

GUIA DE CONTROLO DE CUSTOS EM OBRA

JOSÉ PEDRO PEREIRA CARVALHO DA SILVA

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

Orientador: Professor Doutor Alfredo Augusto Vieira Soeiro

JUNHO DE 2023

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2022/2023

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 - 2022/2023 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2023*.

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

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

O Orientador reserva-se nos direitos sobre o conteúdo científico deste documento.

Aos meus pais

Education is the most powerful weapon which you can use to change the world.

Nelson Mandela

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Alfredo Augusto Vieira Soeiro, o meu sincero obrigado por todo o apoio, pela disponibilidade, pelos ensinamentos, pelos conselhos, pela motivação, pela partilha da sua experiência ao longo da dissertação, que fizeram de mim um melhor engenheiro.

Aos Engenheiros Miguel Marques e Carlos Dias, pela amizade e companheirismo, e pela ajuda e pelo tempo que disponibilizaram nesta dissertação.

Aos meus amigos e colegas da FEUP, que participaram neste meu percurso académico, do qual guardo muitas recordações e momentos únicos de amizade e companheirismo que levarei para a vida.

Por fim, aos meus pais, por todo o apoio dado ao longo da minha vida, pelo sacrifício que fizeram na minha formação, pelos conselhos, pelos valores, pelo carinho e por sempre me ajudarem nos momentos mais difíceis, a eles o meu eterno agradecimento, sem eles estas conquistas não seriam possível.

RESUMO

A indústria da construção, foi um dos setores que mais sofreu com a crise originada pela pandemia e em seguida, pela Guerra na Ucrânia. Por este motivo, a produção de matérias-primas abrandou, e as que existiam eram a preços altíssimos, o que levou as empresas a começaram a sentir dificuldade em produzir.

Neste sentido, impõe-se às empresas fazerem um controlo de custos eficaz, de modo a cumprirem as suas responsabilidades financeiras. O controlo de custos é assim uma atividade imprescindível para a obtenção de lucros, permitindo identificar desvios e tomar as devidas decisões para corrigir erros ou falhas.

Nesta dissertação, inicialmente, teve lugar a identificação de quais os passos necessários para se efetuar um controlo de custos eficaz e, seguidamente, a identificação dos fatores responsáveis por desvios de custos na construção.

Após este estudo, apresenta-se a proposta de um guia, que terá como objetivo combater todos estes fatores de modo a eliminá-los ou pelo menos reduzi-los.

O guia proposto recorre assim a quatro grandes fases: fase de preparação, controlo e recolha de dados em obra, comparação dos elementos recolhidos em obra com os elementos da fase de preparação e reprogramação dos trabalhos e a última fase que será a execução de um relatório do estado da obra.

Para validar este guia é proposto que este seja aplicado numa obra de início ao fim, de forma a perceber quais as suas limitações e erros.

PALAVRAS-CHAVE: Controlo de custos, Desvios de custo, Análise de desvios, Causas de desvios, Direção de obra, Indústria da Construção.

ABSTRACT

The construction industry was one of the sectors that suffered the most from the crisis caused by the pandemic and then the war in Ukraine. For this reason, the production of raw materials slowed down, and those that existed were at very high prices, which led companies to start experiencing difficulty in producing.

In this sense, it is necessary for companies to carry out effective cost control in order to fulfil their financial responsibilities. Cost control is thus an essential activity for obtaining profits, allowing to identify deviations and make the necessary decisions to correct errors or failures.

In this dissertation, initially, the steps necessary to carry out an effective cost control were identified, followed by the identification of the factors responsible for cost deviations in construction.

After this study, a guide is proposed, which will aim to combat all these factors in order to eliminate or at least reduce them.

The proposed guide thus uses four main phases: preparation phase, control and collection of data on site, comparison of the elements collected on site with the elements of the preparation phase and reprogramming of the works and the last phase which will be the execution of a report on the state of the work.

In order to validate this guide, it is proposed that it be applied to a project from start to finish, in order to understand its limitations and errors.

KEY WORDS: Cost control, Cost deviations, Variance analysis, Causes of deviations, Construction management, Construction industry.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v

1 INTRODUÇÃO 1

1.1. OBJETO E ÂMBITO	1
1.2. OBJETIVOS E METODOLOGIA	1
1.3. ABORDAGEM DA PROBLEMÁTICA	2
1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	2

2 ESTADO DA ARTE 3

2.1. INTRODUÇÃO	3
2.1.1. RECOLHA DE ELEMENTOS	3
2.1.2. DISTRIBUIÇÃO DOS ELEMENTOS PELAS ATIVIDADES.....	3
2.1.3. CICLO DE CONTROLO DE CUSTOS.....	4
2.1.4. TIPOS DE CUSTOS	4
2.1.4.1. Custos Diretos	5
2.1.4.2. Custos Indiretos.....	5
2.2. TEORIAS DE CONTROLO DE CUSTOS	5
2.2.1. LUCRO OU PERDA GLOBAL	5
2.2.2. LUCRO OU PERDA POR PERÍODOS DE AVALIAÇÃO.....	5
2.2.3. CUSTO UNITÁRIO	5
2.2.4. CONTROLO DE CUSTO HÍBRIDO	5
2.2.4.1. Mão de Obra e Equipamentos	6
2.2.4.2. Materiais	6
2.2.5. CONTROLO DE HORAS DE MÃO DE OBRA (SMAC).....	7
2.2.6. EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM).....	8
2.2.6.1. Conceitos:.....	8
2.2.6.2. Indicadores de Desempenho	9
2.2.7. CONTROLO DE CUSTO SEGUNDO ATIVIDADES	9
2.2.7.1. Definir objetos de custo	10
2.2.7.2. Identificar atividades.....	10
2.2.7.3. Atribuição de recursos às atividades.....	10
2.2.7.4. Atribuição dos custos de atividade aos custos de objetos.....	11
2.3. DESVIOS DE CUSTO NO MUNDO	12

2.3.1. VARIAÇÃO DOS DESVIOS NOS CUSTOS ESTIMADOS.....	12
2.3.2. CAUSAS DOS DESVIOS DE CUSTOS EM EMPREITADAS.....	13
2.3.2.1. Causas de Desvios de Custos na Etiópia	16
2.3.2.2. Causas de Desvios de Custos na Faixa de Gaza	17
2.3.2.3. Causa de Desvios de Custos na Malásia.....	18
2.3.2.4. Causas de Desvios de Custos na Índia.....	20
2.3.2.5. Causas de Desvios de Custos no Paquistão	22
2.3.2.6. Causas de Desvios de Custos na Nigéria	23
2.3.2.7. Causas de Desvios de Custos na Austrália	23
2.3.2.8. Causas de Desvios de Custos no Gana.....	25
2.3.2.9. Causas de Desvios de Custos no Vietnam	27
2.4. CASOS DE DERRAPAGENS ORÇAMENTAIS NUMA EMPRESA PORTUGUESA.....	27
2.4.1. A EMPRESA.....	27
2.4.1.1. Estrutura da Empresa.....	28
2.4.2. CASOS DE DERRAPAGENS POR PARTE DO DIRETOR DE PROJETO.....	28
2.4.2.1. Má escolha de materiais a aplicar	28
2.4.2.2. Utilização de soluções construtivas pouco viáveis.....	29
2.4.2.3. Mau estudo geológico.....	29
2.4.3. CASOS DE DERRAPAGENS DEVIDO AO GABINETE DE ORÇAMENTAÇÃO	29
2.4.3.1. Previsão de Custos de Mão de Obra	29
2.4.3.2. Previsão na escolha de equipamentos.....	29
2.4.3.3. Erros de Medição.....	29
2.4.3.4. Má Recolha de Custos dos Subempreiteiros no mercado	29
2.4.4. CASOS DE DERRAPAGENS DEVIDO AO DIRETOR DE OBRA	29
2.4.4.1. Alteração de Soluções Construtivas do Projeto em fase de obra	30
2.4.4.2. Má gestão de equipamentos	30
2.4.4.3. Má gestão de stocks e materiais	30
2.4.4.4. Má gestão de resíduos de obra.....	30
2.4.4.5. Má gestão de mão de obra.....	30
2.4.4.6. Mau planeamento	30
2.4.5. CASOS DE DERRAPE DEVIDO A MÃO DE OBRA	30
2.4.5.1. Inflação da Mão de Obra	30
2.4.5.2. Má execução de uma tarefa	31
2.4.5.3. Má utilização de materiais	31
2.4.5.4. Mau planeamento de uma tarefa.....	31
2.4.6. CASOS DE DERRAPE DEVIDO A EQUIPAMENTOS	31
2.4.6.1. Manutenção de equipamentos	31
2.4.6.2. Avarias	31
2.4.7. CASOS DE DERRAPE DEVIDO A MATERIAIS.....	31

2.4.7.1. Escassez de materiais	31
2.4.7.2. Desperdícios de materiais	31
2.4.7.3. Características dos materiais	32
2.4.7.4. Inflação dos materiais	32
2.4.7.5. Custos dos materiais	32
2.4.8. OUTRAS CAUSAS DE DERRAPAGENS.....	32
2.4.8.1. Condições climatéricas	32
2.4.8.2. Embargos de obra	33
2.4.8.3. Acidentes de trabalho.....	33
2.4.8.4. Multas	33

3 ANÁLISE DOS FATORES RESPONSÁVEIS POR DESVIOS DE CUSTOS 35

3.1. FATORES RELACIONADOS COM A GESTÃO EM OBRA POR PARTE DO EMPREITEIRO 35

3.1.1. MÁ GESTÃO E SUPERVISÃO EM OBRA.....	35
3.1.2. ATRASOS NA CALENDARIZAÇÃO.....	35
3.1.3. INADEQUADO PLANEAMENTO E CALENDARIZAÇÃO	35
3.1.4. FALTA DE EXPERIÊNCIA EM EMPREITEIROS OU SUBEMPREITEIROS	35
3.1.5. INADEQUADO MÉTODO DE ESTIMATIVA DE CUSTO E TEMPO	36
3.1.5.1. Explicações técnicas	37
3.1.5.2. Explicações económicas	37
3.1.5.3. Explicações psicológicas.....	37
3.1.5.4. Explicações políticas	37
3.1.6. ERROS E FALHAS DURANTE A REALIZAÇÃO DA OBRA.....	38
3.1.7. INADEQUADA MONITORIZAÇÃO.....	38

3.2. FATORES RELACIONADOS COM O PROJETO E DOCUMENTAÇÃO 38

3.2.1. FREQUENTES ALTERAÇÕES NO PROJETO.....	38
3.2.2. ERROS E FALHAS NO PROJETO.....	39
3.2.3. PROJETOS INCOMPLETOS NA ALTURA DA ENTREGA DOS MESMOS.....	39
3.2.4. MÁ QUALIDADE DO PROJETO.....	40
3.2.5. DOCUMENTOS DE LEVANTAMENTO GEOLÓGICO POUCO CLAROS OU INCOMPLETOS	40
3.2.6. ATRASOS NA PREPARAÇÃO E APROVAÇÃO DOS DESENHOS	40

3.3. FATORES RELACIONADOS COM A GESTÃO FINANCEIRA 41

3.3.1. DIFICULDADES FINANCEIRAS E LIQUIDEZ POR PARTE DOS EMPREITEIROS.....	41
3.3.2. MAU CONTROLO FINANCEIRO EM OBRA	41
3.3.3. DIFICULDADES FINANCEIRAS POR PARTE DO DONO DE OBRA.....	41
3.3.4. ATRASOS NO PAGAMENTO POR PARTE DO DONO DE OBRA	42
3.3.5. ATRASOS NOS PAGAMENTOS A FORNECEDORES E SUBEMPREITEIROS	42

3.3.6. REIVINDICAÇÕES CONTRATUAIS, TAIS COMO, A EXTENSÃO DO TEMPO COM PEDIDOS DE PAGAMENTOS	42
3.4. FATORES RELACIONADOS COM RECURSOS HUMANOS	43
3.4.1. PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA.....	43
3.4.2. ESCASSEZ DE MÃO DE OBRA	43
3.4.3. ELEVADOS CUSTOS DE MÃO DE OBRA	44
3.4.4. NÃO COMPARECIMENTO DOS TRABALHADORES AO TRABALHO	44
3.5. FATORES RELACIONADOS COM MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	44
3.5.1. FLUTUAÇÃO DO PREÇO DOS MATERIAIS	44
3.5.2. ESCASSEZ DE MATERIAIS	45
3.5.3. ATRASOS NA ENTREGA DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	45
3.5.4. AVARIA DE EQUIPAMENTOS.....	45
3.6. OUTROS FATORES	45
3.6.1. COMPLEXIDADE DA OBRA	45
3.6.2. CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS IMPREVISÍVEIS.....	46
4 METODOLOGIA DE ABORDAGEM	47
4.1. CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS	47
4.1.1. FASEAMENTO DO MÉTODO	47
4.2. GABINETE DE PREPARAÇÃO DE OBRA.....	48
4.2.1. PREPARAÇÃO DE DOCUMENTOS	48
4.2.2. APROVAÇÃO E AQUISIÇÃO DE MATERIAIS	49
4.2.3. NECESSIDADES DE MÃO DE OBRA E CONSTITUIÇÃO DAS EQUIPAS.....	49
4.2.4. SUBEMPREENHEIROS.....	50
4.2.5. EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS	51
4.2.5.1. Aluguer.....	51
4.2.5.2. Aquisição	51
4.2.6. PROGRAMAÇÃO E PLANEAMENTO DA OBRA	51
4.2.7. PROJETO DO ESTALEIRO	53
4.2.8. REORÇAMENTAÇÃO.....	54
4.3. CONTROLO EM OBRA E RECOLHA DE DADOS.....	54
4.3.1. REGISTO DE PARTES DIÁRIAS DE MÃO DE OBRA.....	55
4.3.2. REGISTO DE PARTES DIÁRIAS DE EQUIPAMENTOS	56
4.3.3. REGISTO DE CONSUMO DE MATERIAIS	56
4.3.4. REGISTO DE TRABALHOS EFETUADOS POR SUBEMPREENHEIROS.....	56
4.3.5. CONTABILIZAÇÃO DOS CUSTOS POR ATIVIDADE	56
4.4. COMPARAÇÃO DOS ELEMENTOS E REPROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS	57

4.5. RELATÓRIO DO ESTADO DA OBRA	58
5 VALIDAÇÃO DO MÉTODO.....	59
5.1. INTRODUÇÃO	59
5.2. CASO 1- ATRASO EM ENTREGA DE MATERIAIS	59
5.2.1. DESCRIÇÃO DO CASO	59
5.2.2. ANÁLISE DO CASO- APROVAÇÃO E AQUISIÇÃO DE MATERIAIS.....	60
5.3. CASO 2- ERROS E FALHAS DURANTE A REALIZAÇÃO DA OBRA	61
5.3.1. DESCRIÇÃO DO CASO	61
5.3.2. ANÁLISE DO CASO- CONTROLO EM OBRA.....	62
5.4. CASO 3- ERROS E FALHAS NA REALIZAÇÃO DA OBRA	63
5.4.1. DESCRIÇÃO DO CASO	63
5.4.2. ANÁLISE DO CASO- VERIFICAÇÃO DOS MEIOS DE PRODUÇÃO.....	63
5.5. CASO 4- ERROS E FALHAS NO PROJETO	64
5.5.1. DESCRIÇÃO DO CASO	64
5.5.2. ANÁLISE DO CASO- ANÁLISE DE PROJETOS	65
5.6. CONCLUSÃO	65
6 CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	67
6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
6.2 PERSPETIVAS DE DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	68
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1- Ciclo de Controlo de Custos (fonte: [2]).....	4
Figura 2.2- Gráfico de desempenho de uma obra (fonte:[6]).....	9
Figura 2.3- Nível de detalhes numa atividade (fonte:[7])	10
Figura 2.4 - Organograma da empresa (fonte: fornecido por [24])	28
Figura 4.1 – Sequência das fases no guia proposto.....	48
Figura 5.1- Fotografia do local onde foi colocada a clara-boia (fotografia da obra em estudo)	60
Figura 5.2- Pormenor construtivo da varanda (fonte: [24])	61
Figura 5.3 - Fotografia do dano na tela de impermeabilização (fotografia da obra em estudo)	62
Figura 5.4 - Fotografia da interferência da guarnição da porta com os pontos elétricos (fotografia da obra em estudo)	64
Figura 5.5 - Fotografia dos remates executados nos pontos elétricos errados (fotografia da obra em estudo).....	65

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1- Cálculo de horas (fonte:[5]).....	7
Tabela 2.2- Exemplo de cálculo de horas (fonte: [5])	8
Tabela 2.3 - Exemplo do esforço temporal de cada trabalhador em cada uma das atividades (fonte:[7])	11
Tabela 2.4 - Exemplo dos custos das instalações por departamentos (fonte:[7])	11
Tabela 2.5 - Mapa de variação percentual de custos de obras (fonte: adaptado de [15])	13
Tabela 2.6 - Mapa de fatores responsáveis por desvios de custos (fonte: adaptada de [15])	13
Tabela 2.7 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores na Etiópia (fonte: adaptado de [16])	16
Tabela 2.8 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores na Faixa de Gaza (fonte: adaptado de [17])	17
Tabela 2.9 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores na Malásia (fonte: adaptado de [18])	19
Tabela 2.10 - Ranking dos dez fatores mais relevantes na Malásia (fonte: adaptado de [18]).....	20
Tabela 2.11 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores na Índia (fonte: adaptado de [19])	20
Tabela 2.12 - Ranking dos dez fatores mais relevantes na Índia (fonte: adaptado de [19])	22
Tabela 2.13 - Ranking dos dez fatores mais relevantes no Paquistão (fonte: adaptado de [20])	22
Tabela 2.14 - Ranking dos dez fatores mais relevantes na Nigéria (fonte: adaptado de [21]).....	23
Tabela 2.15 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores na Austrália (fonte: adaptado de [9])	23
Tabela 2.16 - Ranking dos dez fatores mais relevantes na Austrália (fonte: adaptado de [9])	25
Tabela 2.17 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores no Gana (fonte: adaptado de [22])	25
Tabela 2.18 - Ranking dos dez fatores mais relevantes no Gana (fonte: adaptado de [22])	26
Tabela 2.19 - Ranking dos dez fatores mais relevantes no Vietnam (fonte: adaptado de [23])	27
Tabela 2.20 - Variação dos custos, em percentagem, de materiais (fonte: [24])	32

GLOSSÁRIO E ABREVIATURAS

€/h- Euro por hora

€/m²- Euro por metro quadrado

AC- *Actual Cost*

CPI- *Cost Performance Index*

CV- *Cost Variance*

EV- *Earned Value*

EVM- *Earned Value Management*

PV- *Planned Value*

SPI- *Schedule Performance Index*

SV- *Schedule Variance*

1

INTRODUÇÃO

1.1. OBJETO E ÂMBITO

A crise económica instalada está a afetar a construção civil, sendo este um dos setores mais afetados. Também a inflação está a provocar um aumento de custos de construção, o que leva as empresas a terem necessidade de apresentarem um bom controlo de custos das obras

Pode ainda verificar-se um aumento de concorrência entre empresas, ou seja, a existência de várias empresas a participarem nos concursos, originando uma baixa das margens de lucro de modo a conseguirem ganhar esse mesmo concurso.

Assim, é necessário um controlo de custos eficaz, em obra, para que as empresas consigam obter lucro. Pode-se então afirmar que um controlo de custos é tão importante quanto a qualidade final do empreendimento.

Deste modo, é necessário evoluir no sector e procurar novas metodologias de trabalho para se conseguir responder às exigências do mercado.

Não se poderá ignorar os desvios que poderão ocorrer no que diz respeito controlo de prazos, dado que este é um parâmetro acontece frequentemente, o que poderá implicar mais encargos, como recursos mobilizados ou multas.

Após uma análise do setor, foram criadas medidas para facilitar o trabalho do Diretor de Obra de modo que este possa tomar as melhores decisões para os problemas encontrados em obra.

1.2. OBJETIVOS E METODOLOGIA

A dissertação tem como principal objetivo, apresentar um modelo eficaz de controlo de custos e deste modo saber o estado atual de uma obra.

De modo a alcançar este objetivo, é necessário começar por fazer uma apresentação do tema, das várias técnicas e teorias de controlo e dos principais fatores responsáveis por derrapagens nos custos.

Em seguida, devem analisar-se todos os fatores responsáveis por derrapagens de modo a encontrar estratégias para eliminar ou reduzir o impacto destes fatores em obra.

Depois de se conhecerem todos os fatores responsáveis pelos desvios de custos em obra, desenvolveu-se um guia prático de controlo desses mesmos custos, uma vez que será necessário conhecerem-se todas as técnicas e métodos a aplicar, afim de se evitarem os problemas.

Apresentar-se-á, ainda a validação para o método proposto para problemas ocorridos em obra, de forma a validar o guia proposto e verificar a aplicabilidade do mesmo.

Resumidamente, os principais objetivos desta dissertação são:

- Apresentar teorias de controlo de custos;
- Analisar fatores responsáveis por desvios de custos;
- Desenvolver um guia de controlo de custo;
- Validar o guia proposto.

1.3. ABORDAGEM DA PROBLEMÁTICA

Dado o aumento dos custos na construção, e tendo em conta todos os custos que uma obra acarreta, surgem questões que foram basilares a este estudo:

- Quem controla os custos de uma obra?
- Que custos é necessário controlar?
- Quando se controlam estes custos?
- Como se controlam estes custos?

Desta forma, foi elaborado um guia prático de controlo de custos em obra onde se responde a todas estas perguntas que formam a problemática, e cumprir o objetivo de definir um método eficaz para este controlo de custos.

1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está dividida em seis capítulos:

Capítulo 1 - Introdução: No primeiro capítulo apresentam-se os motivos de estudo da presente dissertação, os objetivos e a metodologia utilizada. Pode-se também identificar, algumas questões que motivaram a sua realização bem como a sua organização geral.

Capítulo 2 –Estado da Arte: No segundo capítulo realizar-se-á um enquadramento sobre temas como controlo de custos e várias teorias de controlo de custos, o conceito de desvio de custos, os fatores responsáveis por derrapagens em diversos países , e por último, os fatores responsáveis por derrapagens numa empresa portuguesa.

Capítulo 3 – Análise dos Fatores Responsáveis por Desvios de Custos: No terceiro capítulo apresenta-se uma análise de todos os fatores encontrados, responsáveis por derrapagens financeiros.

Capítulo 4 – Metodologia de Abordagem: O quarto capítulo diz respeito à explicação do guia de controlo de custos em obra, realizado pelo autor. Este guia procura eliminar ou minimizar os fatores responsáveis por derrapagens nos custos de uma obra que foram encontrados no capítulo dois.

Capítulo 5 –Validação do Método: No quinto capítulo procurou-se aplicar o guia em alguns problemas encontrados em obra, de modo a eliminar ou reduzir estes problemas.

Capítulo 6 – Conclusões e Desenvolvimentos Futuros: No sexto e último capítulo apresentar-se-ão as conclusões da dissertação e também algumas situações que não foram alvo de estudo, mas onde o guia pode ser aplicado com sucesso

2 ESTADO DA ARTE

2.1. INTRODUÇÃO

Ao contrário das outras indústrias, a construção civil preocupa-se com projetos pontuais, isto é, todos os projetos são diferentes. Este facto poderá criar dificuldades no ponto de vista de gestão visto que cada contrato irá ter[1]:

- Uma equipa de gestão nova;
- Mão de obra recrutada para o respetivo projeto;
- Localização por várias partes do país o que dificulta a comunicação dentro da empresa;
- Condições meteorológicas em constante mudança.

Independentemente da escala do projeto os custos de produção precisam de ser monitorizados e controlados de modo a verificarem-se lucros.

2.1.1. RECOLHA DE ELEMENTOS

Segundo J. M. Mota Cardoso [1] o controlo de custos inicia-se pela seguinte recolha de elementos:

- Elementos diários de mão de obra;
- Pedidos ao armazém;
- Mapas de consumo de materiais;
- Horas de funcionamento de máquinas;
- Talões de serviços de subempreitadas.

2.1.2. DISTRIBUIÇÃO DOS ELEMENTOS PELAS ATIVIDADES

Depois de recolhidos, devem agrupar-se os elementos de modo a dar a conhecer os custos de cada uma das atividades em obra, havendo para este fim a Ficha de Atividade.[1]

Na ficha de atividade verifica-se que:

- É individual, pelo que corresponde apenas a uma atividade devidamente nomeada e codificada;
- É mensal, mas deverá ser preenchida diariamente;
- Deverá estar dividida nos vários elementos de custo, isto é mão de obra, máquinas, materiais e subempreitadas.

Serão necessárias tantas fichas de atividade quantas as tarefas a controlar.

Assim, facilmente se totalizam as partes diárias de mão de obra e os diferentes materiais em cada tarefa, bem como, as partes diárias das máquinas em funcionamento, para as diferentes atividades desse dia e os talões de serviços prestados pelo exterior.[1]

2.1.3. CICLO DE CONTROLO DE CUSTOS

A primeira fase inicia com uma estimativa e calendarização da empreitada. Caso o cliente fique satisfeito com a proposta apresentada pelo empreiteiro passar-se-á à segunda fase. Nesta momento o empreiteiro irá rever a precisão da estimativa dada ao cliente, corrigir no que for necessário e inserir num sistema de controlo de custos da empresa.

Numa terceira fase, que será durante o decorrer da obra, proceder-se-á ao registo dos custos atuais e à introdução desses valores no sistema de contabilidade.

A fase quatro passará por descobrir se existem problemas com o sistema de controlo de custos, proceder às respetivas correções e comunicar os progressos aos escritórios da empresa. Estas alterações devem ser introduzidas no plano do projeto e no controlo de custos.

A quinta e última fase passará pelo envolvimento da estimativa construída.[2]

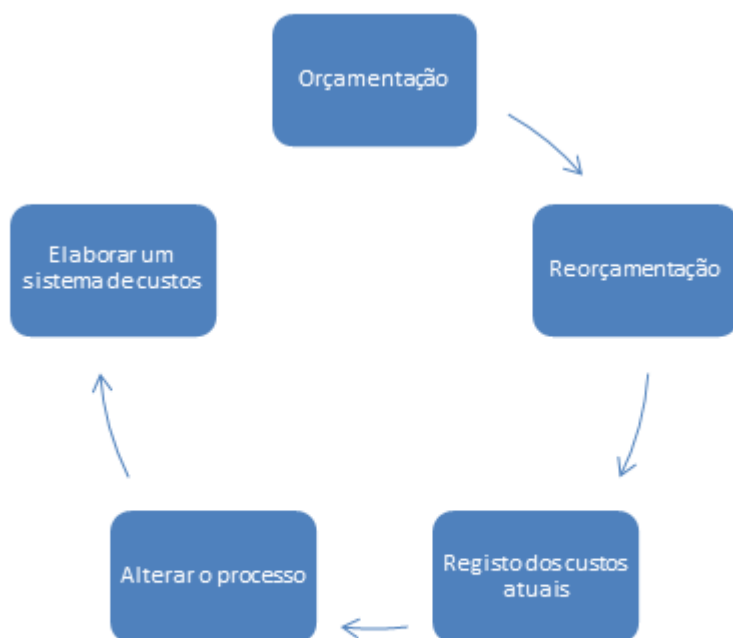


Figura 2.1- Ciclo de Controlo de Custos (fonte: [2])

2.1.4. TIPOS DE CUSTOS

É importante distinguir os tipos de custos na construção. Numa obra existem muito mais custos do que os dos materiais e os da mão de obra. Também, existem os custos associados a construções, como por exemplo, licenças de construção, aluguer de casas de banho, inspeções, entre outros, que devem ser cuidadosamente analisados. Se a estimativa não integrar todos estes custos, a empresa acabará por perder dinheiro.[3]

2.1.4.1. Custos Diretos

Custos diretos são todos os custos que estão relacionados com a parte prática de uma obra, ou seja, é tudo que esteja relacionado com uma tarefa em obra e são uma grande parte do orçamento planeado.[3] Segundo Jackson custos diretos envolvem os seguintes fatores:

- Materiais;
- Mão de obra;
- Equipamentos;
- Subcontratos.

2.1.4.2. Custos Indiretos

Custos indiretos são frequentemente referidos como despesas gerais, isto é, são despesas necessárias para o bom funcionamento das atividades. [3]

A relação de custos indiretos pode variar de obra para obra, mas os mais comuns são os seguintes:

- Supervisão;
- Instalações;
- Inspeções;
- Material de segurança;
- Sanitários;
- Remoção de lixo;
- Vedações de segurança;
- Obrigações e seguros.

2.2. TEORIAS DE CONTROLO DE CUSTOS

2.2.1. LUCRO OU PERDA GLOBAL

Neste sistema, o empreiteiro aguarda o final do contrato para a seguir comparar o lucro com o valor de investimento em mão de obra, materiais, instalações e despesas gerais. Este sistema é útil em contratos de curta duração porque envolvem pouca mão de obra e poucos equipamentos. Este sistema permite detetar erros grosseiros que podem ser evitados em trabalhos futuros, pelo que dificilmente se poderá considerar esta técnica um sistema de controlo de custos.[4]

2.2.2. LUCRO OU PERDA POR PERÍODOS DE AVALIAÇÃO

Neste caso, trata-se de um sistema idêntico ao anterior sendo a única diferença a comparação do lucro com o valor de investimento em períodos pré-definidos. Mais uma vez não é uma técnica aconselhada para empreitadas de elevados custos, mas é utilizada para obras que mereçam mais atenção. A desvantagem deste sistema é que dificilmente se conseguirá detetar um desvio, seja ele em mão de obra, materiais ou equipamentos.[4]

2.2.3. CUSTO UNITÁRIO

Nesta técnica, os custos dos vários tipos de trabalhos são registados separadamente. Os custos, tanto cumulativamente, como por períodos, são divididos pela quantidade de trabalho efetuado, resultando assim em custos unitários que, em seguida são comparados com os do contrato.[4]

2.2.4. CONTROLO DE CUSTO HÍBRIDO

O controlo de custos híbrido divide-se em dois segmentos:[4]

- Controlo de custos de mão de obra e equipamentos;

- Controlo de custos de materiais.

2.2.4.1. Mão de Obra e Equipamentos

De modo a evitar erros far-se-á uma atribuição de códigos de custo a esta categoria, sendo, para isso, necessário a numeração das atividades e de seguida os respetivos códigos de custo.[4]

Exemplo:

- Código custo 10- Transporte e colocação de betão;
- Código custo 20- Montagem e desmontagem da cofragem;
- Código custo 30- Assentamento de alvenaria;
- Código custo 40- Grua torre;
- Código custo 50- Movimento de terras;
- Código custo 60- Estaleiro.

Numa primeira fase, é necessário realizar o planeamento das atividades, a partir de um estudo de encadeamento e sequência das mesmas, que deverá merecer especial atenção.

Em seguida, atribuir-se-á os respetivos códigos de custo e subsequentemente criar-se-á uma referência de controlo.

Deste modo, semana após semana, será comparado o trabalho efetuado com o trabalho planeado. Se porventura não se verificar o planeamento, será iniciada uma atualização do mesmo onde se poderá verificar o atraso.

Em conclusão, verificar-se-á a percentagem de atividade completa, determinando-se assim o valor dos trabalhos acumulados.[4]

2.2.4.2. Materiais

Controlar as variações dos custos dos materiais é complexo, devido ao esforço necessário para determinar o momento em que estes entraram na obra.

Existem ainda mais dois fatores que aumentam a complexidade do controlo de custos em materiais, sendo estes, as variações de preço e quantidade.

- Variação de preço
 - Inflação;
 - Variações de custos entre a preparação do projeto e compra de materiais;
- Variação de quantidades
 - Desperdícios;
 - Roubos ou perdas;
 - Correções;
 - Atrasos no registo de entrada de materiais;
 - Medições incorretas.

Esta técnica, com registos cuidadosos e completos, permitirá calcular os desvios existentes nos vários códigos de custo do material. Além disso, o tempo que se iria desperdiçar ao realizar esta tarefa não seria compensatório em relação aos lucros que se iriam verificar. Na prática, atribuir um valor de variação de custo dos materiais é suficiente.

Se estas variações de custo dos materiais forem inaceitáveis devem ser investigados e devem sofrer correções de modo a estes valores serem aceitáveis.[4]

2.2.5. CONTROLO DE HORAS DE MÃO DE OBRA (SMAC)

Esta técnica de controlo de custos apoia-se numa rede de caminhos críticos para monitorizar custos, o que permite avaliar a performance e avaliar as tendências sendo uma ótima ferramenta para tomar decisões.[5]

Este sistema, segundo Lester[5], respeita os seguintes princípios:

- Entrada mínima de dados de modo que o pessoal despenda o seu tempo a gerir o contrato e não a preencher formulários desnecessários.
- Os retornos devem ser monitorizados e analisados rapidamente a fim de ser tomadas medidas.
- Exatidão. As horas de trabalho devem ser identificadas com as respetivas atividades que são registadas nas folhas de horas.
- As horas de trabalho planeadas de cada atividade devem ser comparadas com as horas de trabalho reais.
- O sistema deve ser pouco dispendioso.
- As tendências devem ser avaliadas rapidamente de modo que, quando necessário, possam ser tomadas ações corretivas.
- Registrar em percentagem as horas de trabalho executadas de modo que haja uma resposta simples e eficaz para atualizar o programa de trabalhos.

A diferença entre este sistema e os anteriores, é a substituição das horas registadas nas atividades por horas de valor. Cada atividade é controlada relativamente às horas orçamentadas, cujas horas de valor são uma percentagem da conclusão da respetiva tarefa.[5]

Deste modo, com esta percentagem pode concluir-se se a tarefa está atrasada, adiantada ou dentro do previsto. Com este sistema também se pode reunir todas estas horas de valor, somá-las e dividindo-as pelo total de horas orçamentadas, obtém-se a percentagem global completa da empreitada, tendo assim uma visão global da mesma.[5]

Tabela 2.1- Cálculo de horas (fonte:[5])

1 Activity No.	2 Activity	3 Budget × 100	4 % Complete	5 Value Hours × 100	6 Actual Hours × 100
1	A	1000	100	1000	1400
2	B	800	50	400	600
3	C	600	60	360	300
4	D	1200	40	480	850
5	E	300	70	210	250
6	F	400	80	320	600
Total		4300		2770	4000
Overall % complete $\frac{2770}{4300} = 64.4\%$					
Predicted final hours $\frac{4000}{0.644} = 6211 \times 100$ hours					
Efficiency - $\frac{2770}{4000} = 69.25\%$					

As vantagens desta técnica são as seguintes[5]:

- Atividades podem ser adicionadas e removidas ou a sua duração pode ser alterada sem necessidade de recalcular as restantes.
- O valor das horas é facilmente calculado e pode ser revistos.
- Erros são facilmente detetados visto que valor atual nunca pode ser maior que o valor orçamentado.
- Horas orçamentadas, horas atuais, horas de valor e horas previstas podem ser integrados num gráfico para mostrar tendências.
- Este sistema é bom para avaliar o valor de trabalho executado para pagamentos a empresas principais ou subcontratos.

A eficiência de cada atividade é obtida pela divisão do valor de horas pelas horas executadas. Este índice é designado de Índice de Desempenho de Custos (CPI- Cost Performance Index).

Tabela 2.2- Exemplo de cálculo de horas (fonte: [5])

A Activity	B Budget Hours	C Actual Hours	D % Complete	E Value Hours $B \times D$	F Forecast Final Hours C/D	G Efficiency (CPI) E/C
1	1000	200	20	200	1000	1.00
2	200	100	50	100	200	1.00
3	600	300	40	240	750	0.80
Total	1800	600		540	1950	

2.2.6. EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM)

No ramo da Construção Civil grande parte dos contratos possuem um sistema de valor acrescentado, onde, mensalmente, será avaliado o trabalho executado e qual o trabalho orçamentado executado até à data.[5]

Neste sistema, avaliam-se duas medidas, a programação das tarefas e o desempenho dos custos.

No que se refere ao desempenho da obra há necessidade de se dar resposta a duas perguntas.[2]

- Os trabalhos estão a realizar-se dentro do planeado, ou estamos adiantados ou atrasados? Se existe atraso, este é de quantos dias?
- A empreitada está a desenrolar-se dentro do orçamento ou existe deslize acima ou abaixo do orçamento?

2.2.6.1. Conceitos[6]:

- Valor Planeado (PV- Planned Value) – orçamento do trabalho planeado numa atividade ou numa Rede de Divisão de Trabalhos até um determinado período.
- Valor Agregado (EV- Earned Value) - é o montante orçamentado aprovado para uma atividade ou componente da Rede de Divisão de Trabalhos.
- Custo Atual (AC- Actual Cost) - é o total de custos incorridos na realização de uma atividade ou Rede de Divisão de Trabalhos.

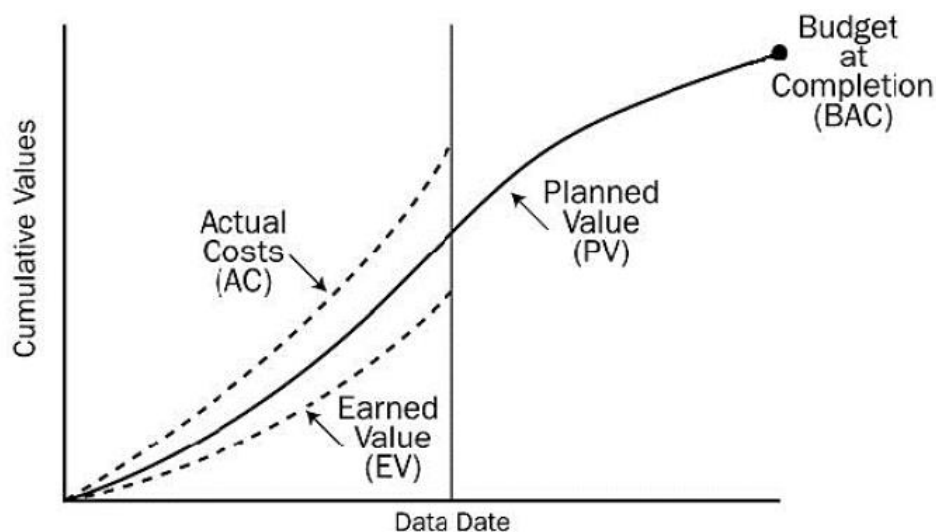


Figura 2.2- Gráfico de desempenho de uma obra (fonte:[6])

2.2.6.2. Indicadores de Desempenho

- Variação de custo (CV- Cost Variance) - é dado pela diferença entre o Valor Agregado (EV) e o Custo Atual (AC).

Este indicador, se for positivo significa que se está a gerar lucros, e se for negativo significa que se está a gerar prejuízos.

- Variação de Planeamento (SV- Schedule Variance) - é dado pela diferença entre Valor Agregado (EV) e o Valor Planeado (PV).

Caso este indicador seja positivo, tal significa que o estado da obra é considerado adiantado e se for negativo significa que o estado da obra é atrasado.

Estes dois indicadores podem ainda ser convertidos em indicadores de eficiência que, poderão refletir o desempenho dos custos e o desempenho do planeamento.

- Índice de Desempenho de Custos (CPI- Cost Performance Index) - é dado pela divisão entre o Valor Agregado e o Custo Atual. Se o CPI for menor que 1 indica que os custos estão a ultrapassar o estimado. Se o CPI for maior que 1 indica que os custos estão a ser inferiores ao estimado.
- Índice de Desempenho do Planeamento (SPI- Schedule Performance Index) - é dado pela divisão entre o Valor Agregado e o Valor Planeado. Se o SPI for menor que 1 significa que a obra está atrasada no planeamento. Se o SPI for maior que 1 significa que a obra está adiantada no planeamento.

2.2.7. CONTROLO DE CUSTO SEGUNDO ATIVIDADES

O objetivo do sistema ABC não é, necessariamente, um processo para reduzir custos, mas identificar custos indiretos de modo que estes sejam aplicados a trabalhos em obra, permitindo ao empreiteiro perceber o verdadeiro custo das atividades em obra.[2]

Segundo Kim[7] este método é estabelecido pelas seguintes fases:

2.2.7.1. Definir objetos de custo

Objetos de custos no sistema ABC incluem produtos, serviços, projetos ou clientes. Os objetos de custo dependem de dois fatores. Em primeiro lugar, podem variar no campo de aplicação da construção civil, podendo ser por exemplo, edifícios, divisões de trabalho ou subcontratos. Em contrapartida, objetos de custos podem ser serviços, clientes particulares ou projetos individuais.

Em segundo lugar, objetos de custo podem variar no propósito do sistema ABC. Como por exemplo, o sistema ABC pode ter o propósito de identificar os clientes ou tipos de projetos mais lucrativos.

2.2.7.2. Identificar atividades

Uma atividade é um trabalho que consome recursos. Na prática consegue-se determinar um largo número de tarefas. Neste processo, uma atividade pode ser dividida em subatividades e consoante esta divisão o método torna-se mais ou menos complexo. De salientar que quanto mais complexo, mais dispendioso se torna o controlo de custos e este deixa de ser o objetivo do método.

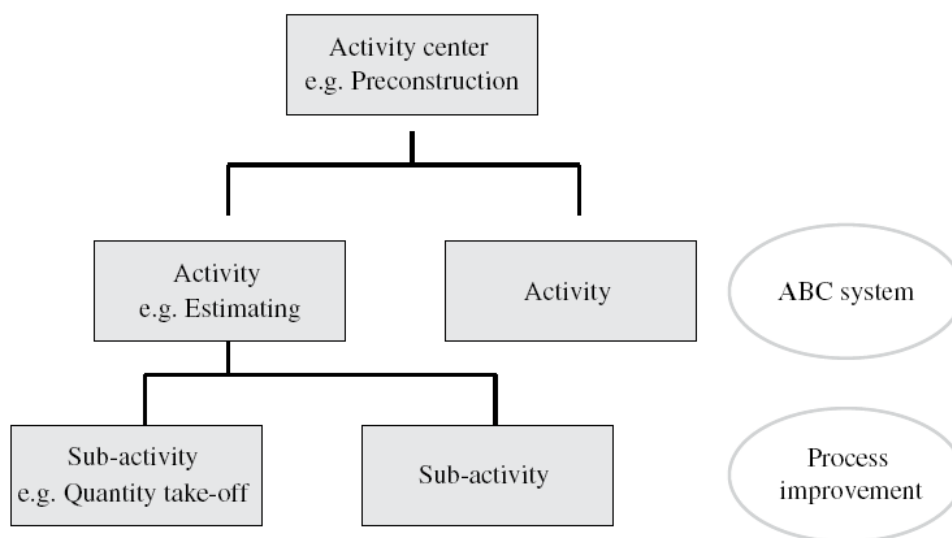


Figura 2.3- Nível de detalhes numa atividade (fonte:[7])

2.2.7.3. Atribuição de recursos às atividades

Com as atividades devidamente identificadas, os custos dos recursos precisam de ser atribuídos às atividades. Recursos englobam mão de obra, material, instalações e equipamentos.

Os custos dos recursos podem ser atribuídos de dois modos: acompanhamento direto e atribuição razoável.

No acompanhamento direto deve ser medido o consumo de recursos por tarefa.

Na seguinte equação, através dos recursos utilizados, é calculado o custo da tarefa.

$$C_i = \sum_{j=1}^N (UR_j \cdot Q_{ij}) \quad (2.1)$$

i- Número da atividade

j- Número de recurso

C- Custo

UR_j - Rácio por unidade de Recurso

Q_{ij} - Quantidade dos recursos j consumido na atividade i

Grande parte das empresas prefere o método de atribuição razoável. No caso dos recursos humanos, o tempo é medido em percentagem, e no caso de instalações é medido em rácios para cada uma das atividades em obra.

Tabela 2.3 - Exemplo do esforço temporal de cada trabalhador em cada uma das atividades (fonte:[7])

	Unit rate (per hour)	Activity #1	Activity #2	Activity #3	Activity #4	Total
Employee #1	\$60	20%		30%	50%	100%
Employee #2	\$75		40%		60%	100%
Employee #3	\$80	30%	40%	30%		100%
...	...	...	...	...	...	...
		\$17,760	\$18,784	\$26,720	\$23,296	\$86,560

Tabela 2.4 - Exemplo dos custos das instalações por departamentos (fonte:[7])

Facility Costs = \$200,000			
	Areas (SF)	Area ratio	Facility costs allocated (\$)
Department #1	2,200	0.24	48,888.89
Department #2	1,500	0.17	33,333.33
Department #3	2,300	0.26	51,111.11
Department #4	1,200	0.13	26,666.67
Department #5	1,800	0.20	40,000.00
Total	9,000	1.00	200,000.00

2.2.7.4. Atribuição dos custos de atividade aos custos de objetos

A correspondência de cada atividade aos respetivos objetos de custo, não é economicamente possível. É necessário que exista um fator chamado de “cost driver”. Este fator é proporcional aos custos de uma tarefa. O custo dos objetos de custo é o produto entre o custo unitário e o volume do fator de custo.

$$C_k = \sum_{i=1}^N (UR_i \cdot Q_i) \quad (2.2.)$$

k- Número do objeto de custo

i- Número da atividade

C- Custo

UR_i- Rácio por unidade de atividade

Q_i- Quantidade do fator de custo para a atividade i

Há três tipos de fatores de custo: fatores de transição, fatores de orçamento e fatores de duração. Os fatores de transição anotam a quantidade de vezes que uma atividade foi executada, reconhecendo que a quantidade de recursos utilizados é constante ao longo do tempo.

Os fatores de duração medem o período em que uma atividade é realizada. Neste fator poderá reconhecer-se que os recursos são utilizados com variações significativas.

Os fatores de orçamento são atribuídos a objetos de custo com base na relação orçamental. As empresas usam esta técnica quando os recursos numa tarefa são inconstantes na sua realização.

2.3.DESVIOS DE CUSTO NO MUNDO

A partir da lei da oferta e da procura pode-se estabelecer uma relação entre a quantidade e a procura de um determinado produto. Através desta lei é possível descrever o comportamento dos consumidores na aquisição de produtos em determinados períodos, e em função de quantidades e preços. O preço de um produto tende a cair quando a oferta é superior à procura. Quando a procura é superior à oferta o preço de um produto tende a aumentar. [8]Um dos principais problemas na Indústria da Construção foi a diminuição da procura, que teve como consequência um esmagamento dos preços e a diminuição do lucro dos empreiteiros. [9]

Assim sendo, deve criar-se um sistema de modo a eliminar variações de custos indesejados, para que os custos estimados pelos empreiteiros sejam inferiores aos custos finais reais. [10]

A obra com o maior record por tempo de atraso e derrape de custos é a Ópera de Sydney. Projetada em 1957 e com data de finalização em janeiro de 1963, tendo a mesma terminado dez anos mais tarde, em 1973. O custo estimado para o projeto seria de US \$ 7.000.000, mas, contudo, o custo final do projeto foi de US \$ 102.000.000. [11]

2.3.1. VARIAÇÃO DOS DESVIOS NOS CUSTOS ESTIMADOS

Um desvio de custo pode ser de sinal positivo ou negativo. No setor da construção o mais habitual é que este desvio seja de sinal positivo sendo assim referido como “cost overrun”.

“Cost overrun” pode ser assim definido da seguinte forma[12]:

- Quando são necessários mais recursos financeiros, ao contratar serviços ou no fornecimento de bens e produtos, do que os inicialmente acordados entre o cliente e o empreiteiro.
- Quando os custos finais da empreitada são ultrapassados em relação ao inicialmente acordado.

Na indústria da construção, os derrapagens nos custos de diferentes tipos de projetos tornaram-se um hábito no setor. [13] É normal esperar que o custo final de uma empreitada tenha um derrape nos custos na ordem dos 10 e 20% em relação ao inicialmente estimado. [14]

Na tabela apresenta-se um resumo de vários estudos no âmbito dos desvios de custos em vários tipos de empreitadas.

Tabela 2.5 - Mapa de variação percentual de custos de obras (fonte: adaptado de [15])

Local	Autor	Empreendimentos	Promotor	Observações
Coreia do Sul	Kim et al. (2008)	126 Empreendimentos internacionais	-	39% dos empreendimentos com desvios positivos e 31% com desvios negativos
	Lee (2008)	161 Empreendimentos	Público	Consoante o tipo de empreendimento correram desvios máximos de 50% a mais de 100%
Etiópia	Nega (2008)	70 Edifícios	Público	67 dos empreendimentos com desvios de custo, atingindo um máximo de 126%
Sri Lanka	Priyantha et al. (2011)	58 Estradas	Público	-20% a +60% de desvios de custo
Vários	Flyvberg et al. (2002, 2003, 2004); Flyvberg (2007)	258 Empreendimentos de vias	-	20,4%, 33,8% e 44,7% de desvio médio para estradas, túneis, pontes e ferrovias, respetivamente
Jordânia	Al-Momani (1996)	125 Escolas	-	Custo excedido em 30% do preço inicialmente previsto
Malásia	Endut et al. (2009)	359 Empreendimentos	Públicos Privados	O desvio médio custo dos projetos foi de 2,08% tendo sido o mínimo registado de desvios de custo de -80,38% e o máximo de 80,76%. Mais desvios de custo no setor público.
Portugal	Tribunal de Contas (2000)	106 Estradas	Públicas	85% das obras tiveram um desvio de custo superior a 20%. Desvio de custo médio de 77%. Desvio máximo de 486%
	Correia (2013)	174 Empreendimentos	Públicos	Desvio médio foi de 32%. Valor máximo registado de 169%

2.3.2.CAUSAS DOS DESVIOS DE CUSTOS EM EMPREITADAS

Na tabela que se segue, apresentam-se os problemas para os desvios de custos das empreitadas e os respetivos autores que levaram a cabo a investigação e o estudo dos mesmos.

Tabela 2.6 - Mapa de fatores responsáveis por desvios de custos (fonte: adaptada de [15])

Grupos de fatores	Descrição dos fatores	Referências
Fatores relacionados com a gestão em obra por parte do empreiteiro	Má gestão e supervisão em obra	Le-Hoai et al. (2008); Harisweni (2007) e Memon et al. (2010)
	Incompetentes Subcontratados	Le-Hoai et al. (2008) e Omoregie & Radford (2006)
	Atrasos na calendarização	Omoregie & Radford (2006) e Harisweni (2007)
	Inadequado planeamento e calendarização	Ameh et al. (2010), Enshassi et al. (2009), Azhar et al. (2008), Harisweni (2007) e Frimpong et al. (2003)

	Falta de experiência	Ameh et al. (2010), Enshassi et al. (2009), Jackson & Steven (2001), Kaming et al. (1997) e Memon et al. (2010)
	Inadequado método de estimativa de custo e tempo	Le-Hoai et al. (2008), Omoregie & Radford (2006), Harisweni (2007), Frimpong et al. (2003) e Jackson & Steven (2001)
	Erros e falhas durante a realização da obra	Le-Hoai et al. (2008), Omoregie & Radford (2006) e Frimpong et al. (2003)
	Inadequada monitorização	Azhar et al. (2008), Harisweni (2007) e Frimpong et al. (2003)
Fatores relacionados com o projeto e documentação	Frequentes alterações ao projeto	Enshassi et al. (2009), Azhar et al. (2008) Enshassi et al. (2009) e Oladapo (2007) e Memon et al. (2010)
	Erros e falhas no projeto	Le-Hoai et al. (2008) e Oladapo (2007)
	Projetos incompletos na altura da entrega dos mesmos	Enshassi et al. (2009); Kaming et al. (1997); Memon et al. (2010) e Omoregie (2006)
	Má qualidade do projeto	Oladapo (2007)
	Atrasos na preparação e aprovação dos desenhos.	Omoregie & Radford (2006), Le-Hoai et al. (2008), Frimpong et al. (2003) e Memon et al. (2010)
Fatores relacionados com a gestão financeira	Dificuldades financeiras e de liquidez por parte dos empreiteiros	Memon et al. (2010)
	Mau controlo financeiro em obra	Ameh et al. (2010) e Azhar et al. (2008)
	Dificuldades financeiras do dono de obra (D.O)	Le-Hoai et al. (2008), Frimpong et al. (2003), Kaming et al. (1997), Moura et al. (2007) e Oladapo (2007)
	Atrasos no pagamento por parte do D.O	Frimpong et al. (2003)
	Atrasos nos pagamentos a fornecedores e subcontratados	Omoregie & Radford (2006), Moura et al. (2007); Kaming et al., (1997) e Memon et al. (2011)
	Reivindicações contratuais, tais como, a extensão do tempo com pedidos de pagamento	Enshassi et al. (2009), Ameh et al. (2010), Enshassi et al. (2009), Azhar et al. (2008) e Oladapo (2007)
	Produtividade da mão-de-obra	Harisweni (2007) and Moura et al. (2007)

Fatores relacionados com os recursos humanos	Escassez de trabalhadores em obra	Ameh et al. (2010), Azhar et al. (2008), Harisweni (2007), Frimpong et al. (2003), Kaming et al. (1997), Moura et al. (2007) e Memon et al. (2010)
	Escassez de mão-de-obra qualificada	Le-Hoai Et al. (2008), Harisweni (2007) e Frimpong et al. (2003)
	Elevados custos com mão-de-obra	Ameh et al. (2010), Azhar et al. (2008) e Kaming et al. (1997)
	Não comparecimento dos trabalhadores ao trabalho	Moura et al. (2007)
Fatores relacionados com materiais e equipamentos	Flutuação do preço dos materiais	Ameh et al., (2010), Enshassi et al. (2009), Le-Hoai et al. (2008), Azhar et al. (2008), Omoregie & Radford (2006), Frimpong et al. (2003), Jackson e Steven (2001), Kaming et al. (1997), Memon et al. (2010); Arditi et al., (1985) e Flyvbjerg et al. (2002)
	Escassez de materiais	Le-Hoai et al. (2008), Omoregie & Radford (2006), Harisweni (2007), Frimpong et al. (2003), Moura et al. (2007); Arditi et al., (1985) e Kaming et al., (1997);
	Atrasos na entrega de materiais e equipamento	Harisweni (2007), Frimpong et al. (2007); Arditi et al. (1985), Memon et al. (2011), Ameh et al (2010) e Achuen & Kolawole (1998)
	Avaria de equipamentos	Harisweni (2007), Frimpong et al. (2003) e Moura et al. (2007)
Outros fatores	Dimensão da obra	Arditi et al., (1985), Kaming et al. (1997); Flyvbjerg et al. (2002), Le-Hoai et al., (2008); Memon et al. (2011), Mahmid & Bruland (2011), Love et al. (2011); Flyvbjerg, Holm, & Buhl (2003), Flyvbjerg, Holm, & Buhl (2004); Odeck (2004), Singh (2009), Ameh et al (2010), Omoregie (2006) e Creedy et al (2010)

	Condições metrológicas imprevisíveis	Arditi et al. (1985), Mansfield et al. (1994); Frimpong et al. (2003); Le-Hoai et al. (2008); Memon et al. (2011); Government Accountability (1996); Long et al. (2004); Kaliba (2009); Omoregie (2006) e Creedy et al (2010);
--	--------------------------------------	--

2.3.2.1. Causas de Desvios de Custos na Etiópia

Num estudo feito por Zewdu e Aregaw[16] foram apuradas as principais causas de derrapagens nos custos em projetos de construção na Etiópia.

Num inquérito que conta com 140 participantes, dos quais, 98 empreiteiros, 26 consultores e 16 donos de obra, foram identificados 41 fatores que afetam os custos de uma empreitada.

Na seguinte tabela pode-se encontrar as dez causas com mais impacto nos custos de uma empreitada na ótica do empreiteiro, dono de obra e consultores.

Tabela 2.7 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores na Etiópia (fonte: adaptado de [16])

Valorização dos fatores	Empreiteiro	Valorização dos fatores	Dono de obra	Valorização dos fatores	Consultores
1.º	Planeamento deficiente	1.º	Planeamento deficiente	1.º	Planeamento deficiente
2.º	Flutuação dos preços dos materiais	2.º	Baixa produtividade	2.º	Flutuação dos preços dos materiais
3.º	Baixa produtividade	3.º	Flutuação dos preços dos materiais	3.º	Produção local inadequada de matérias-primas
4.º	Pressão inflacionária	4.º	Falta de mão de obra ou de pessoal técnico adequado	4.º	Baixa produtividade
5.º	Financiamento de projetos	5.º	Localização do projeto	5.º	Falta de mão de obra ou de pessoal técnico adequado
6.º	Duração do período de contrato	6.º	Monopólio por fornecedores	6.º	Controlo financeiro deficiente em obra
7.º	Controlo financeiro deficiente em obra	7.º	Controlo financeiro deficiente em obra	7.º	Instabilidade económica

8.º	Monopólio por fornecedores	8.º	Custo da maquinaria	8.º	Monopólio por fornecedores
9.º	Gestão de contratos	9.º	Custo de transporte	9.º	Pressão inflacionária
10.º	Custo da maquinaria	10.º	Longo período entre a conceção e o momento do concurso	10.º	Custo da maquinaria

2.3.2.2.Causas de Desvios de Custos na Faixa de Gaza

Al-Najjar et al. [17] estudaram as principais causas de derrapagens nos custos em projetos de construção na Faixa de Gaza.

Num inquérito que conta com 127 participantes, dos quais, 66 empreiteiros, 27 consultores e 31 donos de obra, foram identificados 42 fatores que afetam os custos de uma empreitada.

Na tabela que se segue pode-se encontrar as dez causas com mais impacto nos custos de uma empreitada na ótica do empreiteiro, dono de obra e consultores.

Tabela 2.8 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores na Faixa de Gaza (fonte: adaptado de [17])

Valorização dos fatores	Empreiteiro	Valorização dos fatores	Dono de obra	Valorização dos fatores	Consultores
1.º	Incremento dos preços dos materiais devido ao encerramento contínuo das fronteiras	1.º	Incremento dos preços dos materiais devido ao encerramento contínuo das fronteiras	1.º	Atraso na construção, fornecimento de matérias-primas e equipamento por empreiteiros
2.º	Atraso na construção, fornecimento de matérias-primas e equipamento por empreiteiros	2.º	Atraso na construção, fornecimento de matérias-primas e equipamento por empreiteiros	2.º	Incremento dos preços dos materiais devido ao encerramento contínuo das fronteiras
3.º	Flutuações no custo dos materiais de construção	3.º	Monopólio de materiais do projeto por alguns fornecedores	3.º	Restrição de recursos: fundos e associados auxiliares não prontos
4.º	Monopólio de materiais do projeto por alguns fornecedores	4.º	Flutuações no custo dos materiais de construção	4.º	Desacumulação da moeda local em relação ao valor em dólares

5.º	Desacumulação da moeda local em relação ao valor em dólares	5.º	Desacumulação da moeda local em relação ao valor em dólares	5.º	Algumas manobras de concurso por empreiteiros, tais como o carregamento frontal das tarifas
6.º	Baixo compromisso do doador para compensar qualquer mau resultado que possa vir da má situação económica e política	6.º	Alterações de design	6.º	Flutuações no custo dos materiais de construção
7.º	Política dos doadores na apresentação de propostas ao preço mais baixo	7.º	Reclamações contratuais, tais como, prorrogação do prazo com reclamações de custos	7.º	Falta de planeamento/monitorização de custos durante as fases pré e pós-contrato
8.º	Alterações de design	8.º	Descolagem de quantidades imprecisas	8.º	Melhorias nos desenhos padrão durante a fase de construção
9.º	Trabalho adicional a pedido do proprietário	9.º	Falta de planeamento/monitorização de custos durante as fases pré e pós-contrato	9.º	Omissões e erros nas notas de quantidades
10.º	Restrição de recursos: fundos e auxiliares associados não prontos	10.º	Restrição de recursos: fundos e associados auxiliares não prontos	10.º	Descolagem de quantidades imprecisas

2.3.2.3.Causa de Desvios de Custos na Malásia

A tabela que se segue é referente a um estudo da autoria de Rahman et al. [18] realizado na Malásia resultante de inquéritos a 52 donos de obra, 92 consultores e 118 empreiteiros.

Tabela 2.9 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores na Malásia (fonte: adaptado de [18])

Valorização dos fatores	Empreiteiro	Valorização dos fatores	Dono de obra	Valorização dos fatores	Consultores
1.º	Flutuação dos preços do material	1.º	Flutuação dos preços do material	1.º	Flutuação dos preços do material
2.º	Fluxo de caixa e dificuldades financeiras enfrentadas pelos empreiteiros	2.º	Fluxo de caixa e dificuldades financeiras enfrentadas pelos empreiteiros	2.º	Má gestão e supervisão do sítio
3.º	Atraso no pagamento em curso por proprietário	3.º	Monitorização e controlo inadequados	3.º	Dificuldades financeiras do proprietário
4.º	Falta de experiência	4.º	Erros e erros de conceção	4.º	Falta de experiência
5.º	Má gestão e supervisão do sítio	5.º	Má gestão e supervisão do sítio	5.º	Atraso do horário
6.º	Atraso do horário	6.º	Má situação financeira no local	6.º	Reclamações contratuais, tais como, prorrogação do prazo com reclamações de custos
7.º	Subempreiteiros incompetentes	7.º	Planeamento e esquemas inadequados	7.º	Produtividade laboral
8.º	Erros e erros de conceção	8.º	Falta de materiais	8.º	Carência de pessoal técnico
9.º	Mudanças frequentes de desenho	9.º	Atraso no pagamento ao fornecedor/subcontratante	9.º	Planeamento e esquemas inadequados
10.º	Dificuldades financeiras do proprietário	10.º	Má gestão de projetos	10.º	Subempreiteiros incompetentes

Por fim, fez-se um ranking das dez causas mais relevantes para os desvios de custos, tendo em conta todos os inquéritos, como pode-se ver pela seguinte tabela.

Tabela 2.10 - Ranking dos dez fatores mais relevantes na Malásia (fonte: adaptado de [18])

	Valorização dos fatores
Flutuação dos preços do material	1
Fluxo de caixa e dificuldades financeiras enfrentadas pelos empreiteiros	2
Má gestão e supervisão do sítio	3
Falta de experiência	4
Atraso do horário	5
Planeamento e esquemas inadequados	6
Subempreiteiros incompetentes	7
Erros e erros de conceção	8
Mudanças frequentes de desenho	9
Má situação financeira no local	10

2.3.2.4.Causas de Desvios de Custos na Índia

Um estudo realizado por Shanmugapriya & Subramaniam [19] em 2013 investigou os principais fatores que influenciavam os derrapagens nos custos em projetos de construção na Índia.

Este estudo foi realizado através de inquéritos a 22 donos de obra, 25 empreiteiros e 23 consultores como pode-se ver pela seguinte tabela.

Tabela 2.11 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores na Índia (fonte: adaptado de [19])

Valorização dos fatores	Empreiteiro	Valorização dos fatores	Dono de obra	Valorização dos fatores	Consultores
1.º	Dependerá dos mais frescos para arcar com toda a responsabilidade	1.º	Alto nível de exigência de qualidade	1.º	Taxa de mercado de materiais
2.º	Falta de capacidade técnica	2.º	Modificação do contrato	2.º	Modificação do contrato
3.º	Mudança frequente de subempreiteiro	3.º	Mudança frequente de subempreiteiro	3.º	Retrabalho de má qualidade de desempenho

4.º	Taxa de mercado de materiais	4.º	Taxa de mercado de materiais	4.º	Especificação pouco clara
5.º	Modificação do contrato	5.º	Falta de capacidade técnica	5.º	Dependerá dos mais frescos para arcar com toda a responsabilidade
6.º	Alto nível de exigência de qualidade	6.º	Retrabalho de má qualidade de desempenho	6.º	Mudança frequente de subempreiteiro
7.º	Retrabalho de má qualidade de desempenho	7.º	Localização do projeto	7.º	Falta de capacidade técnica
8.º	Alta qualidade de trabalho requerida	8.º	Falta de experiência em projetos semelhantes	8.º	Falta de experiência em projetos semelhantes
9.º	Os proprietários atrasam na libertação do pagamento financeiro ao contratante	9.º	Falta de pessoal experiente e de mão-de-obra	9.º	Alta qualidade de trabalho requerida
10.º	Falta de habilidade dos subempreiteiros	10.º	Especificação pouco clara	10.º	Falta de habilidade dos subempreiteiros

Por fim, realizou-se um ranking dos dez fatores mais relevantes, apresentado na tabela que se apresenta a seguir.

Tabela 2.12 - Ranking dos dez fatores mais relevantes na Índia (fonte: adaptado de [19])

	Valorização dos fatores
Taxa de mercado de materiais	1
Modificação do contrato	2
Alto nível de exigência de qualidade	3
Localização do projeto	4
Dependerá dos mais frescos para arcar com toda a responsabilidade	5
Retrabalho de má qualidade de desempenho	6
Mudança frequente de subempreiteiro	7
Falta de capacidade técnica	8
Falta de experiência em projetos semelhantes	9
Falta de pessoal experiente e de mão-de-obra	10

2.3.2.5.Causas de Desvios de Custos no Paquistão

No Paquistão realizou-se um estudo através de inquéritos a 25 empresas de construção, no âmbito dos desvios de custos, tendo-se obtido um ranking dos fatores mais relevantes para estes desvios.

Tabela 2.13 - Ranking dos dez fatores mais relevantes no Paquistão (fonte: adaptado de [20])

Valorização dos fatores	Empresas de construção
1.º	Flutuação dos preços das matérias-primas
2.º	Custo instável dos materiais fabricados
3.º	Custo elevado das maquinarias
4.º	Método de aquisição por licitação mais baixa
5.º	Gestão deficiente do projeto (local) / Controlo deficiente dos custos
6.º	Longo período entre a conceção e o tempo de apresentação de propostas/concursos
7.º	Método errado de estimativa de custos
8.º	Trabalho adicional
9.º	Planeamento inadequado
10.º	Políticas governamentais inapropriadas

2.3.2.6. Causas de Desvios de Custos na Nigéria

Um estudo realizado no âmbito dos desvios de custos na construção na Nigéria, determinou os fatores mais preponderantes da realidade em causa. O estudo conta com 40 inquéritos a empresas de construção e obteve-se os seguintes resultados como se pode observar na tabela.

Tabela 2.14 - Ranking dos dez fatores mais relevantes na Nigéria (fonte: adaptado de [21])

Valorização dos fatores	Empresas de construção
1.º	Alterações de design
2.º	Atrasos no pagamento aos empreiteiros
3.º	Atrasos na informação
4.º	Problemas de financiamento
5.º	Má gestão de projetos
6.º	Questões de compensação
7.º	Desacordo sobre a avaliação do trabalho realizado
8.º	Conflitos entre as partes envolvidas
9.º	Alteração do calendário do projeto
10.º	Problemas de fornecimento e aprovisionamento

2.3.2.7. Causas de Desvios de Custos na Austrália

Num estudo feito por Hemanta Doloi [9] onde se apuraram as principais causas de derrapagens nos custos, em projetos de construção na Austrália.

Num inquérito que conta com 94 participantes, dos quais, 44 empreiteiros, 31 consultores e 25 donos de obra podem encontrar-se as dez causas, com mais impacto, nos custos de uma empreitada na ótica do empreiteiro, dono de obra e consultores.

Tabela 2.15 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores na Austrália (fonte: adaptado de [9])

Valorização dos fatores	Empreiteiro	Valorização dos fatores	Dono de obra	Valorização dos fatores	Consultores
1.º	Deficiências de planeamento e programação	1.º	Processo eficaz de monitorização e feedback	1.º	Deficiências de planeamento e programação
2.º	Métodos/técnicas de construção	2.º	Métodos/técnicas de construção	2.º	Métodos/técnicas de construção
3.º	Deficiências dos empreiteiros no planeamento e programação	3.º	Deficiências de planeamento e programação	3.º	Processo eficaz de monitorização e feedback

	na fase de concurso				
4.º	Controlo inadequado sobre a atribuição de recursos do local	4.º	Deficiências dos empreiteiros no planeamento e programação na fase de concurso	4.º	Forma de aquisição e disposições contratuais
5.º	Controlo inadequado sobre a atribuição de recursos do local	5.º	Controlo inadequado sobre a atribuição de recursos do local	5.º	Controlo inadequado sobre a atribuição de recursos do local
6.º	Processo eficaz de monitorização e feedback	6.º	Grau de conclusão da conceção do pré-contrato	6.º	Controlo inadequado sobre a atribuição de recursos do local
7.º	Erros e discrepâncias na documentação de construção	7.º	Controlo inadequado sobre a atribuição de recursos do local	7.º	Deficiências dos empreiteiros no planeamento e programação na fase de concurso
8.º	Alterações de design dentro do período de desenvolvimento	8.º	Erros e discrepâncias na documentação de construção	8.º	Grau de conclusão da conceção do pré-contrato
9.º	Escalonamento dos preços do material	9.º	Escalonamento dos preços do material	9.º	Erros e discrepâncias na documentação de construção
10.º	Grau de conclusão da conceção do pré-contrato	10.º	Formação de pessoal nas áreas de competência relevantes para o projeto	10.º	Escalonamento dos preços do material

Tabela 2.16 - Ranking dos dez fatores mais relevantes na Austrália (fonte: adaptado de [9])

	Valorização dos fatores
Deficiências de planeamento e programação	1
Métodos/técnicas de construção	2
Processo eficaz de monitorização e feedback	3
Controlo inadequado sobre a atribuição de recursos do local	4
Controlo inadequado sobre a atribuição de recursos do local	5
Deficiências dos empreiteiros no planeamento e programação na fase de concurso	6
Grau de conclusão da conceção do pré-contrato	7
Escalonamento dos preços do material	8
Erros e discrepâncias na documentação de construção	9
Variações iniciadas pelo cliente	10

2.3.2.8. Causas de Desvios de Custos no Gana

Num estudo publicado por Frimpong, Oluwoye e Crawford em 2003, que investigaram os principais fatores que influenciavam os derrapagens nos custos em projetos de construção no Gana. Este estudo foi realizado através de inquéritos a 55 donos de obra, 40 empreiteiros e 30 consultores como pode-se ver pela seguinte tabela.

Tabela 2.17 - Ranking de fatores do ponto de vista do empreiteiro, dono de obra e consultores no Gana (fonte: adaptado de [22])

Valorização dos fatores	Empreiteiro	Valorização dos fatores	Dono de obra	Valorização dos fatores	Consultores
1.º	Dificuldades de pagamento mensais	1.º	Má gestão de contratos	1.º	Dificuldades de pagamento mensais
2.º	Aquisição de material	2.º	Aquisição de material	2.º	Má gestão de contratos
3.º	Inflação	3.º	Deficiências de planeamento e programação	3.º	Dificuldades financeiras do empreiteiro
4.º	Dificuldades financeiras do empreiteiro	4.º	Escalonamento dos preços do material	4.º	Deficiências de planeamento e programação

5.º	Escalonamento dos preços do material	5.º	Dificuldades de pagamento mensais	5.º	Inflação
6.º	Fluxo de caixa durante a construção	6.º	Fluxo de caixa durante a construção	6.º	Fluxo de caixa durante a construção
7.º	Má gestão de contratos	7.º	Inflação	7.º	Mau tempo
8.º	Condições geológicas inesperadas	8.º	Deficiências nas estimativas de custos preparadas	8.º	Escalonamento dos preços do material
9.º	Mau tempo	9.º	Mau tempo	9.º	Aquisição de material
10.º	Deficiências de planeamento e programação	10.º	Condições geológicas inesperadas	10.º	Deficiências nas estimativas de custos preparadas

Deste modo, este estudo resultou num ranking dos principais fatores mais relevantes nos desvios de custos, como se poderá observar na tabela apresentada a seguir,

Tabela 2.18 - Ranking dos dez fatores mais relevantes no Gana (fonte: adaptado de [22])

	Valorização dos fatores
Dificuldades de pagamento mensais	1
Má gestão de contratos	2
Aquisição de material	3
Inflação	4
Dificuldades financeiras do empreiteiro	5
Escalonamento dos preços do material	6
Fluxo de caixa durante a construção	7
Deficiências de planeamento e programação	8
Mau tempo	9

Deficiências nas estimativas de custos preparadas	10
---	----

2.3.2.9. Causas de Desvios de Custos no Vietnam

No Vietnam realizou-se um estudo, no âmbito dos desvios de custos, em 86 inquéritos a empresas internacionais, onde se obteve o ranking apresentado na tabela seguinte.

Tabela 2.19 - Ranking dos dez fatores mais relevantes no Vietnam (fonte: adaptado de [23])

	Valorização dos fatores
Extensão do calendário de implementação do projeto	1
Aumento abrupto da procura de trabalhadores da obra	2
Suspensão do contrato ou cancelamento arbitrário do contrato	3
Gestão frouxa e controlo deficiente das quantidades	4
Atraso e entrega incompleta do estaleiro de construção	5
Gestão deficiente dos contratos com os proprietários no que diz respeito a quantidades crescentes e reparação do defeito e condições contratuais desfavoráveis para os empreiteiros	6
Dificuldades ou atrasos no processo de aprovação e licenciamento por parte das autoridades administrativas	7
Alterações de documentos jurídicos com impacto nos projetos	8
Atrasos de pagamento por parte dos proprietários	9
Situação financeira instável	10

2.4. CASOS DE DERRAPAGENS ORÇAMENTAIS NUMA EMPRESA PORTUGUESA

Nestes últimos anos, o setor da construção civil passou por grandes dificuldades económicas aumentando assim a importância do controlo de custos como meio de sucesso de uma empresa.

O conceito de derrapagens no controlo de custos refere-se a problemas que podem surgir, seja em fase de projeto, fase de obra ou até mesmo depois do edifício estar concluído, resultando assim em orçamentos excedidos.

É de realçar a dificuldade de execução do controlo de custos que será tanto maior quanto a dimensão e complexidade do edifício.

De seguida, apresentar-se-ão alguns casos, de uma empresa colaborativa anónima, em que claramente existiram derrapagens no controlo de custos, apresentando-se, também, as razões para esses derrapagens.

2.4.1.A EMPRESA

O controlo de custos é um conceito perfeitamente incluído no dia a dia desta empresa. A empresa apresenta mais de 30 anos de experiência na Indústria da Construção, onde desenvolveu vários projetos no âmbito da reabilitação do centro histórico do Porto, hotelaria, parques industriais, edificações de

serviços. No entanto, o seu maior foco é a construção habitacional, realizando assim a promoção imobiliária. A empresa conta com projetos realizados de Norte a Sul de Portugal com principal destaque na zona metropolitana do Porto.

A empresa apresenta um alvará de classe 7 o que dá capacidade à empresa a realização de obras até 10.624.000,00€.

2.4.1.1. Estrutura da Empresa

A estrutura da empresa está dividida em vários setores como se pode observar no esquema apresentado.

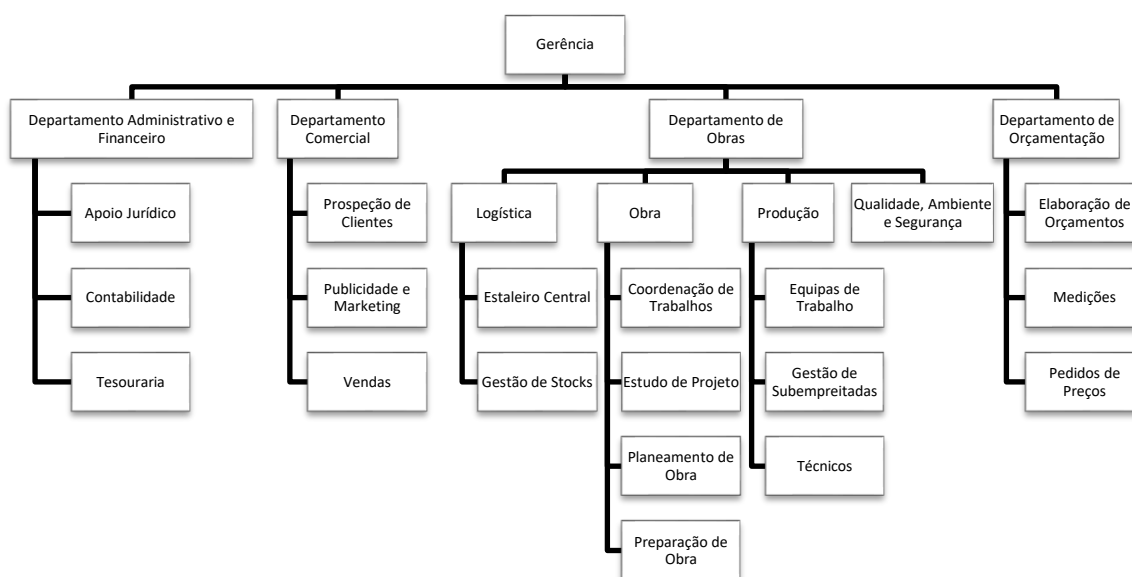


Figura 2.4 - Organograma da empresa (fonte: fornecido por [24])

Dado que o objeto de estudo é o controlo de custos o autor contou com a ajuda do departamento de orçamentação e com o departamento de obras.

O departamento de orçamento foi importante para perceber o planeamento necessário num projeto e para perceber quais os erros mais frequentes deste departamento que afetam o controlo de custos. Por outro lado, o departamento de obras ajudou a perceber melhor o processo de controlo de custos, e a perceber também, os erros mais frequentes em fase de obra que afetam os custos de uma empreitada.

2.4.2. CASOS DE DERRAPAGENS POR PARTE DO DIRETOR DE PROJETO

2.4.2.1. Má escolha de materiais a aplicar

Durante a fase de projeto de um empreendimento multifamiliar, o diretor de projeto, ao escolher o revestimento exterior, optou por uma pedra natural com alto teor de ferro.

Ao fim de um mês da conclusão do muro e da pedra estar aplicada, com as primeiras chuvas, verificou-se a libertação de ferrugem.

Para resolver o problema a empresa teve de alterar o tipo de material o que levou a um custo adicional de 100 mil euros, que foram divididos entre o empreiteiro, gabinete de projeto e fornecedor do material.[24]

2.4.2.2. Utilização de soluções construtivas pouco viáveis

Durante a concessão das casas de banho de um edifício multifamiliar o projetista não teve em atenção o índice de estanquicidade à água, da iluminação na cabine de chuveiro, devendo esta de ter um índice de IP68.

Quando o erro foi evidente, já a aluminação estava colocada, sendo necessário fazer a troca do toda a iluminação, o que terá levado a custos acrescidos.[24]

2.4.2.3. Mau estudo geológico

Na fase de projeto, efetuou-se o estudo geológico do terreno, onde se apurou que o solo seria arenoso.

Ao iniciar-se as escavações, encontrou-se uma zona rochosa e a equipa de trabalho não tinha o equipamento necessário para trabalhar esse tipo de solo, o que levou que o empreiteiro tivesse de alugar equipamentos para este fim, resultando assim em maiores custos na fase de escavação.[24]

2.4.3. CASOS DE DERRAPAGENS DEVIDO AO GABINETE DE ORÇAMENTAÇÃO

2.4.3.1. Previsão de Custos de Mão de Obra

O gabinete de orçamentação, num empreendimento multifamiliar, previu que no assentamento de cerâmica interior, a mão de obra teria um custo de 10€/m².

Durante a fase de obra constatou-se que o custo desta mão de obra afinal ficou a 15€/m², resultando assim num derrape.[24]

2.4.3.2. Previsão na escolha de equipamentos

Em orçamento previu-se uma grua com um lanço de 55 metros que custaria 1100 euros por mês. No entanto, em obra, houve necessidade de se alterar para duas gruas de 30 metros, de modo a obter-se maior rendimento na obra, resultando, assim, num custo de 1600 euros por mês, nas duas gruas.[24]

2.4.3.3. Erros de Medição

Em fase de projeto mediu-se 2000 m² de revestimento cerâmico interior num empreendimento multifamiliar.

Em obra constatou-se que foram necessários assentar 2300 m² de revestimento cerâmico, levando assim a custos adicionais de mais 300 m² de revestimento cerâmico.[24]

2.4.3.4. Má Recolha de Custos dos Subempreiteiros no mercado

Numa determinada tarefa de pintura, de uma moradia, apenas se pediu um orçamento a uma empresa de pintura, tendo-se de seguida feito a comparação com trabalhos que esta empresa tinha realizado anteriormente. É uma má política de gestão pois não se comparou com mais nenhuma empresa que realiza o mesmo tipo de trabalho.[24]

2.4.4. CASOS DE DERRAPAGENS DEVIDO AO DIRETOR DE OBRA

2.4.4.1. Alteração de Soluções Construtivas do Projeto em fase de obra

Devido à escassez de mão de obra, o projeto de estabilidade de um empreendimento multifamiliar foi alterado para uma solução construtiva mais fácil e mais rápida de executar. O edifício deixou assim de ter vigas fundas e passou a ter vigas rasas.[24]

2.4.4.2. Má gestão de equipamentos

Durante os trabalhos de nivelamento do terreno de um edifício o Diretor de Obra escolheu um cilindro pequeno. Com o decorrer dos trabalhos o Diretor de Obra percebeu que não estava a obter o melhor rendimento do equipamento, o que levou a maiores custos de mão de obra por parte do manobrador do equipamento e maiores custos no aluguer do equipamento, pois o trabalho demorou mais tempo que o previsto.

O Diretor de Obra devia assim ter optado por um cilindro maior de modo a obter o rendimento desejável, e assim pagar menos horas de mão de obra ao manobrador e menos dias de aluguer do equipamento.[24]

2.4.4.3. Má gestão de stocks e materiais

Em fase de obra, por vezes ficam sacos de cimento mal armazenados, que em dias de chuva resulta no desperdício deste cimento levando, assim, a custos adicionais.[24]

2.4.4.4. Má gestão de resíduos de obra

A ausência de separação de cartão, papel, resíduos de cimento e alvenarias, etc. resulta em custos adicionais, pois, quando as empresas de reciclagem vêm recolher irão cobrar mais por estes não estarem devidamente separados.[24]

2.4.4.5. Má gestão de mão de obra

Neste capítulo, apresentar-se-á um caso de má gestão de mão de obra por parte do Diretor de Obra, pelo facto de ter colocado um trabalhador especializado a assentar alvenaria, a aplicar cerâmica. Este tipo de conduta poderá levar a custos acrescidos, pois o trabalho executado poderá não ficar em conformidade. [24]

2.4.4.6. Mau planeamento

No caso seguinte, aborda-se o problema da má gestão de subempreitadas, estando assim a comprometer a sequência normal dos trabalhos.

Num empreendimento multifamiliar, nas varandas, era necessário colocar o pavimento em deck em primeiro lugar, e só depois o alucobond. Porém o Diretor de Obra e o encarregado planearam mal os trabalhos de exterior e a empresa que aplicou o alucobond entrou quando o pavimento em deck ainda não estava terminado e perfeitamente afinado.

Deste modo, houve necessidade de remover as chapas de aplicação do alucobond, para a finalização do pavimento em deck, o que levou a que se tivesse de fazer o mesmo trabalho duas vezes.[24]

2.4.5. CASOS DE DERRAPAGENS DEVIDO A MÃO DE OBRA

2.4.5.1. Inflação da Mão de Obra

A inflação do preço da mão de obra é um problema que tem afetado as empresas nos últimos anos. A empresa colaborativa em 2016 pagava 8€/h pela mão de obra nos trabalhos de alvenaria e atualmente paga a quantia de 12€/h.[24]

2.4.5.2. Má execução de uma tarefa

Após a finalização de uma tarefa de rebocagem de parede, o diretor de obra terá verificado que o reboco não estava devidamente regularizado. Tal levou a que se tivesse de retificar o trabalho que poderia ter sido bem executado na primeira vez, o que originou desperdício de mão de obra e de materiais.[24]

2.4.5.3. Má utilização de materiais

O caso que se segue diz respeito a uma má utilização de cimento cola, por parte dos trabalhadores responsáveis, pelo assentamento de cerâmico. Os trabalhadores prepararam uma quantidade exagerada de cimento cola, que não se iria gastar naquele resto de dia de trabalho, e no dia seguinte já não tinha utilidade, provocando assim um desperdício de material.

2.4.5.4. Mau planeamento de uma tarefa

O caso que agora se apresenta, trata uma tarefa mal planeada por parte de um aplicador de pedra que, não cortou as peças na sexta-feira sabendo que iria trabalhar no sábado. Sabendo ele que não pode fazer barulho ao sábado, devia ter cortado as peças na sexta-feira, para que fosse possível realizar o trabalho ao sábado. Tal levou a um mau planeamento da sequência de trabalhos.[24]

2.4.6. CASOS DE DERRAPAGENS DEVIDO A EQUIPAMENTOS

2.4.6.1. Manutenção de equipamentos

Neste capítulo apresenta-se a importância dos custos de manutenção. Devido às várias empreitadas que a empresa tem em andamento, é necessário ter em conta os custos de manutenção das guas em obra. A manutenção das guas também é importante para manter o bom funcionamento da mesma de modo a evitar perdas de rendimento ou até mesmo avarias que impossibilitem a utilização da grua.[24]

2.4.6.2. Avarias

O caso que se segue é devido a avaria de uma grua. O motor da grua teve de sofrer reparações para continuar com o bom funcionamento dos trabalhos. Esta avaria provocou um dia sem a utilização da mesma, provocando assim atraso nos trabalhos que estavam a decorrer.[24]

2.4.7. CASOS DE DERRAPAGENS DEVIDO A MATERIAIS

2.4.7.1. Escassez de materiais

O próximo caso é de uma situação muito recorrente nos últimos anos, pois trata-se de escassez de materiais. Os fornecedores, devido à crise pandémica, fizeram mudanças nas suas linhas de produção provocando, assim, ruturas de stock nos varões de aço, alumínio, vidro e madeira e alterando assim os seus prazos de entrega.[24]

2.4.7.2. Desperdícios de materiais

Este caso apresenta um desperdício de material desnecessário. Os trabalhadores responsáveis pelo assentamento da alvenaria tinham uma quantidade de argamassa preparada que já não se iria gastar até ao final do dia de trabalho. Uma vez que esta não poderia ser usada no dia seguinte, tal levou a que se tivesse desperdício de material.[24]

2.4.7.3. Características dos materiais

Este caso trata uma situação que tem que ver com as dimensões de uma peça cerâmica, pois esta dependendo da sua espessura poderá ter mais ou menos facilidade em se partir.[24]

O comprimento e a largura também têm de ser tidas em conta porque quanto maior for a peça mais desperdício esta tem devido aos cortes que estas irão sofrer.[24]

2.4.7.4. Inflação dos materiais

Neste caso apresentar-se-á a influência da inflação dos materiais numa obra, que levou o empreiteiro a pedir revisão de preços ao Dono de Obra.

Como se apresenta na seguinte tabela, pode verificar-se a variação dos custos, em percentagem, de alguns materiais que o empreiteiro apresentou ao Dono de Obra de forma a justificar a revisão de preços.

Tabela 2.20 - Variação dos custos, em percentagem, de materiais (fonte: [24])

Material	Variação de custo (%)
Varões de aço	62,50%
Betão	15,00%
Tubos de dreno em PVC	40,00%
Tijolo	38,00%
Lã de Rocha	45,00%
XPS- Roofmate	35,00%
Zinco	55,00%
Carâmicas	20,00%
Caixilharias	18,00%
Vidro	20,00%

2.4.7.5. Custos dos materiais

O caso que se segue refere-se à escolha do material, sendo que o custo deste influencia, no caso de algum se danificar, um maior prejuízo.

Numa casa de banho, partiu-se uma peça cerâmica que custava cerca de 250€/m². Noutra casa de banho do mesmo empreendimento também se partiu uma peça cerâmica, mas neste caso o seu custo era de 30€/m². [24]

2.4.8. OUTRAS CAUSAS DE DERRAPAGENS

2.4.8.1. Condições climatéricas

As condições climatéricas afetam, muitas vezes, o normal planeamento de uma obra, como se pode verificar pelo seguinte caso.

Estava previsto, numa determinada semana, a colocação do pavimento em deck nas varandas e da tela asfáltica na cobertura, num empreendimento multifamiliar. Contudo, devido às condições climatéricas que não se apresentarem favoráveis, não foi possível proceder à execução do trabalho, pois devido à água da chuva o trabalho não iria ficar devidamente executado.

Dado que não foi possível a execução do trabalho, tal provocou ao empreiteiro atrasos e custos de mão de obra que não foi aproveitada.[24]

2.4.8.2. Embargos de obra

Neste momento, apresentar-se-á uma situação em que uma obra foi embargada devido à não conformidade da altura de um muro. O muro apresentava, em projeto, a medida de 1,5 metros de altura. Tendo o empreiteiro feito o muro com 2 metros de altura, tal levou ao embargamento da obra pela entidade reguladora, provocando, assim, atrasos e custos adicionais de mão de obra não aproveitada, aluguer de equipamentos e multas.[24]

2.4.8.3. Acidentes de trabalho

Seguidamente, abordar-se-á o caso de um acidente de trabalho que envolveu um deslizamento de terras quando se executava um muro de suporte. Este acidente resultou no ferimento de um trabalhador responsável pela armação dos varões de aço.

Deste modo, a empresa teve despesas acrescidas devido a seguros de trabalho e contratação de outro trabalhador para a mesma função.[24]

2.4.8.4. Multas

Neste capítulo apresentar-se-ão três casos que resultaram em multas aplicadas ao empreiteiro.

A primeira multa foi aplicada pela Autoridade para as Condições de Trabalho pois o subempreiteiro da arte de eletricista não tinha a documentação devidamente regularizada de dois funcionários.

A segunda multa foi devido ao não cumprimento de prazo da licença de espaço aéreo de uma grua. O empreiteiro tinha licença até ao final de janeiro, mas como só a desmontou a meio de fevereiro foi-lhe aplicada uma multa por não cumprimento deste prazo.

A terceira multa foi aplicada pelo Dono de obra ao empreiteiro, pelo facto de não cumprimento do prazo de conclusão de obra. A multa aplicada foi de mil euros por dia chegando o empreiteiro a pagar trinta mil euros por um mês de atraso.[24]

3

ANÁLISE DOS FATORES RESPONSÁVEIS POR DESVIOS DE CUSTOS

3.1. FATORES RELACIONADOS COM A GESTÃO EM OBRA POR PARTE DO EMPREITEIRO

3.1.1. MÁ GESTÃO E SUPERVISÃO EM OBRA

Os fatores, má gestão e supervisão do local, refletem a fraqueza e incompetência dos empreiteiros e afeta significativamente o desempenho dos custos. Este fator pode resultar no cumprimento tardio dos requisitos estatutários do organismo, na má comunicação com subempreiteiros e fornecedores de materiais de forma significativa, afetando assim o progresso do projeto.[17]

3.1.2. ATRASOS NA CALENDARIZAÇÃO

Ao existir um plano de trabalhos o empreiteiro deve cumprir esse plano de modo a entregar a obra na data acordada com o Dono de Obra. Por conseguinte, o empreiteiro deve cumprir o plano de trabalhos pois se neste se verificar atrasos, tal poderá implicar a aplicação de multas por parte do Dono de Obra ao empreiteiro.

3.1.3. INADEQUADO PLANEAMENTO E CALENDARIZAÇÃO

Num planeamento inadequado das atividades de construção estão incluídas estimativas de material imprecisas, bem como uma estimativa inexata de taxas de produção de mão de obra. Uma vez que não há taxas de fonte para a estimativa de material (tais como Wessex no Reino Unido), nem qualquer forma reconhecida de certificação para agentes de construção, os empreiteiros podem não avaliar facilmente a capacidade dos artesãos da construção. Tais erros na estimativa podem, subsequentemente, causar atrasos em produção.

3.1.4. FALTA DE EXPERIÊNCIA EM EMPREITEIROS OU SUBEMPREITEIROS

Os empreiteiros são selecionados com base no preço, experiência na realização de determinados tipos de projetos de construção e na sua reputação ou historial na produção de trabalhos de alta qualidade dentro do orçamento e dentro do prazo. Na maioria dos casos há um compromisso entre preço, experiência e historial, mas o desejo de aceitar a proposta mais baixa nem sempre leva a que um projeto seja concluído dentro do tempo e do orçamento. [12]

Os projetos de construção tendem a tornar-se mais complicados e, por consequência, colocam pressão sobre a perícia e duração do projeto. A falta de experiência e conhecimentos especializados do tipo e localização do empreiteiro, pode levar a uma componente de retrabalho para o projeto ou atraso, o que aumenta o custo de implementação de um projeto.[25]

Tem sido citado que a falta de experiência é uma das causas críticas que afetam o desempenho dos projetos de construção por diferentes autores.[25]

Há casos em que o empreiteiro principal e subempreiteiros entram em falência durante o período de construção. Isto pode levar a atrasos significativos e a custos adicionais, uma vez que o proprietário do projeto tem de voltar a apresentar propostas para os restantes trabalhos a serem realizados por outro empreiteiro.[12], [25]

3.1.5. INADEQUADO MÉTODO DE ESTIMATIVA DE CUSTO E TEMPO

A estimativa de custos, pode ser definida como o processo em que um estimador chega a uma despesa de recursos necessários para completar um projeto, de acordo com os planos e especificações. A preparação de uma estimativa de custos detalhada, para um determinado projeto de construção, requer uma recolha de dados.[25]

A estimativa de custos para projetos é um exercício caracteristicamente complexo. Embora as estimativas tenham melhorado ao longo dos anos, ainda é considerado um processo imperfeito. Devido à elevada incerteza de projetos de construção, é necessário que os clientes juntamente com os empreiteiros, percebam como funcionam as tecnologias e os materiais do projeto, para que este passe da fase de conceção para a fase de implementação.[25]

Existem várias causas para uma estimativa de custos incorreta. Algumas destas causas podem ser semelhantes a outras, como as de superação de custos. No entanto, abordar-se-á aqui uma delas como é o caso da causa psicológica.[25]

Os psicólogos acreditam que a maioria das pessoas tende a ser mais otimista do que realista, o que é chamado de enviesamento do otimismo. Nesta situação, os estimadores e empreiteiros fazem a sua decisão baseada no otimismo delirante em vez de serem racionais na medição dos lucros e perdas. Outras causas são [25]:

- 1) Os dados utilizados para estimar a oferta podem não ser fiáveis.
- 2) A ausência de uma base de dados nacional de preços em que se possa confiar.
- 3) Falta de experiência dos estimadores.
- 4) Erros honestos.

Segundo estudos feitos por Flyvbjerg, [12], os grandes projetos foram intencionalmente subestimados a fim de obter o apoio dos eleitores para as aprovações de financiamento. Ele afirmou que, qualquer que seja a causa, praticamente quase todos os grandes projetos públicos contêm erros iniciais de estimativa de custos, que resultam na necessidade de um maior financiamento para completar os projetos.

Os aumentos dos custos de construção parecem concretizar-se após o início da construção, mas o problema está profundamente enraizado durante a estimativa de custos do contrato e a fase de concurso.

De acordo com Flyvbjerg,[12], as explicações da subestimação dos custos são apresentadas em quatro categorias:

- Técnica;
- Económica;
- Psicológica;
- Política.

3.1.5.1. Explicações técnicas

A maioria dos estudos que comparam o custo real na conclusão, e os custos estimados no início da adjudicação de projetos de construção, explicam aquilo a que chamam "erros de previsão". Em termos técnicos, tais erros poderão ser técnicas imperfeitas, dados inadequados, erros honestos, problemas inerentes à previsão do futuro, falta de experiência por parte dos responsáveis pelas previsões, etc. [12]

3.1.5.2. Explicações económicas

As explicações económicas consideram a subestimação dos custos em termos de racionalidade económica. [12]

Segundo Flyvbjerg, [12] existem dois tipos de explicações económicas. A primeira é explicada em termos de interesse económico próprio, a outra em termos de interesse público. No que respeita ao interesse próprio, quando um projeto avança, cria trabalho para engenheiros e empresas de construção, e os interessados ganham dinheiro. Se as partes interessadas estiverem envolvidas ou influenciarem indiretamente o processo de previsão, então isto pode influenciar os resultados.

No que diz respeito ao interesse público, os promotores de projetos e os responsáveis pelas previsões podem subestimar deliberadamente os custos, a fim de proporcionar aos funcionários públicos um incentivo para reduzir os custos e assim poupar o dinheiro do público. [12]

Estudos empíricos realizados por Wachs [12], identificaram promotores e metodologistas que afirmam subestimar os custos a fim de poupar dinheiro público. O argumento foi também adotado por académicos, por exemplo Merewitz [12], que conclui explicitamente que "manter os custos baixos é mais importante do que estimar os custos corretamente".

Ambas explicações, técnica e económica, explicam bem a subavaliação sistemática dos custos. Ambas retratam essa subestimação como deliberada, e como economicamente racional.

3.1.5.3. Explicações psicológicas

As explicações psicológicas tentam esclarecer os preconceitos nas previsões por um preconceito na composição mental dos promotores e previsores de projetos. Os políticos podem querer um complexo de monumentos ou museus, e os funcionários dos transportes têm, por vezes, a mentalidade de construir estradas e pontes. A explicação psicológica mais comum é provavelmente "otimismo de avaliação".

De acordo com esta explicação, os promotores e os metodologistas são considerados demasiado otimistas quanto aos resultados dos projetos na fase de avaliação, quando os projetos são planeados e decididos. Uma estimativa de custos otimista é uma estimativa baixa. A existência de um otimismo de avaliação nos promotores e metodologistas resultaria em custos de construção reais mais elevados do que os custos estimados. [12]

3.1.5.4. Explicações políticas

As explicações políticas interpretam a subestimação dos custos em termos de interesses e poder. Uma questão-chave para as explicações políticas é se as previsões são intencionalmente tendenciosas para servir os interesses dos promotores de projetos em termos de arranque de projetos. Por razões legais, económicas, morais, e outras, se os promotores e os responsáveis pelas previsões tiverem fabricado intencionalmente uma estimativa de custos enganosa, para que um projeto possa ser iniciado, é pouco provável que o façam aos investigadores. [12]

3.1.6. ERROS E FALHAS DURANTE A REALIZAÇÃO DA OBRA

Ao ocorrer um erro ou falha durante a realização da obra pode implicar a que o mesmo trabalho seja efetuado duas vezes, implicando assim custos de mão de obra, materiais e equipamentos e também atrasos na realização da empreitada.

3.1.7. INADEQUADA MONITORIZAÇÃO

O plano de monitorização a aplicar durante a fase de construção, tem por objetivo estabelecer os mecanismos que irão permitir o controlo do projeto.

De um modo geral, pode estabelecer-se que o presente plano de monitorização inclui a monitorização e controlo das diferentes atividades a desenvolver, durante a fase de execução do projeto.[12]

A aplicação do plano de monitorização deverá apresentar o seguinte desenvolvimento:

- Rever os meios de controlo e preparar todo o material necessário para a realização das tarefas do plano de monitorização;
- Recolher os dados, armazenar e classificar os mesmos de forma sistemática;
- Interpretar a informação recolhida. Nesta fase serão estudados e avaliados os dados obtidos na fase anterior, será avaliado o grau de aplicação das medidas corretivas, serão identificadas as fontes de falhas ou erros, etc;
- Melhoria contínua. Esta, constitui a fase de gestão da alteração e melhoria do programa. É o Diretor de Obra que irá decidir sobre a alteração do programa de forma que o mesmo seja mais eficaz, redefinindo e introduzindo novas medidas de minimização para as situações não previstas anteriormente.

Em cada uma das fases identificadas anteriormente, será produzida documentação que terá de ser devidamente gerida (registos, relatórios, etc.).

3.2. FATORES RELACIONADOS COM O PROJETO E DOCUMENTAÇÃO

3.2.1. FREQUENTES ALTERAÇÕES NO PROJETO

Na construção, uma série de mudanças em volume, natureza, ordem ou duração do trabalho a ser executado, após o início do contrato irão acontecer. A magnitude destas alterações depende de um número de variáveis, das quais são: o rigor da investigação do local, o rigor dos desenhos disponíveis na altura de estimativa ou proposta e circunstâncias imprevisíveis durante a construção. Mudanças de conceção inevitavelmente levam a variações nos programas originais de custo/tempo.[12]

Embora seja muito improvável que um projeto possa ser entregue sem qualquer variação durante a fase de construção, um processo de alteração de projeto tem um impacto negativo na duração e custo de um projeto de construção.[12]

A alteração da conceção de um projeto, pode fazer parte da natureza de um projeto de construção, devido à sua complexidade e incerteza inerentes. A alteração da conceção provoca atrasos, uma vez que as suas necessidades devem ser revistas e aprovadas pelos clientes. No entanto, verificou-se que este fator causou um excesso de custos em diferentes países em desenvolvimento como o Vietname, Indonésia, e Nigéria, bem como em países desenvolvidos países, como a Coreia. A falta de clareza nos objetivos e âmbito do projeto definido foi a principal causa de frequentes mudanças em projetos de construção nestes países.[12]

As ordens de alteração são comuns em todos os tipos de projetos de construção. Alterações em projetos de construção podem causar ajustamentos substanciais à duração do contrato e ao custo de construção. As alterações podem ser prejudiciais em qualquer projeto e podem causar um excesso de custos, se não forem consideradas coletivamente por todos os participantes no projeto.[12]

O efeito mais comum das ordens de alteração, durante a fase de construção, é o aumento do custo do projeto. As ordens de alteração foram consideradas como um contributo importante para o tempo e custos excedidos.[12]

As mudanças e variações são inevitáveis em qualquer projeto de construção. Num mundo ideal, as mudanças estarão confinadas às fases de planeamento. No entanto, mudanças tardias ocorrem frequentemente durante a construção, e frequentemente causam sérias perturbações no projeto. As variações do projeto foram identificadas como uma importante fonte de conflitos e disputas nas indústrias de construção de muitos países. A necessidade de fazer alterações num projeto de construção é uma questão de realidade prática. Mesmo o projeto mais bem planeado pode necessitar de alterações devido a vários fatores. As necessidades do proprietário podem mudar no decurso da conceção ou construção, as condições do mercado podem impor alterações ao projeto, e os desenvolvimentos tecnológicos podem alterar a conceção e a escolha do engenheiro. Além disso, erros, aditamentos e omissões durante a construção podem forçar uma mudança.[12]

As alterações podem ter origem em numerosos fatores pertinentes aos projetos de construção. As causas das ordens de mudança incluem o seguinte [12]:

- Adições e/ou melhorias exigidas pelos proprietários;
- Acidente ou dano;
- Força Maior;
- Condições imprevistas;
- Alteração nos planos e/ou especificações;
- Engenharia de valores;
- Aceleração.

Alterações nos desenhos e documentos contratuais levam geralmente a uma mudança no preço do contrato ou no calendário do contrato. Normalmente, as ordens e variações de alteração apresentam problemas a todas as partes envolvidas no processo de construção. Normalmente, estas alterações de conceção requerem tempo adicional e de custos que, em última análise, levam ao excesso de tempo e de custos. O impacto das ordens de alteração ou variações varia de um projeto para outro. Contudo, é geralmente aceite que as ordens de alteração ou variações podem afetar projetos de construção com consequências imprevisíveis em termos de tempo e de custos.[12]

As ordens de alteração que são impostas quando a construção está em curso, normalmente levam a retrabalho, custos excedidos e atrasos na conclusão do projeto. O retrabalho e a demolição são potenciais efeitos de alterações na construção, dependendo do momento da ocorrência das alterações, o que, em última análise, leva a uma sobrecarga de tempo e de custos.[12]

3.2.2.ERROS E FALHAS NO PROJETO

É frequente existirem erros e falhas num projeto. Para combater isso é necessário encontrar esses erros ou falhas o mais rapidamente possível de modo a não prejudicar os trabalhos em obra e manter o natural andamento da empreitada.

3.2.3. PROJETOS INCOMPLETOS NA ALTURA DA ENTREGA DOS MESMOS

O projeto tem como função definir o plano de trabalhos de uma empreitada. Se algum elemento de projeto se encontrar incompleto este pode causar desvios de custos e prazos na obra. Assim, deve analisar-se cuidadosamente todo o projeto, de modo a encontrar erros ou omissões, o mais rapidamente possível, de modo que estes não sejam identificados em fase de execução, e não perturbem o funcionamento da obra.

3.2.4. MÁ QUALIDADE DO PROJETO

Muitas vezes a qualidade dos documentos de desenho apresentados não tem fundamento. Isto afeta os custos de construção para os empreiteiros porque os empreiteiros demoram muito tempo a preparar os desenhos. Além disso, quando os empreiteiros têm de esperar por uma resposta dos proprietários, a destruição dos artigos existentes para retrabalho ou reparação também tem um impacto significativo no progresso e custos de construção, provocando o estado passivo dos empreiteiros na implementação dos deveres. Para minimizar as influências adversas deste fator, os empreiteiros necessitam de[17]:

- verificar cuidadosamente o desenho, preparar desenhos em coordenação com os departamentos
- fazer relatórios atempadamente aos proprietários e engenheiros sobre deficiências ou detalhes pouco claros nos desenhos de projeto;
- coordenar regularmente com e entre as partes relacionadas para acelerar o tratamento das tarefas;
- registar todas as soluções e comunicá-las aos proprietários no caso de influenciarem os custos de construção, para que os proprietários as possam verificar e fornecer a base para o pagamento futuro de artigos que possam surgir.

3.2.5. DOCUMENTOS DE LEVANTAMENTO GEOLÓGICO POUCO CLAROS OU INCOMPLETOS

Sempre que os empreiteiros têm execuções em locais com levantamentos geológicos não verificados, utilizando métodos de construção que não são compatíveis com a geologia da área de construção, na maioria das vezes, não se podem prever riscos do processo de construção.[23]

Em particular na construção subterrânea, os empreiteiros precisam de prever mais custos para o projeto para lidar com estes potenciais problemas, que são mais dispendiosos nestes tipos de construção, não podendo ser antecipada pelos empreiteiros.[23]

Para projetos grandes, ou quando têm dúvidas sobre condições geológicas desfavoráveis, os empreiteiros devem voltar a inspecionar o local. Os empreiteiros deveriam, também, realizar um levantamento preliminar das estruturas adjacentes, que foram concluídas ou estão em curso para avaliar as condições geológicas na área da construção.

No caso de não possuírem conhecimentos para tal, os empreiteiros podem contratar consultores competentes para preparar e verificar os métodos de construção de secções subterrâneas, tais como fundações ou caves.[23]

As condições do solo podem ser avaliadas através da utilização de poços de ensaio e de sondagens no local ou através da utilização de equipamento de alta tecnologia. No entanto, as condições reais do local para toda a extensão de um projeto não são normalmente determinadas até que a escavação esteja concluída. É por vezes possível que essas condições difíceis sejam negligenciadas pela revisão inicial ou que as condições tenham mudado devido a condições meteorológicas adversas ou alterações nas condições do subsolo.[12]

Também, as condições sub-superficiais inesperadas podem, por vezes, exigir um redesenho fundamental dos projetos a grande custo. Alterações nas condições de superfície do solo podem levar a problemas de movimentação de máquinas e fornecimentos em redor do local, bem como, a realização de escavações e assentamento de fundações. Isto pode também aumentar os custos e aumentar o tempo de construção necessário.[12]

3.2.6. ATRASOS NA PREPARAÇÃO E APROVAÇÃO DOS DESENHOS

Uma das causas de desvios numa obra são os atrasos na preparação dos desenhos do projeto, originando, assim, que o empreiteiro atrase a obra devido à ausência dos mesmos. Dado que este problema influencia os planos iniciais de construção dos empreiteiros, cria excessos de custos de construção e causa atrasos.

No caso de atrasos do Dono de Obra, no tratamento dos desenhos de projeto, os empreiteiros devem:

- fazer registos e solicitar ao Dono de Obra que fixem os períodos de atraso, bem como os custos dos danos causados pelos atrasos;
- coordenar a comunicação com o Dono de Obra, de modo a tratarem dos desenhos com urgência.

3.3. FATORES RELACIONADOS COM A GESTÃO FINANCEIRA

3.3.1. DIFICULDADES FINANCEIRAS E LIQUIDEZ POR PARTE DOS EMPREITEIROS

É habitual que os empreiteiros enfrentem problemas de financiamento durante a fase de construção, uma vez que normalmente pagam pelas obras e recebem o pagamento após a conclusão de parte dos projetos ou da totalidade dos projetos. Assim, é importante que os empreiteiros se certifiquem de que têm fundos suficientes disponíveis para lhes permitir empreender projetos.[25]

Além disso, devem colocar todos os processos de financiamento sob controlo através da adoção de um método eficaz de financiamento de projetos.[25]

Todos os pontos acima referidos sublinham que o estatuto financeiro de um contratante de confiança desempenha um papel primordial na entrega atempada dos projetos. Além disso, um controlo deficiente dos custos e do fluxo de caixa durante a fase de construção aumentaria diretamente o custo de implementação de um projeto, ou poderia levar a atrasos no projeto que levariam a penalizações financeiras. Por outras palavras, se os empreiteiros encontrarem dificuldades financeiras, a progressão do projeto será afetada.[25]

Contudo, não é raro que os empreiteiros enfrentem dificuldades financeiras durante a fase de construção. Por exemplo, um atraso ou incapacidade de cobrir os seus custos diretos e indiretos.

Nos contextos de localização da Nigéria, do Gana e do Vietnam, uma das cinco principais causas de insucesso dos projetos é a dos empreiteiros com problemas financeiros.[25]

3.3.2. MAU CONTROLO FINANCEIRO EM OBRA

Um fluxo de caixa adequado e estabilidade financeira dos empreiteiros é muito crucial para manter o progresso da construção conforme planeado. Financeiramente, para além das receitas dos proprietários, os empreiteiros devem também se apropriar de fundos disponíveis para fazer pagamentos rápidos a subempreiteiros e fornecedores. Caso contrário, o progresso da construção será afetado, prolongando o calendário de construção, que se torna a justificação para os proprietários imporem sanções por atraso e para os subcontratantes cancelarem os subcontratos. Isto causa custos excessivos porque para remediar esta situação são necessários custos adicionais.[17]

3.3.3. DIFICULDADES FINANCEIRAS POR PARTE DO DONO DE OBRA

A falta global de financiamento para completar um projeto, ou atrasos nos pagamentos de serviços por parte dos proprietários ou clientes do projeto, pode levar a problemas significativos. Se os custos de um projeto aumentaram significativamente para além da estimativa original, então os trabalhos no projeto podem ter de ser interrompidos ou atrasados até que fundos adicionais possam ser encontrados. Os atrasos no pagamento podem, por vezes, levar o empreiteiro a reclamar taxas de juro. Se o pagamento pelo proprietário de um projeto for lento, pode começar a afetar um projeto, e pode mesmo cessar os trabalhos se o fluxo de caixa se tornar um problema.[12]

3.3.4. ATRASOS NO PAGAMENTO POR PARTE DO DONO DE OBRA

Quando os proprietários atrasam os pagamentos, tal afeta as receitas dos empreiteiros, e, como resultado, os planos de pagamentos a subcontratantes e fornecedores, também são afetados. Para uma execução harmoniosa e ininterrupta dos deveres, os empreiteiros devem mobilizar fundos de empréstimos e pagar despesas de juros adicionais dos empréstimos. Se a mobilização de fundos tiver de ser repetida a longo prazo, afetará negativamente os orçamentos dos empreiteiros e causará custos excessivos. Assim, os empreiteiros devem[23]:

- Informar-se sobre os proprietários e condições financeiras antes de assinar contratos solicitando informações das fontes de financiamento da obra e dos anteriores parceiros dos proprietários;
- Avaliar a situação geral no mercado imobiliário;
- Solicitar a inclusão no contrato de condições de penalização por atraso de pagamento nos contratos;
- Notificar os proprietários, por escrito, dos encargos de atraso de pagamento e penalização e solicitar aos proprietários que façam planos de pagamentos aos empreiteiros;
- Propor aos proprietários que façam garantias de pagamento;
- Preparar e reservar sempre reservas financeiras para pagamento a subcontratantes e fornecedores em caso de atraso de pagamento por parte do proprietário.

3.3.5. ATRASOS NOS PAGAMENTOS A FORNECEDORES E SUBEMPREITEIROS

As falhas no pagamento a fornecedores e subempreiteiros podem causar riscos à saúde financeira de um empreiteiro. Contudo, esta não é a única razão, pode também afetar o relacionamento com os fornecedores e subempreiteiros e também pode causar perda de credibilidade no mercado. Por consequência, atrasar os pagamentos a um fornecedor ou subempreiteiro, pode prejudicar a empresa a cumprir os seus prazos e obrigações contratuais. Pagamentos em atraso para além de afetar a relação com o colaborador, seja ele fornecedor ou subempreiteiro, também pode resultar em pagamento de juros ou multas.

Deste modo, a empresa pode enfrentar dificuldades em continuar a operar no mercado perdendo assim a sua reputação por ser visto como um mau pagador, o que por sua vez irá causar queda no volume de faturação.

3.3.6. REIVINDICAÇÕES CONTRATUAIS, TAIS COMO, A EXTENSÃO DO TEMPO COM PEDIDOS DE PAGAMENTOS

Existem vários tipos de contratos que preveem diferentes estratégias contratuais. O contrato de construção determina as intenções do dono de obra e o método de execução do projeto. O Dono de obra escolhe o método de contratação e o tipo de contrato, no qual se deve atender os seus principais objetivos [26]:

- Metas de prazo;
- Requerimentos para garantia de preço;
- Flexibilidade para fazer mudanças justificáveis;
- Determinação e avaliação do risco para transferir a quem melhor puder gerenciá-lo.

Estes objetivos também se aplicam aos empreiteiros e o seu relacionamento com o proprietário, os subempreiteiros e fornecedores. [26]

Nos contratos de construção, normalmente são descritos como poderão ser acordadas as modificações do contrato enquanto o trabalho está a ser executado. Modificações são facilitadas por cláusulas, nas quais se podem considerar prazos, diferentes situações do terreno, suspensão do trabalho e rescisão contratual. [26]

Estas podem ser definidas em dois tipos[26]:

- Modificações Diretas

Uma modificação direta é fácil de ser identificada. O dono de obra direciona o empreiteiro a executar o trabalho que é diferente do especificado no contrato ou se é um trabalho a mais.[26]

No caso das modificações diretas, não há hesitação sobre a ocorrência da modificação, porém, as reivindicações tendem a ser nas condições financeiras e no impacto que este terá no prazo da obra. [26]

- Modificações Construtivas

Uma modificação construtiva é um ato autorizado ou direcionado à modificação do contrato. Esta modificação deve ser reivindicada por escrito pelo empreiteiro no tempo estipulado pelo contrato. O dono de obra deve avaliar a proposta fundamentada na reivindicação de acordo com os parâmetros utilizados para avaliar qualquer tipo de proposta.[26]

Os tipos de modificações construtivas incluem [26]:

- Erros nos desenhos, projetos e especificações;
- Interpretação do engenheiro;
- Processo executivo mais complexo que o previsto;
- Inspeção imprópria ou rejeição do trabalho;
- Modificação no método e sequência construtiva;
- Impossibilidade ou impraticabilidade de execução no prazo.

As modificações construtivas são a maior fonte de disputas contratuais. A argumentação do empreiteiro é normalmente de que houve uma adição contratual que requer pagamento adicional e o dono de obra frequentemente não concorda que uma modificação contratual possa ter ocorrido.[26]

3.4. FATORES RELACIONADOS COM RECURSOS HUMANOS

3.4.1. PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA

A produção de mão de obra é em função da competência e da motivação. A fraca produtividade laboral tem sido investigada intensivamente nos países em desenvolvimento e problemas foram identificados.

Existem cinco razões para a fraca produtividade da mão de obra:

- Formação - é importante ter pessoal especializado em obra, de modo que o trabalho seja bem executado e de forma rápida;
- Material - é importante que o trabalhador conheça os materiais com que vai trabalhar, desta forma irá trabalhar sem dificuldades e com poucos desperdícios;
- Equipamento - é importante o uso de equipamentos de forma a facilitarem na execução do trabalho, também é necessário escolher o equipamento indicado para a tarefa que se irá realizar;
- Organização do plano de trabalhos - é importante também o dimensionamento das equipas que irão executar o trabalho;
- Condições climatéricas - climas quentes e climas chuvosos ou de ventos fortes também irão afetar a produtividade.

3.4.2. ESCASSEZ DE MÃO DE OBRA

A gestão de recursos tem sido amplamente estudada em muitos países desenvolvidos, mas menos nos países em desenvolvimento. Tem havido uma escassez extrema de mão de obra qualificada para fazer

face às atividades de construção. De facto, os trabalhadores qualificados são da cada vez mais escassos e tem havido poucos incentivos à formação de trabalhadores na área.

A escassez de recursos humanos muitas vezes conduz a uma fraca produtividade e os trabalhadores não qualificados não produzem bons resultados.

3.4.3. ELEVADOS CUSTOS DE MÃO DE OBRA

Este fator, mão de obra, pode ser um dos que mais pode afetar uma obra. A inflação da mão de obra poderá originar aumentos de custos significativos numa empreitada. Para combater este fator é necessário prever muito bem o preço de mão de obra em fase de orçamentação, de modo que não haja desvios significativos na fase de execução, neste parâmetro.

3.4.4. NÃO COMPARECIMENTO DOS TRABALHADORES AO TRABALHO

Este fator terá impacto no bom funcionamento da obra, pois a falta de trabalhadores irá provocar atrasos e diminuição de produtividade na obra. Se uma determinada tarefa está programada para serem duas pessoas a fazer, ao faltar um trabalhador, a tarefa irá demorar o dobro do tempo a ser concluída. Estes atrasos podem assim provocar atrasos nos trabalhos programados originando que o empreiteiro possa ter de pagar multas pelo não cumprimento dos prazos estipulados.

O não comparecimento de trabalhadores também pode originar a contratação de mais mão de obra, de modo a cumprir o trabalho no prazo definido, acarretando assim um aumento nos custos que não estavam previamente definidos.

3.5. FATORES RELACIONADOS COM MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

3.5.1. FLUTUAÇÃO DO PREÇO DOS MATERIAIS

O aumento do custo dos materiais devido à inflação é comum. Com efeito, os empreiteiros podem sofrer com essa mesma inflação, caso os clientes não cumpram os seus compromissos de pagamento atempadamente. Quando a procura supera a oferta, a inflação de preços pode ser significativamente superior. [27]

A razão básica da superação de custos, tal como citada pela maioria dos empreiteiros, são estimativas baseadas em preços, e infelizmente, a alteração de preços é realizada tão rapidamente que o valor inicial do orçamento se torna completamente irrealista.[27]

Adamson [12] define a inflação como a taxa de aumento do nível geral de preços numa economia. Geralmente, inflação é o termo utilizado quando o papel-moeda perde valor, ou o poder de compra da moeda se torna menor.

A inflação pode atuar para aumentar os custos de construção. Deste modo, se a taxa de inflação aumentar acima do nível previsto durante o período de construção, então a estimativa original dos custos será excedida. Obviamente, qualquer fator que atrase um projeto de construção exporá o projeto ao risco de novos aumentos de custos inflacionistas.[12]

Devido à natureza do processo e à taxa de retorno dos trabalhos realizados nos projetos de construção, os efeitos da inflação podem causar perdas de lucro para os empreiteiros e custos mais elevados para os proprietários dos projetos.[12]

As estimativas de custos para trabalhos de construção são produzidas num momento específico e os preços aí utilizados são relevantes apenas para esse tempo e para um futuro próximo. Tal deve-se ao facto de os preços dos itens fornecidos e dos trabalhos realizados estarem continuamente sujeitos às forças do mercado.[12]

Num estudo realizado por Pohl e Mihaljek [12], no qual foram inquiridos 1.015 projetos do Banco Mundial, verificou-se que os custos nominais ultrapassados se deviam principalmente a uma inflação inesperada.

3.5.2. ESCASSEZ DE MATERIAIS

Durante períodos de grande desenvolvimento em que o nível de atividade de construção é invulgarmente elevado, numa determinada região, pode haver escassez de alguns materiais de construção. Por vezes, o mercado local pode não ser capaz de satisfazer a procura total destes materiais de construção, por conseguinte, pode surgir a necessidade de importar estes materiais de construção do estrangeiro. Se isto não tiver sido previsto na estimativa de custos original, podem ocorrer atrasos e/ou os preços destes elementos aumentarem, o que consequentemente leva a atrasos e custos excessivos para o projeto.[12]

3.5.3. ATRASOS NA ENTREGA DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A importância da gestão do material pode ser vista claramente a partir da sua definição. Patel e Vyas [25] definem a gestão de materiais como um sistema de planeamento e controlo de todos os esforços necessários para assegurar que a qualidade e quantidade corretas de materiais sejam devidamente especificadas em tempo útil, sejam obtidas a um custo razoável e, mais importante ainda, estejam disponíveis no ponto de utilização, quando necessário. As consequências de uma má gestão de materiais podem resultar na entrega tardia de materiais ou no risco de compra a preços mais elevados, resultando assim em atrasos e custos excessivos.

Com um aumento do número de projetos de construção numa determinada área, o mercado local não pode satisfazer o elevado nível de procura de materiais de construção. Assim, o empreiteiro de um projeto pode enfrentar uma escassez de materiais de construção no mercado ou um aumento dos preços dos materiais, o que resultará no excesso dos custos.[25]

Para projetos de construção grandes e complexos, em que os custos especiais materiais são necessários, o risco de atraso na importação é elevado, uma vez que a indústria da construção depende do mercado internacional para fornecer tais materiais.[25]

3.5.4. AVARIA DE EQUIPAMENTOS

A avaria de um equipamento pode levar à paragem dos trabalhos em obra e deste modo perturbar o bom funcionamento da mesma provocando atrasos e despesas de reparações do equipamento danificado. Para isso é necessário haver uma manutenção frequente nos equipamentos utilizados em obra.

3.6. OUTROS FATORES

3.6.1. COMPLEXIDADE DA OBRA

Na seção da Construção, existe uma complexidade associada aos empreendimentos que será avaliada pela maior ou menor dificuldade dos processos de construção. Esta complexidade tem que ver com as particularidades encontradas em cada projeto. Dependendo desta complexidade a obra irá necessitar de um certo número de trabalhadores, determinados tipos de equipamentos e determinados tipos de materiais.

Deve-se ter em atenção então às seguintes dimensões de um empreendimento:

- Dimensão de volume – grandes volumes de produção permitem uma melhor organização face à repetição das tarefas e a possibilidade de sistematização do trabalho, resultando numa redução de custos;

- Dimensão de variedade – a padronização dos serviços oferecidos, proporciona custos mais baixos;
- Dimensão de variação – as variações do produto de saída não permitem à organização estabelecer processos padronizados, que tornam o custo mais baixo,
- Dimensão de visibilidade – atividades sujeitas à exposição aos clientes permitem uma alta subjetividade ao processo, já que seu julgamento está sujeito à percepção do cliente e não a critérios objetivos. Esta dimensão corrobora o aumento dos custos de produção.

3.6.2. CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS IMPREVISÍVEIS

A construção está exposta a extremos climáticos, que variam com a localização geográfica do projeto. Em dias de chuva, especialmente em trabalhos de fundações e subestruturas, poderá haver necessidade de interrupção dos trabalhos por completo. Nos dias de maior calor, não é de modo algum livre de problemas, um clima quente provoca mais desgaste mental e físico. Por sua vez, os climas tropicais não favorecem a atividade muscular, que gera calor corporal e subsequente desconforto, originando, consequentemente uma produção mais baixa dos operadores neste tipo de clima.[27]

4

METODOLOGIA DE ABORDAGEM

4.1. CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS

A indústria da construção sofreu um grande aumento nos custos dos recursos, devido à inflação, o que provocou um grande aumento nos custos de construção, que por sua vez, provocaram aumentos significativos no preço das habitações.

Assim sendo, nos últimos dois anos, o aumento dos custos na construção, despoletou a necessidade de as empresas apresentarem um bom método de controlo de custos, ao longo de todo o processo de construção, de modo a garantir que o que está a ser executado decorre de acordo como o planeado.

Deste modo, cabe à equipa técnica da obra, determinar um controlo de custos que assegure que o custo real seja o mais aproximado possível do valor planeado, levando a empresa a evitar perdas financeiras, clientes infelizes e perda de reconhecimento no mercado.

O método deve então reunir um conjunto de medidas essenciais, de modo que se obtenham informações importantes capazes de se detetarem as ocorrências de desvios, que no caso de acontecerem, haja a possibilidade de se tomarem as devidas ações, de modo que seja possível a sua eliminação ou minimização.

Também, é muito importante que a obra seja executada conforme o orçamento e prazo previstos.

4.1.1. FASEAMENTO DO MÉTODO

De modo a facilitar a interpretação do guia, este foi dividido em várias fases, mais concretamente em quatro fases, que se apresentam a seguir:

- Fase 1: Gabinete de Preparação - consiste na preparação da obra, que irá determinar todos os meios necessários para a realização da empreitada, de modo a reduzir o número de problemas em fase de execução;
- Fase 2: Controlo e Recolha de Dados em Obra - consiste na descrição de várias tarefas necessárias para realizar um bom controlo da obra e registar tudo o que nela se passa;
- Fase 3: Comparação dos Elementos e Reprogramação dos Trabalhos - consiste na comparação dos elementos da preparação da obra com os elementos recolhidos em obra, o que levará a que se consiga identificar erros e agir em conformidade reprogramando os trabalhos em obra;
- Fase 4: Relatório do Estado da Obra - consiste na execução de um relatório onde se faz um resumo da obra, indicando o seu estado, problemas, soluções encontradas e as estimativas futuras.

Este guia utiliza como dados de entrada todas as informações resultantes da preparação da obra e as informações recolhidas sobre o estado da mesma.

Quanto aos dados de saída, obter-se-á algumas comparações entre o que estava previsto na preparação e os dados recolhidos em obra. Seguidamente, poder-se-á retirar algumas conclusões.

Todos estes dados de saída são reunidos num relatório do estado da obra e organizados num dossiê da empreitada. Este processo deverá ser considerado uma atividade contínua em que as fases dependem umas das outras, e onde as fases 2 e 3 ocorrem simultaneamente.

O processo inicia-se com a fase 1, onde se efetua a preparação da obra. Será uma fase única, ou seja, só se realiza uma vez e que irá representar o início da obra e o respetivo início do controlo da obra.

Após o início da obra, as fases 2 e 3 ocorrem em simultâneo. Neste momento é realizada toda a recolha e organização dos elementos recolhidos em obra, e fazer a respetiva comparação do que foi previsto na preparação com o que foi recolhido em obra.

A fase 4 será a última fase onde se efetua um relatório de um período de controlo e onde se irá iniciar um novo ciclo de recolha e comparação de elementos.

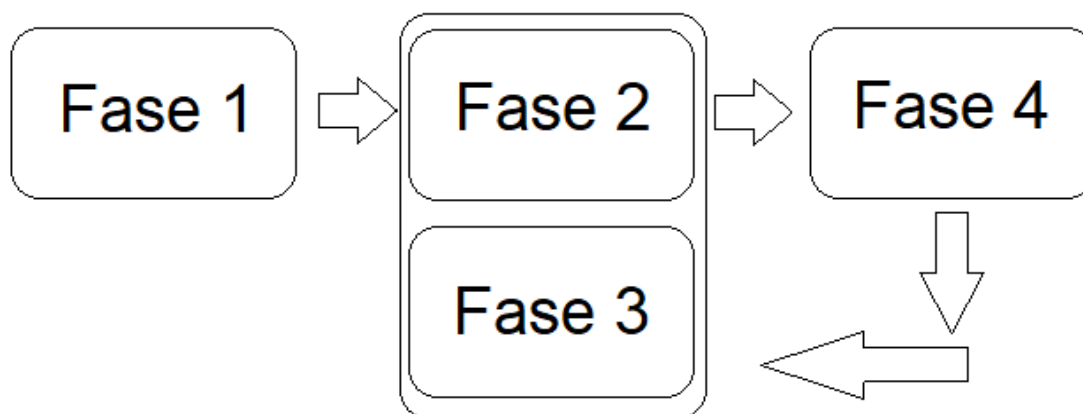


Figura 4.1 – Sequência das fases no guia proposto

4.2. GABINETE DE PREPARAÇÃO DE OBRA

Antes do início de qualquer obra existem tarefas que são necessárias realizar. Após o concurso ou apenas a decisão de iniciação da obra, no caso em que o empreiteiro é Dono de Obra, a empresa irá nomear um Diretor de Obra que deverá fazer a preparação da mesma.

Neste capítulo, serão enumeradas várias tarefas, necessárias para a preparação de uma obra corretamente e de modo a evitar problemas no decorrer da fase de execução de um empreendimento.

4.2.1. PREPARAÇÃO DE DOCUMENTOS

Antes do início de uma obra é necessário obter e verificar uma série de documentos, que se apresentam a seguir:

- Objetivos da obra;
- Elementos do projeto;
- Caderno de Encargos;
- Especificações técnicas
- Especificações jurídicas;
- Proposta de preço;
- Organização de todos os participantes na obra;

- Plano de Segurança e Saúde;
- Preparação da consignação:
 - Condicionantes
 - Reclamação de trabalhos a mais
- Licenças e autorizações necessárias à montagem e atividade no estaleiro de:
 - Construção
 - Ocupação de via pública
 - Publicidade
- Documentos para obtenção de infraestruturas básicas:
 - Fornecimento de água;
 - Fornecimento de eletricidade;
 - Comunicações;
 - Esgotos;
- Seguros de construção e do pessoal empregue.

Após reunir todos estes documentos o gabinete de preparação de obra deverá verificar se todos estes documentos estão conforme e fazer alterações necessárias, analisando-os cuidadosamente.

4.2.2. APROVAÇÃO E AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

Quando se inicia a preparação de uma obra, o Diretor de Obra deverá prestar atenção à compra de materiais. A primeira tarefa deverá passar por fazer um levantamento dos materiais necessários para a realização do empreendimento, conforme está especificado no Caderno de Encargos.

Após esse levantamento, irá iniciar-se o processo de seleção de fornecedores, negociação de preços e prazos de entrega.

O processo de seleção de fornecedores deve sempre incluir mais do que um fornecedor, de modo a termos dados comparativos para selecionar a melhor opção.

Se uma empresa possuir boas condições e grandes áreas de armazenamento no estaleiro central, pode-se usar essa área para armazenamento de materiais de modo a evitar rotura de stocks e de modo a combater a escassez de materiais, que existe atualmente. Deste modo, poder-se-á encomendar material em grande quantidade, como o aço, cimento e alumínio.

Uma das medidas que também pode ser implementada é encomendar os materiais com mais antecedência de modo a evitar atrasos no prazo de entrega. E se for o caso de a empresa ter boas áreas de armazenamento, é preferível ter o material armazenado na posse do empreiteiro do que estar à espera que o material seja entregue, atrasando assim planeamento das tarefas e o bom funcionamento dos trabalhos.

Outra medida que se pode implementar, neste caso já em obra, é o aproveitamento dos espaços dentro do edifício para armazenamento de materiais. Por exemplo, num edifício multifamiliar podem-se armazenar os materiais dentro de um ou vários apartamentos, evitando, assim, atrasos na obra devido a falta de matéria-prima.

4.2.3. NECESSIDADES DE MÃO DE OBRA E CONSTITUIÇÃO DAS EQUIPAS

A dimensão e o tipo dos trabalhos a realizar na obra irá permitir determinar as necessidades de pessoal para as diversas fases do empreendimento. Para isso, é necessário selecionar pessoal administrativo e pessoal técnico, constituindo equipas de operários.

Como pessoal administrativo poderá existir:

- Medidores;
- Apontadores;

- Controladores;
- Planificadores;

Como pessoal técnico:

- Engenheiro Diretor;
- Engenheiro Adjunto;
- Engenheiros técnicos;
- Assistentes técnicos.

Ao contratar estes profissionais para uma obra deve ter-se sempre em conta a experiência e as qualificações dos mesmos. A experiência e as qualificações destes profissionais vão dar garantias de um bom funcionamento da obra, e, conseqüentemente, menor probabilidade de erros a serem cometidos.

Outro aspeto importante é o rendimento desta mão de obra. Para isso, o empreiteiro deverá fornecer boas condições de trabalho com todos os equipamentos necessários para a realização dos mesmos.

Há, ainda, condicionantes que são importantes, como é o caso do salário destes trabalhadores. Com salários justos e pagos no dia previamente acordado, o profissional manter-se-á motivado na empresa, evitando-se, assim, que estes peçam demissão ou que prejudiquem o bom funcionamento da obra.

4.2.4.SUBEMPREENTEIROS

A contratação de subempreitadas é um ponto relevante e por vezes demorado. O primeiro passo deverá passar por avaliar a capacidade técnica e económica do subempreiteiro, sendo para isso necessário procurar informações sobre a sua experiência na área em questão, através de trabalhos que este tenha feito no passado.

Este trabalho de pesquisa, deverá ser feito para várias empresas, de modo a reunir o máximo de informação possível e fazer-se uma seleção de quais os subempreiteiros aptos para o trabalho que é necessário realizar. Posto isto, far-se-á o pedido de um orçamento a todos os subempreiteiros e proceder-se-á à avaliação de todas as propostas. Devem reunir-se, pelo menos cinco subempreiteiros para um determinado trabalho.

Sempre que se peça um orçamento, deve-se ter em conta os seguintes aspetos:

- Preço;
- Materiais;
- Equipamentos utilizados;
- Tempo estimado de realização do trabalho.

Quanto ao recebimento dos orçamentos, é aconselhado retirar-se a proposta com o valor mais alto e a proposta com o valor mais baixo. A proposta mais baixa porque a qualidade dos trabalhos pode ser algo duvidosa. E o preço mais alto porque pode estar altamente inflacionado. Ficando, assim, com três subempreiteiros, dos quais se deve avaliar cuidadosamente todos os fatores anteriormente mencionados.

Após a análise dos subempreiteiros, escolhe-se um e deve-se celebrar um contrato que deverá incluir cláusulas de modo a cumprir o planeamento. Em relação à data de entrada na obra, esta deverá ser acordada posteriormente.

À medida que os anos vão passando, pode-se registar na nossa base de dados de subempreiteiros, aqueles em que se tem mais confiança, tanto a nível de qualidade de construção como de cumprimento de prazos, e que ajudam num bom funcionamento da obra.

4.2.5. EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS

Nesta fase, o Diretor de Obra irá preocupar-se com os equipamentos, as ferramentas e os veículos. Para isso, far-se-á uma lista de todas as ferramentas e equipamentos necessários na obra. De seguida, deve analisar-se quais os equipamentos e ferramentas disponíveis no estaleiro central em relação aos necessários na obra. Após esta análise far-se-á uma averiguação de mercado relativamente aos preços de compra ou preço de aluguer destas ferramentas ou equipamentos. Esta capacidade de recurso de ferramentas ou equipamentos é um fator importante para uma melhor execução da obra a nível de custos e prazos.

Poder-se-á obter os equipamentos de duas formas, por aquisição e por aluguer.

4.2.5.1. Aluguer

O aluguer de um equipamento deverá ser ponderado em casos em que as taxas de utilização são muito baixas e as necessidades deste equipamento serão para um curto período.

4.2.5.2. Aquisição

As empresas de construção tentam sempre adquirir um equipamento quando se calcula que os equipamentos ou ferramentas vão ser utilizados muitas vezes, isto é, o seu custo é menor quanto mais vezes o equipamento é utilizado. Outra vantagem é poderem utilizar o equipamento ou ferramenta sempre que for necessário.

Também é necessário ter pessoal especializado para a utilização e manutenção do equipamento, ou recorrer a serviços especializados para esse fim, caso contrário, pode levar ao fim de vida do equipamento mais rapidamente.

Também se deve aplicar um correto valor de custo de utilização do equipamento de modo que quando este chegar ao fim de vida a empresa tenha fundos suficientes para adquirir outro para substituição.

4.2.6. PROGRAMAÇÃO E PLANEAMENTO DA OBRA

Programar e planear uma obra permite minimizar custos e manter a obra dentro dos prazos previstos. A sua programação implica um conjunto de tarefas necessárias para a execução de um empreendimento, representadas ao longo tempo. O planeamento de uma obra consiste no detalhe da programação onde o tempo necessário para a conclusão de uma tarefa é relacionado com os recursos necessários para a realização dessa mesma tarefa.

Os fatores que exigem a programação e planeamento de um empreendimento são os seguintes:

- Grau de complexidade;
- Processos construtivos variados;
- Prazos de execução cada vez mais exigentes;
- Carência de recursos.

Antes de começar a programar deve-se recolher os seguintes dados:

- Lista de atividades;
- Duração de cada atividade;
- Encadeamento das atividades.

O primeiro passo passará por recolher a lista de atividades. Esta lista de atividades irá definir o detalhe da programação e da duração total da obra. Nesta lista de atividade deve-se dividir:

- as atividades por diversas categorias profissionais;
- as atividades pelas diversas zonas de obra;
- as atividades que coincidem com a lista de orçamento.

Esta lista de atividades do orçamento é importante, na medida em que facilita o planeamento de recursos como, encargos financeiros, mão de obra, materiais, equipamentos e constituição de equipas de trabalho.

Existem também atividades do orçamento que devem ser subdivididas, porque são realizadas em diversas etapas de uma obra. Em contrapartida, também existem atividades que na lista de atividades do orçamento estão separadas, mas como são da mesma natureza devem ser unidas.

Também se devem assumir atividades que não consomem recursos, mas que consomem tempo, como por exemplo, secagem de argamassas, dado que estas podem afetar outras atividades.

No segundo passo, definir-se-á a duração de cada atividade, sendo que para isso se deve conhecer o trabalho a ser realizado. Seguidamente, deve-se procurar os recursos disponíveis para a realização dessa tarefa, qual o rendimento desses mesmos recursos e a quantidade de trabalho a executar. Tendo em conta estes três fatores calcula-se a duração da tarefa. O valor calculado é um valor probabilístico pois depende de fatores que podem condicionar a duração do trabalho.

No último passo, terá lugar o encadeamento das diferentes atividades. Para isso deve-se ter em conta três fatores:

- Disponibilidade de recursos;
- Segurança e qualidade;
- Física.

Em relação à disponibilidade de recursos, tem-se como exemplo, se só existe uma equipa de pintores, esta não pode começar a pintar um piso sem antes concluir o anterior.

Por razões de segurança e qualidade, tem-se como exemplo, que só se pode retirar a cofragem de uma laje se esta já possuir a resistência necessária.

Por fim, por questões físicas, é impossível betonar um elemento estrutural sem antes o cofrar, ou não se pode rebocar uma parede sem antes executar a alvenaria.

Para realizar-se devidamente o encadeamento das atividades devem-se criar uma lista de interdependência de atividades, isto é, criar uma lista para cada atividade se deve indicar uma atividade precedente.

Com a ajuda da tecnologia pode-se facilitar esta programação através do software “Microsoft Project”. Este programa permite traçar a rede de atividades economizando tempo, ajuda na identificação das precedências entre atividades e a fazer alterações na rede de atividades, como adição de novas atividades ou alteração de detalhes nas atividades já existentes.

Através deste programa também é possível gerir recursos como mão de obra, equipamentos ou materiais e atribuir custos a estes mesmo recursos. Ao inserir estes recursos na nossa programação e os respetivos custos pode-se, então, obter mapas de utilização dos diversos recursos e também cronogramas financeiros.

4.2.7. PROJETO DO ESTALEIRO

O estaleiro envolve um conjunto de meios necessários para a execução de uma obra. Para um bom funcionamento da obra e a sua execução dentro do prazo previsto, é necessário ter as melhores condições económicas e técnicas, de modo a garantir qualidade, segurança e minimizar custos.

No estaleiro é necessário a instalação de infraestruturas fixas, equipamentos e rede provisória de eletricidade, água e esgotos.

Existem dois tipos, o central e o local. O estaleiro central é inserido num terreno da empresa e nele armazenam-se equipamentos, materiais e infraestruturas, que posteriormente, são transportados para o estaleiro onde se localiza a obra, para serem utilizados. Neste estaleiro também se podem instalar oficinas de manutenção de equipamentos, centrais de fabrico de betão, centrais de corte e dobragem de armaduras e oficinas de serralharia e carpintaria.

O estaleiro local é o estaleiro que ajuda à execução da obra. Nele devem ser instalados todos os meios necessários que a obra exige, sempre tendo em conta as características da mesma.

O primeiro passo para projetar um estaleiro, é a identificação dos elementos necessários e dimensioná-los, tendo em conta as características da obra.

Os elementos necessários para projetar um estaleiro são:

- Vedação;
- Portaria;
- Circulações internas;
- Escritórios;
- Instalações sanitárias;
- Refeitório;
- Armazém de materiais;
- Ferramentaria;
- Parque de preparação de armaduras;
- Parque de preparação de cofragens;
- Parque de fabrico de betão e argamassas;
- Equipamentos fixos;
- Parque de equipamentos móveis;
- Parque de materiais;
- Rede provisória de água, eletricidade e esgoto;
- Dormitórios (se necessário);
- Recolha de lixos.

Depois de se reunirem todos os elementos necessários para a obra, é necessário determinar a área total necessária de estaleiro. Nas obras em meio urbano, a área de estaleiro está condicionada pelas limitações de espaço e, por vezes, é necessário ocupar a via pública. No entanto, é necessário suportar os custos de utilização do espaço público ou até mesmo sobreposição de instalações físicas.

Em seguida, terá lugar a elaboração do projeto do estaleiro, tendo em conta a sua localização, o tipo e dimensão da obra, o prazo de conclusão e os processos construtivos. O objetivo é organizar e arrumar todos os elementos a instalar no estaleiro, de forma a otimizar o rendimento, quer dos trabalhadores quer de equipamentos e materiais. Uma boa organização do estaleiro permite realizar a obra com mais qualidade e segurança, reduzir custos e concluir a obra no prazo previsto.

Não existe um modelo ideal para a organização do estaleiro, mas podem criar-se regras. Uma regra fácil de implementar é dar diferentes graus de prioridade a cada elemento, ou seja, os elementos que se consideram importantes a instalar no estaleiro.

4.2.8. REORÇAMENTAÇÃO

Após a empresa ganhar o concurso, é aconselhável fazer-se um novo orçamento. Deste modo, em fase de preparação e depois de se reunirem as condições reais da obra, ou seja, quais os métodos de trabalho a aplicar em obra, o tipo e quantidade de recursos a utilizar, uma programação e planeamento de obra definido e um projeto de estaleiro concluído, é necessário fazer-se um novo orçamento, desta vez, mais detalhado.

O reorçamento deverá ter em vista a mesma margem de lucro em relação ao orçamento inicial. Embora os custos variem do orçamento para o reorçamento, o preço de venda da obra terá de se manter igual.

Posto isto, após a escolha de um método de trabalho ideal para a obra, a perspetiva de lucro inicial pode vir a aumentar, como também pode acontecer o contrário.

Assim que se conheçam as condições reais da obra, é possível concluir-se que a perspetiva inicial de lucro é menor, podendo chegar ao ponto que as receitas não cobrem as despesas. Caso isso se verifique, deve-se estabelecer que, os custos reais não devem ultrapassar os custos previstos, sem ter em conta os lucros.

4.3. CONTROLO EM OBRA E RECOLHA DE DADOS

De modo a efetuar um bom controlo da obra é recomendado a organização de um dossiê da obra, onde fica tudo devidamente documentado. Neste dossiê deve reunir-se e organizar toda a informação, de modo a controlar a obra tecnicamente, economicamente e administrativamente.

Neste dossiê adicionar-se-á, no decorrer da obra, os seguintes elementos:

- Atas de reunião de coordenação;
- Notificações recebidas da fiscalização;
- Comunicações ao Dono de Obra;
- Autos de medição dos trabalhos contratuais;
- Autos de medição de trabalhos a mais;
- Revisões de preços;
- Faturação;
- Contratação de subempreiteiros.

No entanto, há fatores essenciais para um bom desempenho da empreitada, e que são os seguintes:

- Organização no estaleiro;
- Limpeza e arrumação da obra;
- Controlo de produção;
- Atualização do planeamento;
- Garantir o uso de equipamentos de segurança, sejam individuais ou coletivos.

No trabalho de um Diretor de Obra existem tarefas de periodicidade diária, semanal e mensal.

Começa-se, então, por enumerar as tarefas com periodicidade diária:

- Análise da existência de trabalhadores necessários para a realização das atividades;
- Verificar se os meios de produção são adequados ao tipo de obra e às tarefas em execução;

- Eliminar excesso de trabalhadores na realização de tarefas assim que necessário;
- Detetar a ausência de elementos de projeto, com antecedência, para não interromper o plano de trabalhos;
- Registrar a existência de trabalhos a mais;
- Verificar a utilização de todos os equipamentos de segurança;
- Verificar a existência da sinalização na obra;
- Registrar atrasos, quer seja por culpa própria ou por causas alheias;

As tarefas com periodicidade semanal são as seguintes:

- Comparar valores obtidos para os custos de produção com os valores da reorçamentação;
- Reorganizar o plano de encomendas de materiais conforme os desvios que ocorrem na empreitada;
- Verificar as datas de entrega de materiais e equipamentos;
- Confirmar os trabalhadores e desempenho de subempreiteiros na execução das tarefas;
- Controlar a entrada de subempreiteiros, ao realizar contatos com antecedência;
- Análise de folhas diárias de trabalho e cumprimento dos horários;
- Controlo da receção de materiais e conferir guias de transporte.

Por último as tarefas com periodicidade mensal são as seguintes:

- Apresentar o auto de medição do trabalho executado no respetivo mês;
- Apresentar o auto de medição dos trabalhos a mais realizados naquele mês;
- Apresentar as revisões de preços;
- Faturação.

A recolha de dados em obra é uma tarefa complexa, tendo em conta que envolve muitas pessoas e relatórios. Logo, todos os participantes da obra devem ter conhecimento para que esta recolha de dados seja o mais real possível.

É importante que numa obra se recolha os seguintes dados:

- Partes diárias de mão de obra;
- Requisições ao armazém;
- Consumo de materiais;
- Partes diárias de equipamentos;
- Serviços efetuados por subempreiteiros.

Para isso, deve criar-se uma ficha onde se irá registar todos os dados acerca de cada atividade realizada em obra. Dever-se-á ter tantas fichas quantas atividades a controlar. As fichas vão-se preenchendo diariamente havendo colunas para cada categoria, tal como, quantidades de mão de obra, de materiais, de equipamentos ou mesmo de custos das subempreitadas que foram despendidas numa atividade nesse dia.

4.3.1. REGISTO DE PARTES DIÁRIAS DE MÃO DE OBRA

O registo das partes diárias de mão de obra deverá ser feito pelo chefe de equipa e por um apontador. O apontador identifica todos os trabalhadores presentes e as respetivas categorias dos mesmos. O chefe de equipa preenche, ao fim do dia, a quantidade de trabalho executada e o número de horas despendido em cada atividade. Após este processo, o apontador irá efetuar o somatório de horas e calcular os rendimentos de cada trabalhador.

Em anexo segue-se uma proposta da Ficha de Partes Diárias de Mão de Obra

4.3.2. REGISTO DE PARTES DIÁRIAS DE EQUIPAMENTOS

Relativamente aos equipamentos, o manobrador deverá proceder ao registo do número de horas que o equipamento foi utilizado, assim como o seu consumo e a quilometragem, se aplicável. Neste ficheiro também se deve identificar a tarefa em que cada equipamento foi utilizado. Após a recolha destes dados o apontador deverá proceder ao registo do rendimento de cada equipamento.

Também é indispensável calcular os custos de posse de cada equipamento, onde se deve calcular a desvalorização do equipamento, custos de armazenagem, custos de transporte, custos de montagem e desmontagem e também os custos de seguro.

Em caso de reparação de um equipamento, é necessário documentar o tipo de reparação e os custos associados à mesma.

Em anexo segue-se uma proposta da Ficha diária de Equipamento, Ficha de Controlo de Reparação e Ficha Mensal de Equipamento.

4.3.3. REGISTO DE CONSUMO DE MATERIAIS

No que diz respeito aos materiais, deverá registar-se a entrada do material em obra e saída de materiais necessários para a realização da obra. Para isso deve-se proceder ao preenchimento, ao longo do mês, de uma ficha de entrada de materiais em obra. Esta ficha deverá ser preenchida em conformidade com as guias de remessa, onde é registado a data de entrada do material, a quantidade, o fornecedor e o respetivo custo. Com esta informação pode-se comparar o que foi encomendado com o material que foi entregue em obra, de modo a evitar atrasos, custos e erros por parte dos fornecedores.

Deve, ainda, fazer-se o registo dos materiais que saem do armazém, de modo que se conheçam o tipo e a quantidade dos mesmos. Também se deve registar a tarefa em que o material irá ser utilizado, e o seu custo, em conformidade com a ficha de entrada de materiais.

Em alguns materiais utilizados em obra, são apenas estimados os seus consumos através da diferença entre a quantidade que entrou em obra e as que existem atualmente em obra, isto é, apenas implica que se meça o stock em obra. Para isso deve-se preencher uma ficha de consumos.

Em anexo segue-se uma proposta da Ficha de Consumo de Materiais, Ficha de Entrada de Materiais e Ficha de Saída de Materiais.

4.3.4. REGISTO DE TRABALHOS EFETUADOS POR SUBEMPREENHEIROS

Quanto aos custos dos subempreiteiros, deve preencher-se uma ficha de subempreiteiros que será de registo mensal.

Nesta ficha, devem identificar-se todos os subempreiteiros que estão em atividade, as atividades que estão a executar e os custos previamente acordados. Deve-se, ainda, registar o trabalho planeado, o trabalho realizado e o tempo decorrido. Deste modo, é possível avaliar se existem atrasos e a quantidade de trabalho em falta.

Após todos estes dados estarem devidamente recolhidos proceder-se-á à determinação do custo real e associá-los às tarefas.

Em anexo segue-se uma proposta da Ficha Mensal de Subempreiteiros

4.3.5. CONTABILIZAÇÃO DOS CUSTOS POR ATIVIDADE

No que concerne a partes diárias de mão de obra, terá de se multiplicar o número total de horas pelo seu custo unitário, que deve ser disponibilizado pela sede.

Quanto aos materiais, ter-se-á de multiplicar o custo unitário de cada material pela quantidade de material gasta numa determinada tarefa. O custo unitário é calculado com base na ficha de entrada, utilizando o custo de entrada do material. A informação da quantidade de material utilizado está preenchida na ficha de saída de materiais e na folha de consumos.

Os custos de equipamentos são calculados através da multiplicação das horas em que cada equipamento foi utilizado em cada atividade e o custo horário de utilização do equipamento. Estas horas serão registadas na ficha diária de equipamentos e o custo horário de cada equipamento é fornecido pela sede.

Quanto aos valores mensais relativos aos subempreiteiros, será necessário ter como base a ficha de subempreiteiros.

Será, também, necessário ter uma ficha de atividade que, permitirá calcular o custo de cada uma das atividade. Em anexo segue-se uma proposta da Ficha de Atividade.

Relativamente a outros encargos, como despesas de transporte de trabalhadores, gastos como água, eletricidade, telecomunicações, equipamentos de segurança, infraestruturas físicas e montagem e desmontagem do estaleiro também deverão ser registados e contabilizados sempre que necessário. Deve-se então preencher a ficha de outros encargos que será de cariz mensal.

Os gastos de água, eletricidade e telecomunicações são obtidos pelas respetivas faturas.

As despesas de infraestruturas físicas devem ser obtidas através da sede da empresa.

O registo do custo de montagem e desmontagem do estaleiro deve ser registado como se tratasse de uma tarefa.

Quanto à despesa de transportes de trabalhadores deverá ter-se em conta o consumo do veículo, a quilometragem, despesas de manutenção e a amortização do veículo. Os consumos de combustível e despesas de manutenção e reparação poderão ser obtidos através de faturas das respetivas faturas. A quilometragem deverá ser registada mensalmente. No que diz respeito à amortização, esta será calculada tendo em conta o tempo de vida útil do veículo. Apresenta-se assim em anexo uma proposta de ficha mensal de outros encargos.

Em seguida far-se-á a comparação entre as despesas mensais e os custos que foram previstos em orçamento. Com este processo torna-se, assim, mais simples de controlar a obra e assim sabe-se onde há ganho e onde há perda, bem como, quais foram as atividades que correram conforme o planeado e/ou atuar se necessário.

4.4. COMPARAÇÃO DOS ELEMENTOS E REPROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS

A próxima etapa passa pela comparação dos elementos e reprogramação do planeamento. Durante a execução da obra surgem várias alterações, trabalhos a mais, rendimentos mais baixos, problemas que irão provocar desvios no plano, quer a nível de custos ou prazos. Ou seja, é nesta fase que se irá identificar desvios e as respetivas causas destes desvios.

Deve começar-se por comparar os rendimentos reais com os rendimentos teóricos. Ao identificar-se rendimentos baixos de forma antecipada ter-se-á oportunidade de prever atrasos e agir no tempo certo de modo a não afetar o bom funcionamento da obra.

Também se deve comparar as guias de remessa de materiais com os pedidos de compra e com o material recebido. Desta forma consegue-se evitar entregas erradas, atrasos nas atividades e despesas que estas podem causar.

Nesta fase, devem, ainda, quantificar-se os desvios, quer de prazo ou custos, em relação ao planeado, permitindo assim identificar quais as atividades que estão a ter problemas e agir em conformidade com os problemas encontrados.

Com a identificação de todos os problemas, desvios de custos ou desvios de prazos deve-se a seguir procurar soluções, introduzindo no planeamento as alterações, quer sejam de atraso ou avanço e comparar o previsto com o realizado.

4.5. RELATÓRIO DO ESTADO DA OBRA

Esta será a última fase, a que encerra o processo de controlo da obra, e que passará pela execução de um relatório por parte do Diretor de Obra que irá indicar os seguintes parâmetros:

- Identificação da obra;
- Estado da obra;
- Desempenho da obra;
- Estimativas futuras;
- Resumo da situação;
- Descrição dos problemas;
- Descrição das soluções encontradas.

Através destes relatórios podem identificar-se os desvios, quer de custos, quer de prazo e as suas causas. Também se poderão encontrar as soluções que se usarão para a resolução dos problemas encontrados.

Este relatório deverá ser disponibilizado a todos os elementos da empresa, para que todos conheçam o estado em que a obra se encontra, bem como, para se poder ter informações úteis, nos relatórios que possam beneficiar obras futuras.

Estes relatórios devem ser integrados no dossiê da obra, de modo que tudo fique devidamente documentado.

5

VALIDAÇÃO DO MÉTODO

5.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, terá lugar a verificação da aplicabilidade do guia proposto, e encontrar possíveis limitações através de situações reais em obra.

No entanto, para isso, seria necessário que o guia fosse aplicado, ao longo de uma obra, de modo a obter os respetivos resultados. Porém, devido à falta de tempo, e dado que o guia deveria ser aplicado do início à conclusão de uma obra, o processo de validação do guia proposto teve de ser realizado de forma limitada.

Deste modo, para validar o guia procedeu-se a uma análise de problemas encontrados numa obra. Numa primeira fase recolheram-se todos os dados associados ao problema, desde a origem do problema a quais os impactos que este originou em obra, sejam impactos financeiros, técnicos ou de prazo.

Em seguida, fez-se a comparação do problema com o guia, ou seja, quais as medidas descritas no guia que ajudariam a eliminar ou reduzir o impacto do problema em obra.

Assim, não se poderá afirmar que, estes problemas por só terem sido apurados em apenas uma obra, sejam um espelho da situação de todas as empresas em Portugal.

5.2. CASO 1- ATRASO EM ENTREGA DE MATERIAIS

5.2.1. DESCRIÇÃO DO CASO

Foi pedida uma claraboia a um fornecedor a 29 de junho de 2022. O fornecedor deu um prazo de entrega de 2 meses. A claraboia só foi entregue no dia 13 de fevereiro de 2023 e colocada no dia 14 de fevereiro.

Este atraso na entrega do material originou uma série de problemas de custos e prazos associados. Um dos problemas foi a possibilidade da entrada de água dentro do edifício, que poderia danificar elementos estruturais, como se pode verificar pela imagem.

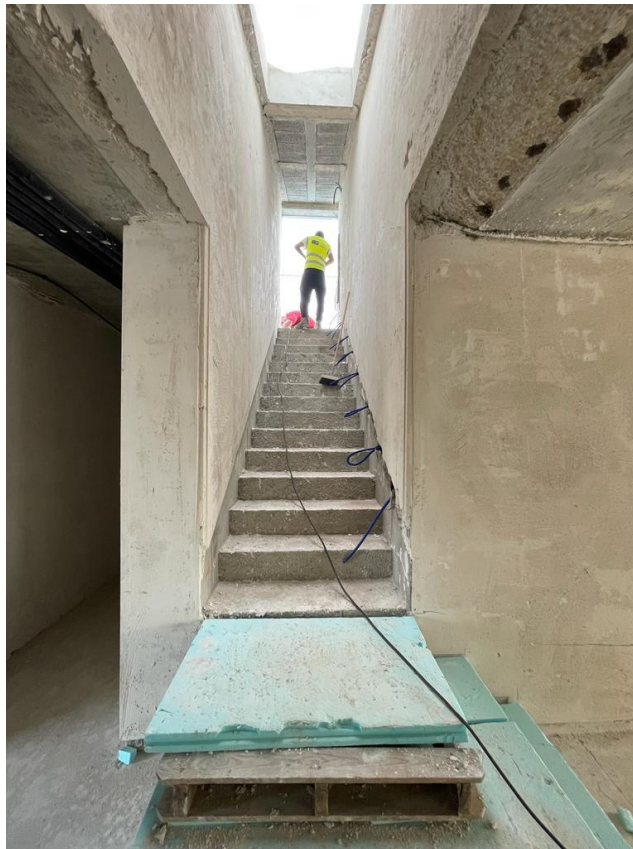


Figura 5.1- Fotografia do local onde foi colocada a claraboia
(fotografia da obra em estudo)

O atraso de entrega da claraboia também provocou atrasos na finalização da cobertura de zinco na empreitada em dois meses.

Era necessário a grua para transportar a respetiva claraboia para o local onde foi colocada, que devido ao atraso da entrega da mesma, só foi possível retirar a grua passado dois meses da data prevista, o que provocou custos acrescidos de 1800 euros visto que o aluguer da grua é de 900 euros por mês.

Devido à grua só ter sido retirada passados dois meses da data prevista, o empreiteiro também teve de atrasar a execução de um arruamento.

5.2.2. ANÁLISE DO CASO- APROVAÇÃO E AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

Neste caso, trata-se de um problema na aquisição e aprovação dos materiais, pois não houve um processo de seleção de fornecedor, isto é, apenas foi pedido um orçamento a um fornecedor.

De acordo com o guia, deve-se então fazer um processo de seleção de fornecedores, envolvendo mais do que um, de modo que se tenham dados comparativos entre eles a fim de escolher a melhor opção.

Por outro lado, também podia ter sido feita a pesquisa de outras soluções e outras marcas de claraboias dentro do mesmo fornecedor com menor prazo de entrega, de forma a não ter um espaço aberto na cobertura durante tanto tempo.

5.3. CASO 2- ERROS E FALHAS DURANTE A REALIZAÇÃO DA OBRA

5.3.1. DESCRIÇÃO DO CASO

Na execução do piso de uma varanda em deck, onde se apresenta o seu pormenor construtivo na seguinte imagem.

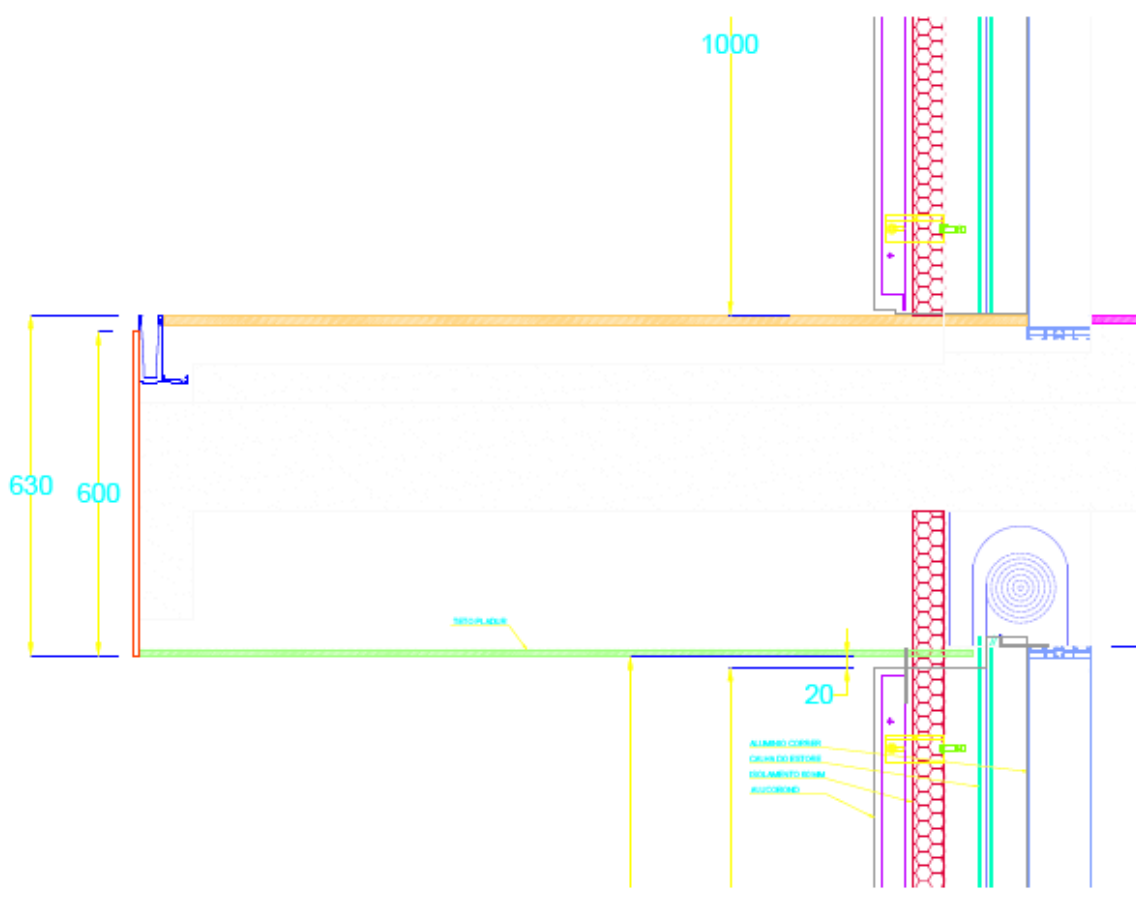


Figura 5.2- Pormenor construtivo da varanda (fonte: [24])

A primeira tarefa foi a impermeabilização, o que devido ao atraso de um subempreiteiro, essa colocação do deck foi adiada. Deste modo, a tela de impermeabilização ficou sem proteção alguns dias, ficando assim sujeita a danos. Entretanto, finalizou-se o piso em deck, mas passado alguns dias verificaram-se algumas infiltrações. Foi necessário retirar todo o piso e registaram-se danos na tela de impermeabilização, como se pode reparar na imagem.

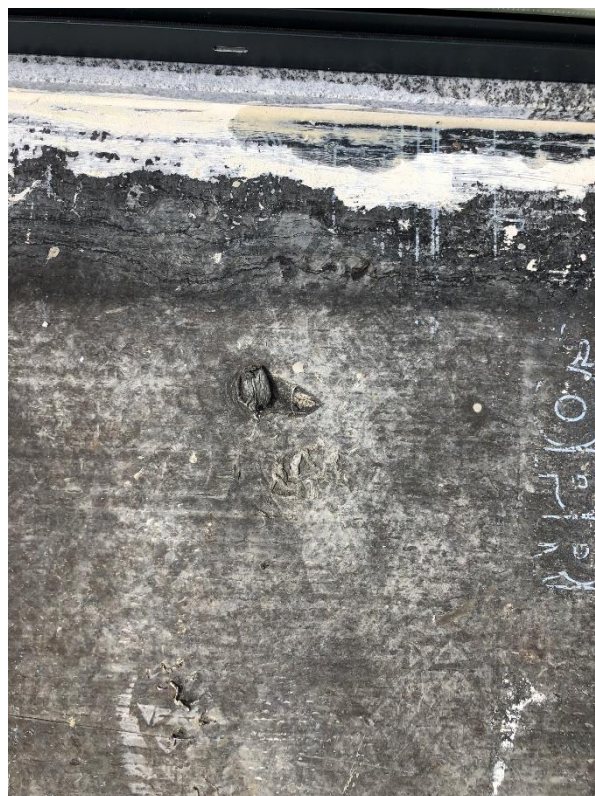


Figura 5.3 - Fotografia do dano na tela de impermeabilização
(fotografia da obra em estudo)

Foi então necessário reparar a tela de impermeabilização o que resultou num custo de 150 euros. Foi, ainda, necessário um trabalhador para retirar o deck que demorou um dia a realizar o trabalho o que resultou de um custo de mais 100 euros.

Assim que a tela de impermeabilização ficou reparada procedeu-se à colocação do deck. Dado que a varanda tem $19,5 \text{ m}^2$ e o preço da colocação do deck é 58 euros/ m^2 , tal resultou num custo de 1131 euros. O piso de deck que foi retirado não pode ser reutilizado, ou seja, o piso foi colocado duas vezes, sendo que o preço da colocação foi pago duas vezes também.

Devido às infiltrações também foram danificados 5 m^2 de soalho interior, que teve de ser colocado novamente. O preço da colocação do soalho foi de 54 euros/ m^2 , resultando assim num custo de 270 euros.

Somando todos estes custos, a falta de colocação da proteção da tela, resultou num prejuízo de 2782 euros.

5.3.2. ANÁLISE DO CASO- CONTROLO EM OBRA

Neste caso, pode verificar-se um erro ou falha durante a realização da obra, sendo que o que causou danos na tela de impermeabilização, provavelmente, foi a execução de outras tarefas na varanda em questão.

Posto isto, o diretor de obra ao saber da existência de outros trabalhos na varanda, deveria ter alertado para a proteção da tela de impermeabilização, e após a conclusão das tarefas, ao fazer o controlo de produção, verificar, também, se não ficou nada danificado na área de trabalho de modo a apurar os responsáveis pelos danos causados.

5.4. CASO 3- ERROS E FALHAS NA REALIZAÇÃO DA OBRA

5.4.1. DESCRIÇÃO DO CASO

Este caso é referente a um erro na betonagem de lintéis. No projeto, os lintéis tinham uma medida de 0,5 metros por 0,4 metros e foram abertos rasgos de 0,6 metros por 0,45 metros. Depois de se abrirem os rasgos apenas foi colocada a armadura, isto é, não foi usado betão de limpeza, nem foram utilizadas cofragens para os lintéis terem as devidas medidas, conforme as descritas no projeto. Deste modo, as mesmas não ficaram devidamente regularizados, como pode ver-se pela imagem.



Por cada metro linear de lintel, necessitar-se-ia de $0,2 \text{ m}^3$ de betão, e se tudo fosse executado devidamente, isto é, se fosse utilizado betão de limpeza para regularizar o pavimento do lintel, e se fossem utilizadas cofragens para regularizar as laterais do lintel. Mas, como foi betonado após a abertura dos rasgos a quantidade de betão que foi utilizada foi maior. Considerando que os rasgos foram abertos com medidas de 0,6 metros por 0,45 metros, ter-se-ia um volume de $0,27 \text{ m}^3$ por cada metro linear, ou seja, por cada metro linear ter-se-á gastado mais 35% de betão.

5.4.2. ANÁLISE DO CASO- VERIFICAÇÃO DOS MEIOS DE PRODUÇÃO

Ao ser apresentado este caso, em primeiro lugar foi verificado se, durante a fase de preparação da obra, no gabinete de preparação, a tarefa teria sido devidamente preparada, isto é, com todos os meios necessários para a produção dos lintéis, e chegou-se à conclusão de que sim, todos os recursos foram devidamente preparados de forma a executar devidamente o trabalho.

Deste modo, passou-se a ter um problema em que existiu um erro ou falha na realização da obra. O erro foi cometido pelo Diretor de Obra que no dia da betonagem dos lintéis não fez a devida verificação de todos os meios necessários para a execução da tarefa.

Também não foi verificado se havia trabalhadores suficientes para a execução da tarefa, pois, em conversa com o Diretor de Obra, este terá afirmado que não estavam presentes os trabalhadores responsáveis pela execução das cofragens.

5.5. CASO 4- ERROS E FALHAS NO PROJETO

5.5.1. DESCRIÇÃO DO CASO

O caso que se segue é referente a uma incompatibilização do projeto de carpintaria com o projeto elétrico.

Este caso, que ocorreu em quatro apartamentos num empreendimento multifamiliar, envolve a guarnição de uma porta de correr, a posição de um interruptor de luz e o termóstato do ventiloconvector.

Como se pode ver pela imagem, a guarnição da porta de correr vai ser realizada em alinhamento com o desnível de pé direito, o que causava interferência com a posição do interruptor e do termóstato.



Figura 5.4 - Fotografia da interferência da guarnição da porta com os pontos elétricos (fotografia da obra em estudo)

Dado que este problema só foi detetado em obra, tal implicou chamar de novo o subempreiteiro da arte de eletricidade para redefinir a posição do interruptor e do termóstato. Também foi necessário rematar as posições do interruptor e do termóstato como se pode ver pela imagem.

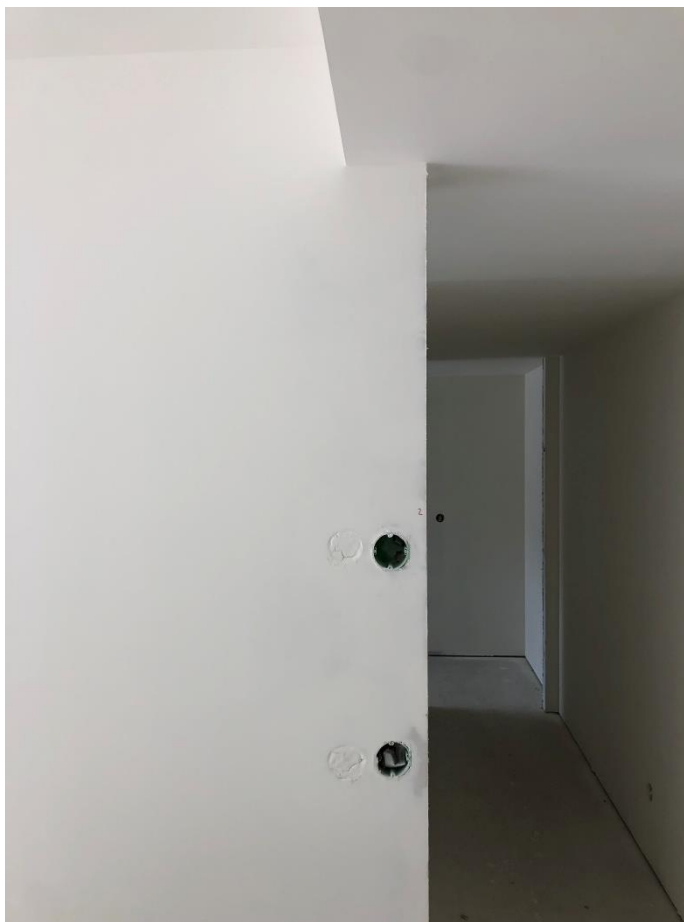


Figura 5.5 - Fotografia dos remates executados nos pontos elétricos errados (fotografia da obra em estudo)

5.5.2. ANÁLISE DO CASO- ANÁLISE DE PROJETOS

Tratando-se de um caso de incompatibilização de projetos, o gabinete de preparação de obra deveria ter analisado cuidadosamente todos os projetos de modo a encontrar erros ou falhas. Desta forma, no gabinete de preparação da obra devia ter sido feito um cruzamento do projeto elétrico com o projeto de carpintaria de modo a identificar que o termóstato e o interruptor não se encontravam devidamente colocados.

De acordo com o guia, já em obra, o Diretor de Obra também tem o dever de rever os projetos de modo a identificar erros, com antecedência, de forma a não interromper o plano de trabalhos.

5.6. CONCLUSÃO

Devido à escassez de tempo, não foi possível validar o guia com eficácia. A validação iria permitir identificar erros ou falhas do guia proposto e por consequência conseguir aperfeiçoá-lo. O ideal seria conseguir acompanhar uma obra do início ao fim, mas como a dissertação é apenas realizada num semestre, tal não foi possível.

Por conseguinte, pode concluir-se que o maior responsável pelo controlo de uma obra será o Diretor de Obra, tal como é especificado no guia, mas as empresas também deviam dar mais importância à

preparação da obra para que, deste modo, seja mais fácil a comparação entre o que estava previsto com o que foi realmente executado.

Além disso, se a preparação da obra fosse devidamente efetuada não iriam ocorrer problemas como o do caso 4.

Relativamente ao caso 1, não pode considerar-se que a culpa tenha sido do Diretor de Obra, mas sim do fornecedor que apresentou um prazo de entrega de dois meses, mas o material só foi entregue passado sete meses. De qualquer forma, podiam ter sido tomadas outras medidas de modo que este problema não tivesse tido um impacto tão grande na obra.

Nos casos 2 e 3, são casos de erros ou falhas na realização da obra, que podem não ser reflexo do panorama nacional, mas que demonstram que um erro ou falha podem implicar desvios no custo de uma tarefa.

6

CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Numa altura em que se fala muito do aumento dos custos na construção, essencialmente devido à pandemia gerada pela COVID-19, e à guerra na Ucrânia, a dissertação insere-se na atualidade com o objetivo de ajudar as empresas a implementar o controlo de custos, e por sua vez, cumprirem os seus objetivos, que são, principalmente, a obtenção de lucro.

Deste modo, o autor no capítulo 2, fez uma pesquisa bibliográfica sobre o controlo de custos em obra, bem como, em várias teorias e técnicas para esse mesmo controlo de custos. Além disso, o autor realizou uma pesquisa sobre os fatores responsáveis por derrapagens, nos custos mais frequentes, na indústria da construção, tal como o apresentado no capítulo 3.

Após o estudo de cada um dos fatores responsáveis por desvios de custos, o capítulo 4 apresenta o objetivo de eliminar ou reduzir o impacto destes fatores. Deste modo, tentou criar-se um guia com o objetivo de padronizar o controlo de custos em obras. De modo a facilitar a compreensão deste guia, este foi dividido em quatro fases.

Pôde concluir-se que a fase de preparação de obra, à qual se chamou de gabinete de preparação, se revelou muito importante, pois foi considerado que, muitos dos fatores responsáveis por desvios de custos vinham de uma má preparação da obra. As restantes fases fazem parte de um controlo normal de custos, através da recolha de dados em obra, a posteriormente serem comparados com o que realmente foi previsto na fase de preparação. Deste modo, poder-se-á obter a informação de, se a obra está a decorrer dentro do previsto e com as margens de lucro previstas na fase de preparação de obra.

Assim, conclui-se também que os custos de uma obra são controlados, principalmente, pelo Diretor de Obra. Contudo, são necessários medidores, apontadores, controladores e planificadores no processo de controlo de custos, como o que diz respeito ao controlo dos custos diretos, que serão todos custos ligados à parte prática da obra, e que são uma grande parte do orçamento planeado, como, a mão de obra, os materiais, os equipamentos e os subempreiteiros.

Importa, ainda, referir o controlo dos custos indiretos, nomeadamente os custos designados por despesas gerais, isto é, as despesas que são necessárias para um bom funcionamento da obra, como sendo, os custos de instalações, os custos sanitários, de material de segurança, de seguros, etc., que também são da responsabilidade dos mesmos.

Pode, ainda, designar-se o controlo de custos como um ciclo, que poderá ser implementado com variação de duração, consoante o tipo e dimensão da obra em que se esteja a trabalhar. Este deverá ser um processo contínuo ao longo do mesmo.

Este ciclo inicia com o registo de todas as atividades que estejam a decorrer em obra. Seguidamente, será necessário comparar os dados recolhidos com os dados da reorçamentação, de forma a perceber-se se existem erros que se possam corrigir.

Por último, conclui-se ser necessário efetuar um relatório, que deverá apresentar um resumo da obra, indicando o seu estado, os seus problemas, as soluções encontradas e as estimativas futuras.

A dissertação tem, assim, como principal objetivo o de ser útil para empresas com metodologias de controlo limitadas ou pouco implementados no dia a dia da empresa. Este guia também poderá ser adaptado à realidade da empresa onde se pretende implementar o controlo de custos.

O controlo de custos deve, então, ser utilizado como uma ferramenta para a empresa que o aplicar, de forma a atingir maiores lucros e maximizar a rentabilidade do investimento.

Deste modo, entende-se que com a criação de um guia de controlo de custos em obra, o objetivo principal desta dissertação foi cumprido.

6.2 PERSPETIVAS DE DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Uma das limitações desta dissertação, foi a de não se conseguir validar totalmente o guia, devido à falta de tempo necessário que isso iria implicar. Assim sendo, é proposto como desenvolvimento futuro a realização de um teste para a validação do guia proposto, de modo a verificar-se quais as suas falhas. Para que isso se possa realizar com sucesso, o guia deverá ser aplicado a uma obra desde a sua fase de preparação até ao final. Após o guia ser devidamente aplicado, iria ser possível verificar quais as suas limitações, e por sua vez realizar correções de forma a tornar o guia mais eficaz.

Outra sugestão, que poderia beneficiar o melhor desenvolvimento do guia, seria facilitar a recolha de dados em obra, o que, pelo facto de se tratar de uma ação muito morosa, poderia impedir a validação do guia. Sugere-se, assim, também a simplificação da fase de recolha de dados em obra.

Por fim, com o avanço das novas tecnologias, também é proposto a programação do guia, o que, deste modo, ao ser utilizado um programa haverá a possibilidade de obtenção dos resultados de forma instantânea e automática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. M. Mota Cardoso, *Direccao de Obra- Organização e Controlo*. Lisboa: AECOPS, 1985.
- [2] L. Holm, *Cost Accounting and Financial Management for Construction Project Managers*. New York: Routledge, 2018.
- [3] B. J. Jackson, *Construction Management Jump Start*, 2.^a ed. Indiana: Wiley Publishing, 2010.
- [4] F. Harris, R. McCaffer, e F. Edum- Fotwe, *Modern Construction Management*, 7.^a ed., vol. Seventh Edition. John Wiley & Sons, 2013.
- [5] A. Lester, *Project Management, Planning, and Control*. 2014. [Em linha]. Disponível em: <http://elsevier.com/locate/permissions>,
- [6] P. M. Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 3.^a ed. Project Management Institute, 2004.
- [7] Y.-W. Kim, *Activity Based Costing for Construction Companies*, 1.^a ed. Seattle: John Wiley & Sons, 2017.
- [8] M. B. Miranda, «A Lei da Oferta e da Procura e os Preços dos Produtos e Serviços», *Revista Virtual Direito Brasil*, vol. 6, 2012.
- [9] H. Doloi, «Cost Overruns and Failure in Project Management: Understanding the Roles of Key Stakeholders in Construction Projects», *J Constr Eng Manag*, pp. 267–279, 2013.
- [10] Y. M. Cheng, «An exploration into cost-influencing factors on construction projects», *International Journal of Project Management*, vol. 32, n. 5, pp. 850–860, Jul. 2014, doi: 10.1016/J.IJPROMAN.2013.10.003.
- [11] P. Canonico, J. Söderlund, V. Anter, E. Hansson, O. Mcnaught-Reynolds, e A. Tessard, «The Sydney Opera House Stakeholder Management and Project Success», 2009.
- [12] F. Nega, «Causes and Effects of Cost Overrun on Public Building Construction Projects in Ethiopia», Addis Ababa University, 2008.
- [13] D. Baloi e A. D. F. Price, «Modelling global risk factors affecting construction cost performance», *International Journal of Project Management*, vol. 21, n. 4, pp. 261–269, Mai. 2003, doi: 10.1016/S0263-7863(02)00017-0.
- [14] I. Avotos, «Cost-relevance analysis for overrun control», *International Journal of Project Management*, vol. 1, n. 3, pp. 142–148, Ago. 1983, doi: 10.1016/0263-7863(83)90018-2.
- [15] P. Manuel Mendes Baptista, «Análise de Desvios de Custos Diretos na Construção-Contributo para a gestão do risco económico nas empresas de construção», Técnico Lisboa, 2015.
- [16] Z. Tebeje Zewdu e A. Getachew Teka, «Causes of Contractor Cost Overrun in Construction Projects: The Case of Ethiopian Construction Sector», *International Journal of Business and Economics Research*, vol. 4, n. 4, pp. 180–191, 2015, doi: 10.11648/j.ijber.20150404.11.
- [17] A. Enshassi, J. Al-Najjar, e M. Kumaraswamy, «Delays and cost overruns in the construction projects in the Gaza Strip», *Journal of Financial Management of Property and Construction*, vol. 14, n. 2, pp. 126–151, Jul. 2009, doi: 10.1108/13664380910977592.
- [18] I. Abdul Rahman, A. Hameed Memon, e A. Tarmizi Abd Karim, «Significant Factors Causing Cost Overruns in Large Construction Projects in Malaysia», *Journal of Applied Sciences*, vol. 13, pp. 286–293, 2013.
- [19] S. Shanmugapriya e K. Subramanian, «Investigation of Significant Factors Influencing Time and Cost Overruns in Indian Construction Projects», *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. 3, n. 10, pp. 734–740, 2008, [Em linha]. Disponível em: www.ijetae.com
- [20] N. Azhar, R. U. Farooqui, e S. M. Ahmed, «Cost Overrun Factors In Construction Industry of Pakistan», *First International Conference on Construction In Developing Countries*, pp. 499–508, 2008.
- [21] M. Dunama, Z. Alhaji, A. & Mohammed, e L. Usman, «Causes and Effects of Delays and Disruptions in the Nigerian Construction Industry», *International Journal of Innovative Research in Education*, vol. 8, 2021, doi: 10.48028/ijiprds/v8.i1.07.
- [22] Y. Frimpong, J. Olywoye, e L. Crawford, «Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in a developing countries: Ghana as a case study», *International Journal of Project Management*, vol. 21, pp. 321–326, 2003.

- [23] Q. Vu, P. Pham, A. Nguyen, T. Nguyen, T. Phan, e L. Hoang Thuy To Nguyen, «Factors Influencing Cost Overruns in Construction Projects of International Contractors in Vietnam», Ho Chi Minh City, Jul. 2020.
- [24] Empresa Anónima, «Base de Dados de Derrapagens de Custos», Novembro de 2022.
- [25] A. Aljohani, D. Ahiaga-Dagbui, e D. Moore, «Construction Projects Cost Overrun: What Does the Literature Tell Us?», *International Journal of Innovation, Management and Technology*, pp. 137–143, 2017, doi: 10.18178/ijimt.2017.8.2.717.
- [26] E. M. De Freitas, C. Tavares Alencar, e S. A. Rosa, «Reivindicações em Contratos por empreitada Parcial em Obras para Empreendimentos Varejistas: Principais Ocorrências», São Paulo: 9ª Conferência Internacional de LARES, Out. 2009, pp. 1–9.
- [27] P. F. Kaming, P. O. Olomolaiye, G. D. Holt, e F. C. Harris, «Factors influencing construction time and cost overruns on high-rise projects in Indonesia», *Construction Management and Economics*, vol. 15, n. 1, pp. 83–94, 1997, doi: 10.1080/014461997373132.

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

A1. Fichas de Controlo	iv.
A1.1. FICHA DE CONTROLO DE PARTES DIÁRIAS DE MÃO DE OBRA	v.
A1.2. FICHA DE CONTROLO DE ENTRADA DE MATERIAIS	vii.
A1.3. FICHA DE CONTROLO DE SAÍDA DE MATERIAIS	ix.
A1.4. FICHA DE CONTROLO DE CONSUMOS DE MATERIAIS	xi.
A1.5. FICHA DE CONTROLO DE PARTES DIÁRIAS DE EQUIPAMENTOS	xiii.
A1.6. FICHA DE CONTROLO MENSAL DO EQUIPAMENTO	xv.
A1.7. FICHA DE CONTROLO DE REPARAÇÕES DE EQUIPAMENTOS	xvii.
A1.8. FICHA DE CONTROLO MENSAL DE SUBEMPREENHEIROS	xix.
A1.9. FICHA DE CONTROLO DE CONTROLO DE OUTROS ENCARGOS	xxi.
A1.10. FICHA DE CONTROLO DE ATIVIDADE	xxiv.

A1.

Fichas de Controlo

A1.1

FICHA DE CONTROLO DE PARTES DIÁRIAS DE MÃO DE OBRA

Ficha de partes diárias de mão de obra

Data: __/__/__	Autenticação	Apontador: _____				
		Chefe equipa: _____				
	Tarefas					Total Horas
Nome	Tarefa X	Tarefa Y				
Vitor Pais	2	7				9
César Silva	5	3				
Toral de Horas por Tarefa	7	10				

A1.2

FICHA DE CONTROLO DE ENTRADA DE MATERIAIS

[illegible]

A1.3

FICHA DE CONTROLO DE SAÍDA DE MATERIAIS

Ficha de Saída de Materiais					
Autenticação	Responsável Armazém: _____				
Data	Material	Tarefa de destino	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
04/06/2023	Saco de cimento	Tarefa X	1	Y	Z

A1.4

FICHA DE CONTROLO DE CONSUMO DE MATERIAIS

A1.5

FICHA DE CONTROLO DE PARTES DIÁRIAS DE EQUIPAMENTO

A1.6

FICHA DE CONTROLO MENSAL DE EQUIPAMENTOS

Ficha Mensal do Equipamento			
Equipamento	_____		
Mês	_____		
Autenticação	Diretor de Obra: _____		
Valor inicial		Valor Final	
Desvalorização			
Despesas de Seguro			
Custos de Armazenagem			
Custo de Transporte			
Custo de montagem e desmontagem			
Custo Total			

A1.7

FICHA DE CONTROLO DE REPARAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

Ficha de Reparações			
Equipamento	_____		
Data	__/__/__		
Mão de Obra			
Horas	Custo/h	Custo Total	
Material			
Designação do Material	Quant.	Custo unt.	Custo Total
Equipamento			
Equipamento	Horas	Custo/h	Custo Total
		Custo Total	

A1.8

FICHA DE CONTROLO MENSAL DE SUBEMPREENTEIROS

Ficha Mensal Subempreiteiros					
Mês	_____				
Autenticação	Diretor de Obra: _____				
Subempreiteiro	Tarefa	Custo	Trabalho Realizado (%)	Trabalho em Falta (%)	Atraso (Sim/Não)
Subempreiteiro X	Tarefa Y	Z	50%	50%	

A1.9

FICHA DE CONTROLO DE OUTROS ENCARGOS

Ficha de Outros Encargos						
Mês	_____					
Autenticação	Diretor de Obra: _____					
Pessoal de Obra						
Função		Horas		Custo/h		Custo total
Despesas de deslocações						
Veículo	Km	Consumo	Custo Consumo	Amortização	Manutenção	Seguros
Equipamentos de Segurança						
Equipamentos de Proteção Individual						
Equipamentos de Proteção Coletiva						
Vigilantes						
Seguros Obra						
Gastos Gerais						
Água		Eletricidade		Correio		
Telecomunicações		Internet		Mat. Expediente de Escritório		

Instalações Fixas					
Aluguer: _____			Aquisição: _____		
Custo		Mobiliário		Limpeza	
Equipamentos não atribuídos a uma tarefa					
Equipamento				Custo	
Montagem e desmontagem do estaleiro					
Tarefa	Mão de obra	Material	Equipamentos	Subempreiteiros	Total
Outros Gastos					
Tarefa	Mão de obra	Material	Equipamentos	Subempreiteiros	Total

A1.10

FICHA DE CONTROLO DE OUTROS ENCARGOS

Ficha de Atividade																				
Mês																				
Atividade																				
Autenticação																				
	Mão de Obra					Material					Equipamento					Sumbempreiteiros				
Dia																				
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
31																				
Total																				
Custos Custos Total un.																				
Custos Total																				