caso da água e da eletricidade. Além destas redes é necessário assegurar a limpeza e recolha de lixos no interior do estaleiro.

Neste estaleiro instalaram-se as seguintes redes:

- Rede de abastecimento de água;
- Rede de eletricidade;
- Rede de drenagem de águas residuais;
- Limpeza e recolha de lixos.



Figura 5.32 – Redes de infraestruturas provisórias

5.7. PREPARAÇÃO INICIAL DE OBRA – ELEMENTOS PRODUZIDOS

Ao longo da preparação inicial de obra resultam alguns elementos de elevada importância para o correto funcionamento da obra. Estes documentos têm uma importância fundamental no correto arranque do processo e servirão de guia a todo o desenvolvimento da obra em termos de estratégia e metodologia gerais de execução.

Os elementos produzidos com maior relevância são:

- **Plano de trabalhos** detalhado da obra identificando as frentes de obra, os ritmos de execução, as frentes que se desenvolvem em simultâneo e a sequência de atividades em cada frente; inclui uma parte que resulta da própria lógica física de execução mas também uma parte que resulta apenas da definição de princípios estratégicos específicos que apenas resultam da decisão da Direção de Obra (anexo I);
- **Plano de estaleiro**, incluindo a sua definição inicial e a identificação de todos os equipamentos e sinalética a usar no apoio à segurança da obra (anexo II);
- Documento com definição da **estrutura produtiva da obra** nomeadamente a identificação de todas as subempreitadas a desenvolver e respetivos tipos (anexo III), para as tarefas que o autor acompanhou;
- **Preparação técnica dos trabalhos iniciais**, incluindo a preparação de boletins de aprovação de materiais e equipamentos (BAME); apresenta-se no anexo IV a título de exemplo o BAME dos elevadores.

5.8. ACOMPANHAMENTO DA OBRA – REGISTO FOTOGRÁFICO

O autor acompanhou a obra em permanência entre 6 de Outubro de 2011 e 6 de Janeiro de 2012 tendo efetuado diversas visitas específicas ao local da obra com o objetivo de registar o que de mais importante ocorreu no referido.

Apresenta-se em seguida uma reportagem fotográfica de síntese do que de mais relevante se passou na obra durante os três meses de obra acompanhados pelo autor desta dissertação no âmbito da sua realização.



Figura 5.33 – Visitas ao terreno

Os trabalhos iniciaram-se com a preparação do terreno e o desvio de algumas redes e caminhos existentes. Utilizou-se uma pequena giratória para a realização destes trabalhos (Setembro de 2011).



Figura 5.34 – Trabalhos preparatórios

Finalmente após a realização das visitas ao terreno e trabalhos preparatórios iniciaram-se os trabalhos de construção propriamente ditos. Os mesmos começaram no mês de Setembro de 2011 com a equipa de gestão a mudar-se dos escritórios da delegação para a obra no mês de Outubro de 2011.



Figura 5.35 – Estrutura de betão armado: pilares, fundações e muros do corpo A (Outubro/Novembro 2011)



Figura 5.36 – Estrutura de betão armado: pilares, fundações e muros dos corpos A e B; fabrico de lajes do corpo A (Novembro/Dezembro 2011)



Figura 5.37 – Estrutura de betão armado: pilares, fundações e muros dos corpos A e B (Janeiro 2012)

6

CONCLUSÃO

6.1. PREPARAÇÃO INICIAL DE OBRA

A Mota-Engil Engenharia e Construção, SA, sendo uma das maiores empresas a nível nacional a operar no setor da construção civil, possui grande parte dos procedimentos de arranque de obra devidamente estudados e normalizados.

Ao nível da organização da produção, se cada interveniente tiver conhecimento de qual o seu campo de ação, a obra desenvolve-se sem necessidade dos mesmos se desdobrarem em trabalhos que não são da sua competência. A definição de como se pensa executar a obra é muito importante e deve ser definida numa fase de preparação de obra, pois assim, é possível combater possíveis imprevistos que possam ocorrer.

O correto planeamento da obra, incluindo a correta e precisa definição da duração das tarefas, e das respetivas datas de início e de fim bem como da mão de obra e equipamentos associados à sua realização, permite que a obra decorra e termine dentro dos prazos previstos. No caso de surgirem condicionalismos que afetem o prazo de execução das tarefas ou da obra, é possível adaptar o plano de trabalhos por forma a finalizar o projeto dentro do previsto, adoptando medidas preventivas, decididas atempadamente e de forma pouco intrusiva em relação ao normal desenvolvimento da obra.

Devido à política de subempreitar grande parte dos trabalhos, a correta procura dos mesmos, adjudicando os trabalhos aos subempreiteiros que apresentem melhores garantias de capacidade de execução do pretendido é também fundamental. Só uma correta e atempada preparação inicial da obra permite realizar essa tarefa com boa eficiência. Escolhidos os parceiros subcontratados com boa antecedência é possível realizar reuniões prévias de planeamento com todos os envolvidos garantindo a perfeita articulação entre todas as diversas unidades produtivas.

Com esse objetivo em mente, a criação de planos de execução dos trabalhos e a respetiva distribuição pelos responsáveis operacionais pela obra e pelos diversos executantes, neste caso em geral subempreiteiros, contribuirá para garantir uma melhor qualidade da obra e a sua execução nos prazos e orçamentos previstos.

O plano de estaleiro é porventura o ponto mais sensível neste trabalho. Devido aos condicionalismos que existem, nem sempre é possível implantar o estaleiro de forma totalmente correta, nem é possível desenvolver um guião para tal, pois cada obra tem características próprias que não permitem a sintetização dos procedimentos a adotar numa lista generalista. Tentou-se assim criar um procedimento o mais amplo possível, mas que terá de ser adaptado a cada caso concreto nomeadamente considerando o tipo de obra e todos os condicionalismos específicos existentes.

Este trabalho permite aos intervenientes que fazem a preparação inicial de obra terem conhecimento de quais são as atividades mais importantes a desenvolver nesta fase, bem como de apresentar um guião de como as mesmas devem ser desenvolvidas.

Por fim de salientar que este trabalho apenas foi possível realizar devido ao fato da dissertação ter sido elaborada em ambiente empresarial e à cooperação existente por parte da empresa Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA.

Essa colaboração permitiu a aplicação da metodologia desenvolvida a uma obra real na ilha da Madeira o que dá ao trabalho uma dimensão mais aplicada. Julga-se ter assim contribuído para produzir um documento que ajudará a melhorar a integração profissional de jovens engenheiros em estruturas produtivas de empresas de grande dimensão (como a Mota-Engil, Engenharia e Construção, SA) ao nível da equipa de Direção de obra.

6.2. A DESENVOLVER EM TRABALHOS FUTUROS

A normalização dos processos construtivos, através da criação de uma base contendo diversos planos tipo de trabalhos inerentes a uma obra de construção civil, organizados por tipo de obra, pode funcionar como uma mais-valia para a qualidade final da obra. O desenvolvimento e compilação dos planos de execução é um aspeto que as empresas devem desenvolver, pois permite a redução de custos e prazos inerentes à execução dos trabalhos.

O desenvolvimento aprofundado do tema revisão geral de projeto, com o objetivo de detetar e prevenir problemas associados a erros e omissões de projeto, a erros de cálculo e a incoerências e incompatibilidades entre as especialidades, entre outros aspetos também relevantes, deverá começar a ser um aspeto tratado com maior cuidado por parte das empresas construtoras. Sugere-se então o desenvolvimento da metodologia definida no Capítulo 2 e a sua implementação junto dos responsáveis por esta matéria, pois este é um dos aspetos que o mercado atualmente começa a valorizar devido ao fato de ser possível com essa ação diminuir o custo final da obra e ao mesmo tempo aumentar a margem de lucro dos construtores. A revisão geral de projeto é um trabalho que tem grande peso no setor da construção civil internacional, nomeadamente nos países mais desenvolvidos, mas que em Portugal ainda não tem a importância devida.

Em relação ao plano de estaleiro, estudar os diversos tipos de obra, por forma a compilar os diversos condicionalismos associados aos vários tipos de obra, pode ajudar no desenvolvimento de um plano de estaleiro tipo em função do tipo de obra a realizar.

Associado ao desenvolvimento e futuro da Indústria da Construção na Ilha da Madeira, tema de fundo desta dissertação ao nível do seu âmbito, é importante realizar um estudo sobre o futuro do setor da construção na ilha. Devido à atual situação económica e financeira, onde o investimento público que impulsiona o setor será reduzido quase até zero, valerá a pena as grandes construtoras nacionais continuarem com a atividade na Ilha da Madeira? Qual o futuro da construção na ilha, quais as diretrizes que devem ser adotadas, em função do que foi concretizado ao longo destes anos, onde e como apostar, visto a vertente virada a Sul concentrar grande parte dos recursos da Ilha da Madeira. Falta desenvolver a vertente Norte que não mereceu da parte dos poderes políticos e económicos da Ilha e do Continente o mesmo tratamento da vertente Sul e sobretudo do Funchal. Esta situação constitui uma oportunidade para a Ilha no sentido de promover um desenvolvimento menos maciço e melhor planificado e estruturado criando oportunidades para o Turismo, as populações locais e, em consequência, para as empresas de Construção. É urgente também desenvolver capacidades

específicas na ilha ao nível das diversas subempreitadas. Tudo isto poderá ser estudado em ambiente de dissertação de MIEC, provavelmente por um madeirense como o autor deste estudo.

É convicção do autor que a Ilha da Madeira continuará a oferecer muitas oportunidades para os agentes da construção local sobretudo se for possível estruturar um novo plano de crescimento mais ajustado às reais possibilidades do arquipélago, com ênfase nos sectores turístico e de serviços especializados.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Correia dos Reis, A. *Organização e Gestão de Obras*. Edições Técnicas E.T.L., Lisboa, 2010.
- [2] Mota Cardoso, J.M. *Direcção de Obra-Organização e Controlo*. Biblioteca AECOPS, Lisboa, 1985.
- [3] Amorim Faria, José. *Apontamentos da disciplina de Gestão de Obras e Segurança do Mestrado Integrado em Engenharia Civil*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2010.
- [4] António Paulo, José. *Gestão Integrada do Tempo e do Custo – Uma contribuição para a Gestão de Projectos de Construção em Portugal*. Dissertação de Mestrado, Universidade Aberta, 1997.
- [5] Silva Brandão, Francisco. *Plano de Trabalhos – Tipo para a Construção de Estradas*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2000.
- [6] Moreira da Costa, Jorge. *Apontamentos da disciplina de Avaliação e Revisão de Projetos do Mestrado Integrado em Engenharia Civil*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2010.
- [7] Calejo Rodrigues, Rui. *Apontamentos da disciplina de Fiscalização de Obras do Mestrado Integrado em Engenharia Civil*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2010.
- [8] Rodovalho Pereira, Sérgio. *Os Subempreiteiros, a Tecnologia Construtiva e a Gestão dos Recursos Humanos nos Canteiros de Obras de Edifícios*. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003.
- [9] Augusto Choma, André., Carstens Choma, Adriana. *Como Gerenciar Contratos com Empreiteiros-Manual de Gestão de Empreiteiros na Construção Civil*. PINI, São Paulo, 2005.
- [10] Melo de Araújo, João. *A Gestão do Conhecimento nas Empresas de Construção – Organização de Estaleiros e Fase de Arranque de Obras como ponto de partida*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.
- [11] *Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território – Relatório*, 4 Setembro de 2007, http://www.territorioportugal.pt/pnpot/Storage/pdfs/PNPOT_Relatorio.pdf, Novembro 2011.
- [12] *Factores de crescimento nas Regiões Ultraperiféricas*. Março 2011. http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/rup_growth/rup_growth_sum_pt.pdf, Novembro 2011.
- [13] <http://www.iem.gov-madeira.pt/>, Novembro 2011.
- Sítio do Instituto de Emprego da Madeira.
- [14] <http://censos.ine.pt/>, Novembro 2011.
- Sítio do Instituto Nacional de Estatística.

[15] <http://estatistica.gov-madeira.pt/>, Novembro 2011

Sítio da Direção Regional de Estatística da Madeira.

[16] Projeto de Arquitetura do Centro de Apoio à Deficiência Motora

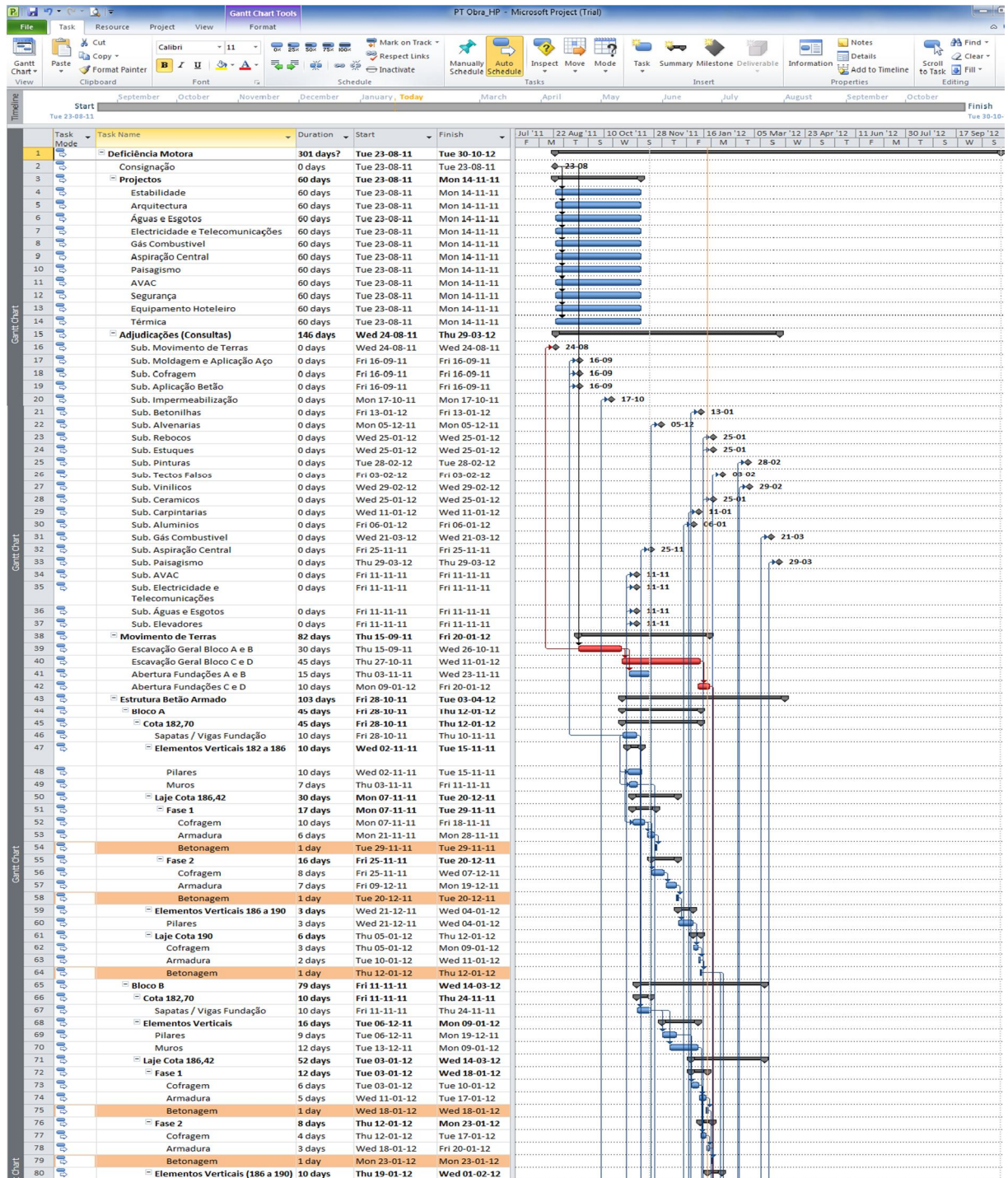
[17] Programa Base – Arquitetura do Centro de Apoio à Deficiência Motora

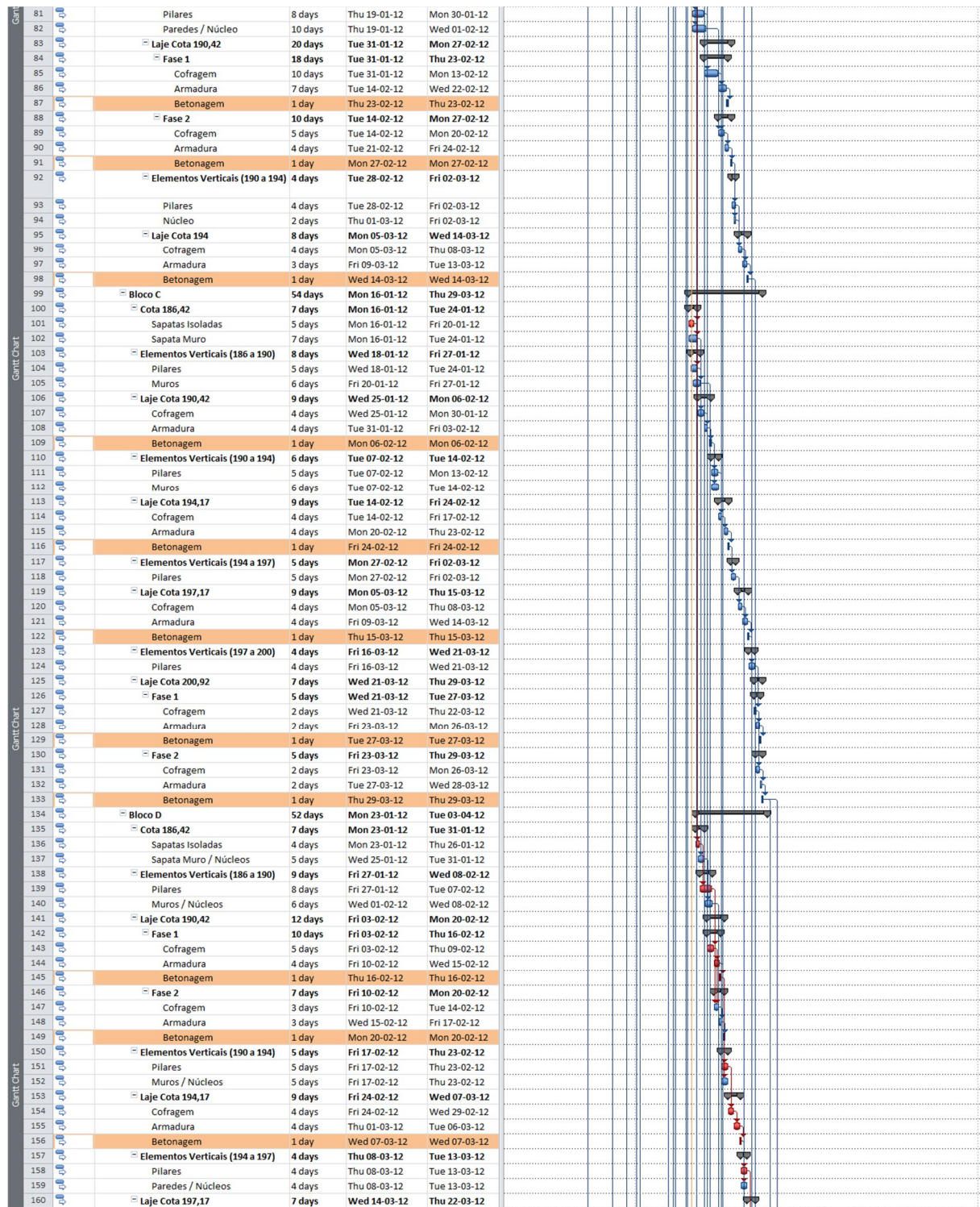
[18] Projeto de Estruturas – Projeto de Estruturas do Centro de Apoio à Deficiência Motora.

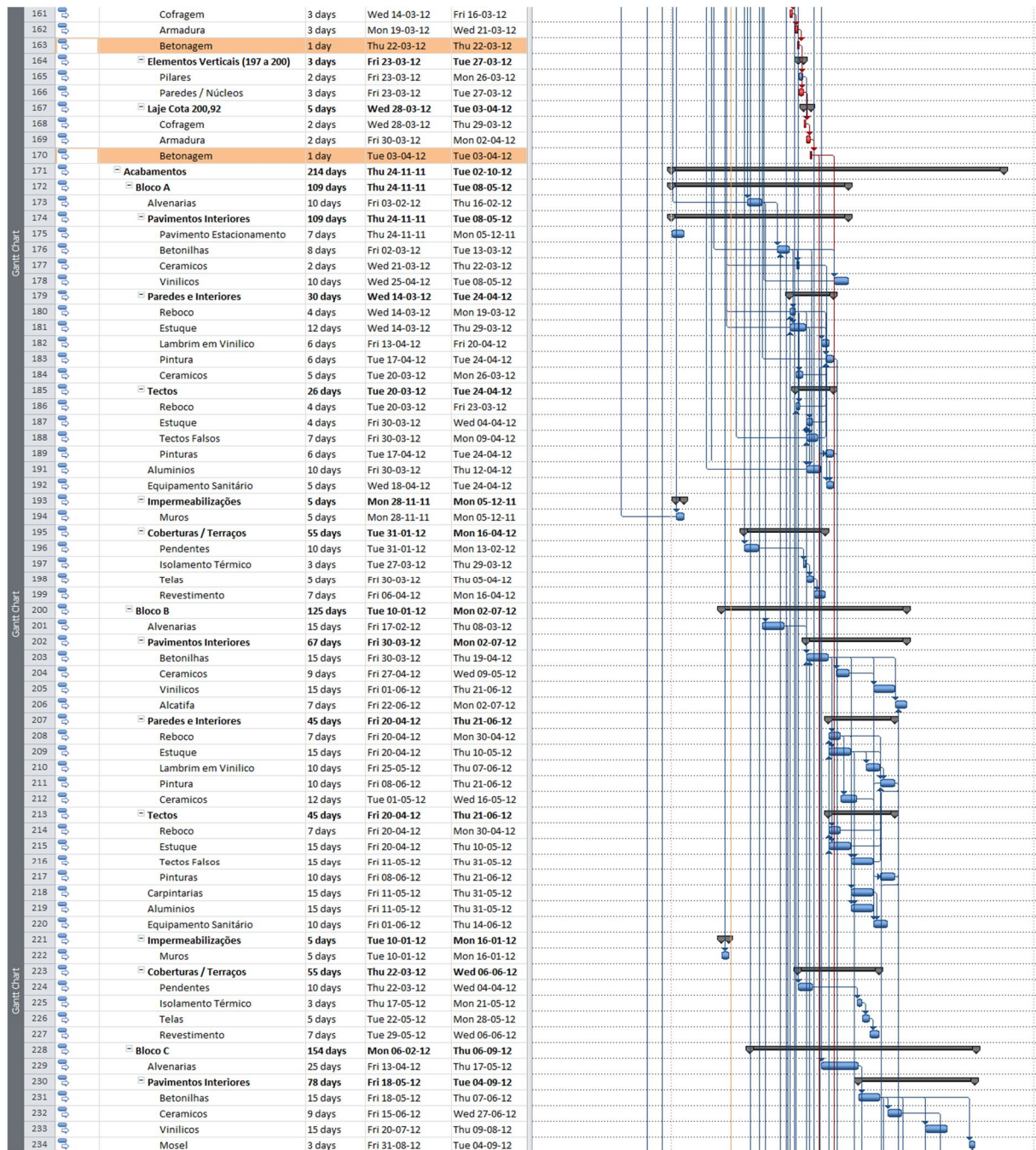
ANEXOS

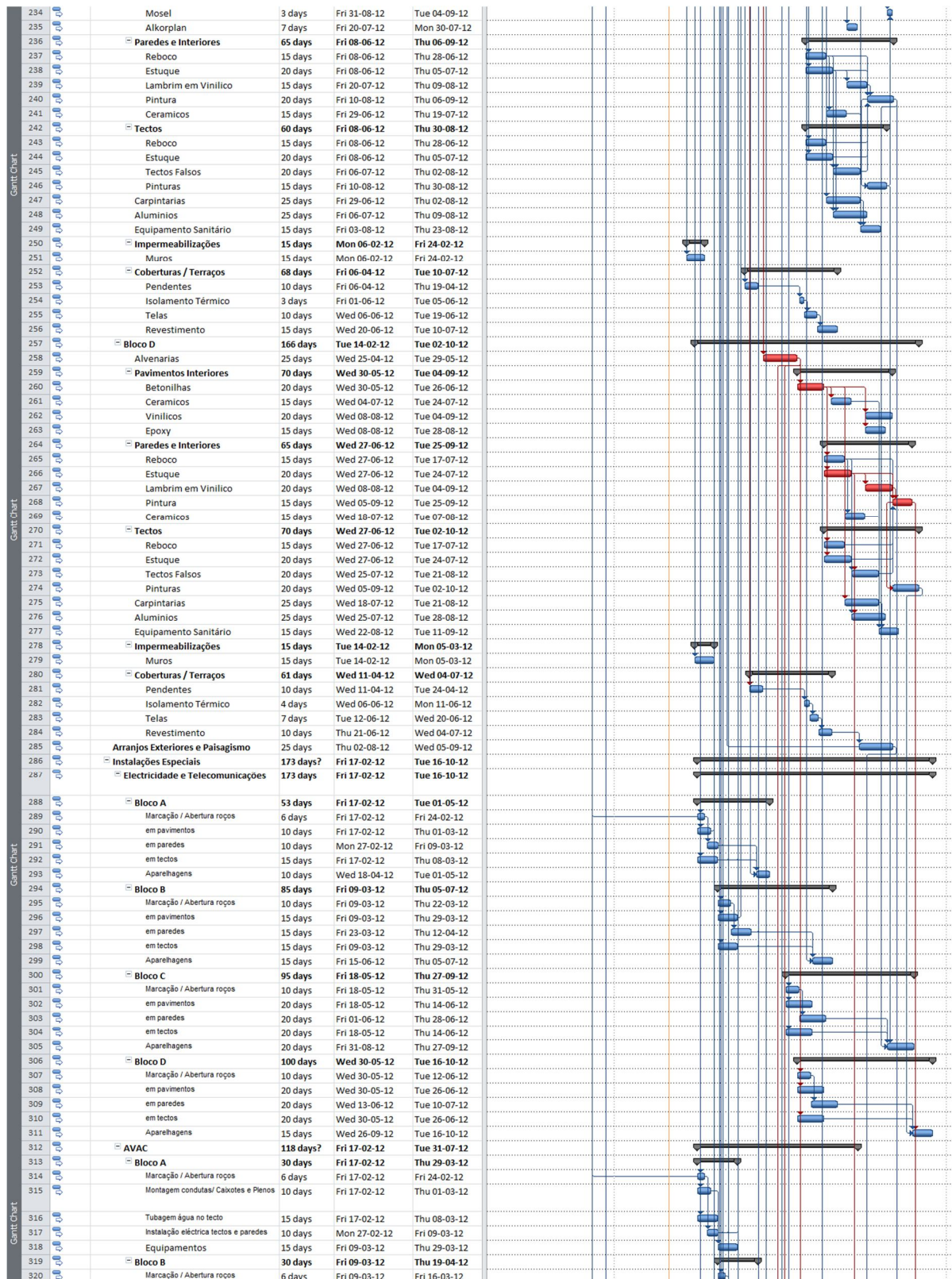
ANEXO I

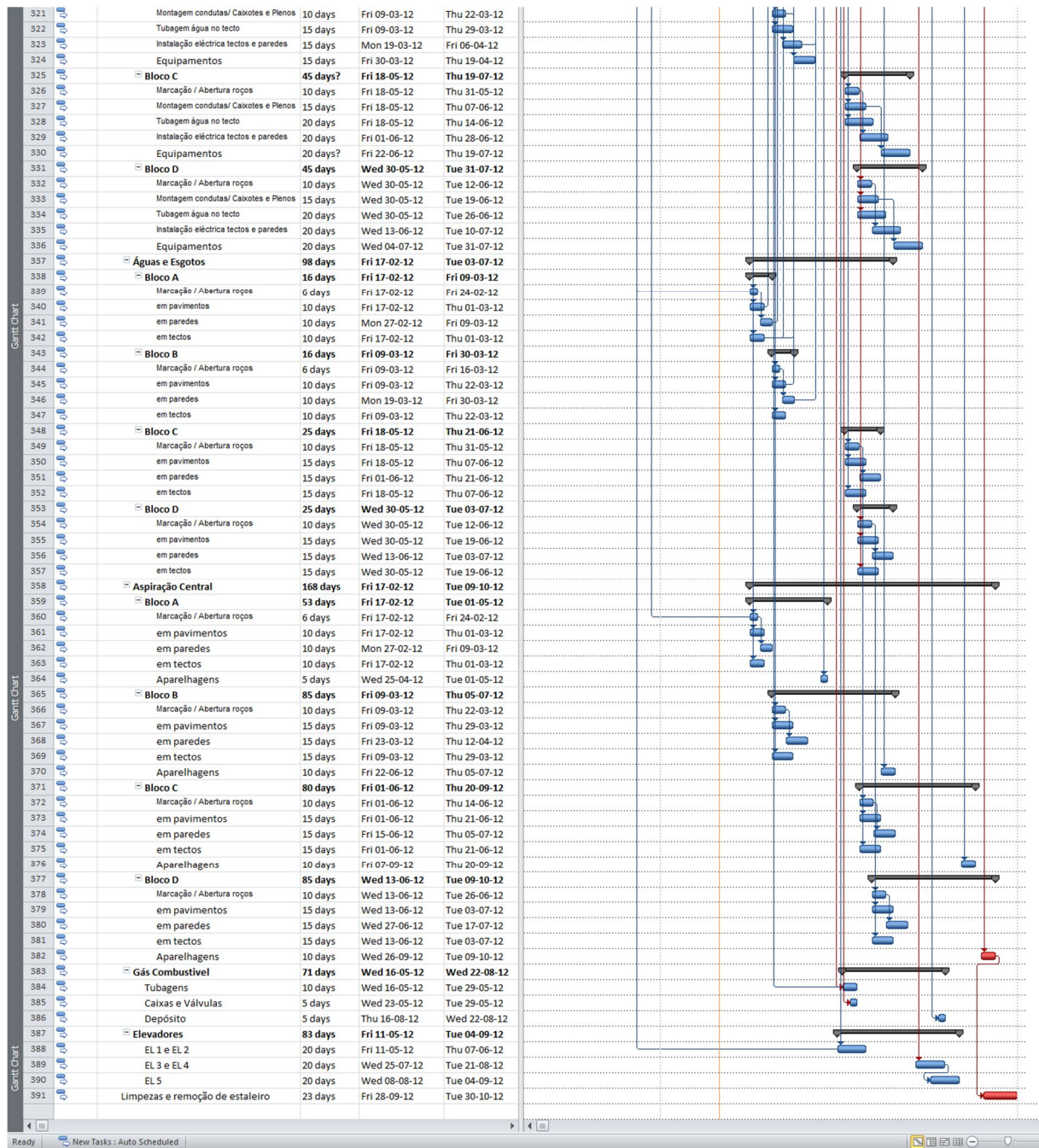
PLANO DE TRABALHOS











ANEXO II

PLANO DE ESTALEIRO

ANEXO III

ESTRUTURA PRODUTIVA DA OBRA

Obra: 12082 - CADM			Data:	
Estrutura Produtiva: Lista de Subempreiteiros			Versão:	1.0
Atividades	Esquema Produtivo	Comentário	Data Limite Contratação	Data Início Trabalhos
Movimentação de terras	Subempreitada	Integral	24/08/2011	15/09/2011
Moldagem e aplicação do aço	Subempreitada/Próprio	Mão de obra/ Fornecimento do aço	16/09/2011	28/10/2011
Cofragem	Subempreitada/Próprio	Integral/ Fornecimento dos barrotes para escoramento da cofragem apoiada no pavimento térreo	16/09/2011	28/10/2011
Fornecimento de betão	Próprio	Betão adquirido a um fornecedor e colocado em obra	16/09/2011	28/10/2011
Aplicação de betão	Subempreitada	Mão de obra	19/09/2011	28/10/2011
Impermeabilização	Subempreitada	Integral	17/10/2011	28/11/2011
Betonilhas				
Alvenarias				
Rebocos				
Pinturas				
Tetos falsos				
Vinílicos				
Cerâmicos				
Carpintarias				
Alumínios				
Gás combustível				
Aspiração central				
Paisagismo				
AVAC				
Eletricidade e telecomunicações				
Águas e esgotos				
Elevadores				

ANEXO IV

BOLETIM DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

**BOLETIM DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

OBRA: 12082 – Centro de Apoio à Deficiência Motora **DATA:** 18/11/2011 **BAME nº:** 01

LOCAIS DE APLICAÇÃO : ELEVADORES

MATERIAL / EQUIPAMENTO : EL-1 (261 – MonoSpace Serie C 2.10 630Kg 8 pessoas); EL-2 (261 – MonoSpace Serie C 2.10 630Kg 8 pessoas); EL-3 (261 – MonoSpace Serie C 2.10 630Kg 8 pessoas); Monta-macas ((261 – MonoSpace Serie C 2.10 1000Kg 13 pessoas)

FABRICANTE / MARCA : KONE

FORNECEDOR : KONE PORTUGAL - ELEVADORES

DOCUMENTAÇÃO DO PRODUTO :

- Informação Técnica : _____ Nº de Pág.s : 52
- Doc. Homologação / Qualidade : _____ Nº de Pág.s : 22
- Ensaios : _____ Nº de Pág.s : 2

DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA :

- Caderno de Encargos : Pág 12 e 13 – Caderno de Encargos das Instalações
- Articulado : Item: 963, 964 e 965
- Peças Desenhadas : Arquitectura
- Normas: _____

AMOSTRA PADRÃO (Nº AP) : NÃO APLICÁVEL

OBSERVAÇÕES : Em anexo dossier da Kone com os elementos referidos

	EMPREITEIRO		FISCALIZAÇÃO	
	ELABORADO	VISTO	RECEPÇÃO	APROVAÇÃO
IDENT.				
CARGO				
RÚBRICA				
DATA/HORA				