

CONTROLO ECONÓMICO DE OBRAS: PROPOSTA DE MÉTODO

TIAGO ALEXANDRE DA COSTA MIRANDA

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

Orientador: Professor Doutor Alfredo Augusto Vieira Soeiro

JULHO DE 2011

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2010/2011

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 - 2010/2011 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2011.*

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

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Alfredo Soeiro, orientador da dissertação, pela proposta do tema, pela disponibilidade e por todo o apoio demonstrado ao longo da realização da dissertação, essencial para conclusão deste trabalho.

À AICCOPN por ter submetido aos seu associados um pequeno inquérito utilizado nesta dissertação e a todas as empresas que responderam.

À Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto que contribuiu para a minha formação académica nestes últimos cinco anos.

À minha família e aos meus amigos por todo o apoio demonstrado ao longo de todo o percurso académico e pela motivação incutida.

Em suma, a todos aqueles que directa ou indirectamente contribuíram para a realização desta dissertação particular e no meu percurso académico em geral, quero expressar o meu mais sincero e profundo agradecimento.

RESUMO

A grande competitividade que se verifica actualmente na indústria da construção civil portuguesa obriga os empreiteiros a reduzirem consideravelmente as suas margens de lucro, para aumentarem a probabilidade de ganharem os concursos de adjudicação a que concorrem.

Como as margens de lucro são cada vez mais reduzidas, o mínimo desvio de custos ou prazos verificado pode comprometer a obtenção de lucro. Assim, torna-se necessário que as empresas implementem sistemas de gestão eficazes para conseguirem monitorizar e controlar periodicamente o decorrer da obra.

O controlo económico da obra revela-se uma actividade indispensável para que se obtenha lucro na realização das obras, pois permite identificar precocemente desvios em relação ao planeado e tomar as correctas acções correctivas, necessárias para que os objectivos inicialmente propostos sejam atingidos. Neste controlo económico é feita a comparação entre custos planeados e custos reais, assim como a gestão financeira da obra, isto é, a comparação entre despesas e receitas, avaliando a necessidade de se recorrer a activos da empresa ou a empréstimos bancários ao longo da fase de execução de uma obra. Poderão ainda ser efectuadas outras comparações (rendimentos, por exemplo), para se anteverem problemas que possam comprometer a obra.

Num sector onde os atrasos e as derrapagens orçamentais são conhecidos por todos, todas as ferramentas que permitam credibilizar este sector são sempre bem-vindas.

Esta dissertação pretende apresentar uma proposta de metodologia para o controlo económico de obras. A metodologia proposta recorre ao conceito do Valor Ganho, uma metodologia recomendada pelas principais associações de gestão de projectos. Este conceito é de simples utilização pois recorre a apenas três métricas base: Valor Planeado (PV), Custo Real (AC) e Valor Ganho (EV) e permite efectuar um controlo integrado de prazos e de custos, informando não só o estado actual como também permite fazer previsões futuras do decorrer da obra.

A forma de validação da metodologia proposta é efectuada por comparação com as metodologias actualmente implementadas nas empresas.

PALAVRAS-CHAVE: Controlo, monitorização, gestão, custos, prazos;

ABSTRACT

The high competitiveness that is actually seen at the portuguese construction industry, forces the contractors to reduce their profits margins, in order to raise their possibilities of having more constructions adjudicated.

With the reduction of the profits, a little deviation at the schedules or costs may compromise them. So companies must start to use management systems, in order to be able to monitoring and control all the construction period.

The construction economic control is indispensable so that profits from the constructions can be achieved, it allows identifying early deviations from what was initially planned and take the necessary measures in order to make the corrections with the purpose of achieving the initial objectives. At this economic control, are compared the planned costs with the real ones, so as the financial management of the construction by comparing the incomes with the outcomes, availing the necessity of proceed to bank loans or use company's assets during the construction. There is also the possibility of making other comparisons to anticipate problems that could compromise the work.

In a sector where delays and budget overruns are well known by everyone, every tools that might bring credibility to the sector are welcome.

The aim of this dissertation is to propose a method to do the economic control of the construction. This method uses the concept of Earned Value, which is recommended by the most project management associations. This concept is easy to use because it uses only three basic metrics: Planned Value (PV), Actual Cost (AC) and Earned Value (EV) and allows to make an integrated control of the time and costs, informing not only the current state but also allows to make future predictions during the development of the construction.

The way to make the validation of the proposed method is by comparing it with the methodologies currently implemented at the companies.

KEYWORDS: Control, monitoring, management, costs, schedule;

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
 1. INTRODUÇÃO	 1
1.1. PROBLEMÁTICA	1
1.2. OBJECTIVOS	2
1.3. MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO	2
1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	2
 2. ENQUADRAMENTO GERAL	 5
2.1. INTRODUÇÃO	5
2.2. EMPREENDIMENTO	5
2.2.1. DEFINIÇÃO DE EMPREENDIMENTO	5
2.2.2. FASES DO EMPREENDIMENTO	6
2.2.3. GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS	7
2.2.4. PROCESSOS DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS	9
2.3. PREPARAÇÃO DE OBRAS	10
2.3.1. DEFINIÇÃO DA WORK BREAKDOWN STRUCTURE E DEFINIÇÃO DE TAREFAS	10
2.3.2. DURAÇÃO DAS TAREFAS	10
2.3.3. MEDIÇÕES E ORÇAMENTOS	11
2.3.4. ORÇAMENTO DE PRODUÇÃO	12
2.3.5. CRONOGRAMA FINANCEIRO	12
2.4. A OBRA	13
2.4.1. TIPOS DE OBRAS	13
2.4.2. INTERVENIENTES	14
2.4.3. ORGANOGRAMA DE OBRA	15
2.5. CONCLUSÃO	17

3.CASO DE ESTUDO: CONTROLO ECONÓMICO	19
3.1. INTRODUÇÃO	19
3.2. O CONTROLO	19
3.3. PROCESSOS DE MONITORIZAÇÃO E CONTROLO	25
3.4. MÉTODOS DE CONTROLO	26
3.4.1. LUCROS E PERDAS GLOBAIS	26
3.4.2. GANHOS E PERDAS	26
3.4.3. CUSTOS UNITÁRIOS	26
3.4.4. CUSTOS-PADRÃO	27
3.4.5. PERT-CUSTO E CPM-CUSTOS	27
3.5. RECOLHA DA INFORMAÇÃO	27
3.6. CONTROLO DE PRODUTIVIDADE	28
3.7. CONTROLO DE PRAZOS – MÉTODO EXPEDITO	29
3.8. GESTÃO FINANCEIRA	31
3.9. PROCEDIMENTO DE FACTURAÇÃO	33
3.9.1. PREÇO CONTRATUAL	35
3.9.2. TRABALHOS A MAIS	35
3.9.3. TRABALHOS A MENOS	35
3.9.4. TRABALHOS DE SUPRESSÃO DE ERROS E OMISSÕES	35
3.9.5. ADIANTAMENTOS	36
3.9.6. CAUÇÃO	36
3.9.7. INDEMNIZAÇÕES	37
3.9.8. PRÉMIOS	37
3.9.9. MULTAS	37
3.9.10. REVISÃO DE PREÇOS	38
3.10. CAUSAS DOS DESVIOS	39
3.11. CONCEITO DO EARN VALUE MANAGEMENT	40
3.11.1. MÉTRICAS BASE	40
3.11.2. INDICADORES DE ESTADO	42
3.11.3. ÍNDICES DE DESEMPENHO	43
3.11.4. INDICADORES DE PREVISÃO	45
3.11.5. VANTAGENS DA METODOLOGIA EVM	46
3.12. INDICADORES DE DESEMPENHO E PRODUTIVIDADE	46

3.12.1. SATISFAÇÃO DA EMPRESA – DISPONIBILIZAÇÃO DE PAGAMENTOS	48
3.12.2. RENTABILIDADE	49
3.12.3. FACTURAÇÃO PENDENTE	50
3.12.4. DESVIO DO CUSTO.....	51
3.13. RELATÓRIOS DE DESEMPENHO	51
3.14. UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE INFORMÁTICO	52
3.15. CONCLUSÃO	54

4. ESTRUTURA DE CUSTOS	55
4.1. INTRODUÇÃO	55
4.2. CUSTOS DIRECTOS.....	55
4.2.1. MÃO-DE-OBRA	56
4.2.2. MATERIAIS.....	56
4.2.3. EQUIPAMENTOS	57
4.2.4. SUBEMPREITADAS.....	58
4.2.5. OUTROS ENCARGOS	59
4.3. CUSTOS INDIRECTOS.....	60
4.4. LUCROS	61
4.5. CODIFICAÇÃO.....	62
4.6. CONCLUSÃO.....	63

5. MÉTODO PROPOSTO	65
5.1. INTRODUÇÃO	65
5.2. BASES DO MÉTODO.....	66
5.3. DESCRIÇÃO DO MÉTODO	67
5.3.1. FASE 1: COMPILAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO PLANEAMENTO.....	69
5.3.2. FASE 2: RECOLHA, ORGANIZAÇÃO E VALORIZAÇÃO DOS ELEMENTOS	70
5.3.3. FASE 3: COMPARAÇÃO DE ELEMENTOS.....	78
5.3.4. FASE 4: ESTIMATIVAS FUTURAS.....	81
5.3.5. FASE 5: EXECUÇÃO DO RELATÓRIO FINANCEIRO	82
5.3.6. MATRIZ ATRIBUIÇÕES	83
5.4. CONCLUSÃO.....	84

6. VALIDAÇÃO DO MÉTODO	85
6.1. INTRODUÇÃO	85
6.2. APRESENTAÇÃO DO INQUÉRITO	85
6.3. ANÁLISE DE RESPOSTAS	87
6.3.1. RESPONSÁVEL PELO CONTROLO	87
6.3.2. DOCUMENTOS RESULTANTES DO PLANEAMENTO	87
6.3.3. PERIODICIDADE DE ACTUALIZAÇÃO DO PLANEAMENTO	88
6.3.4. TIPOS DE CONTROLO	89
6.3.5. INFORMAÇÃO RECOLHIDA EM OBRA	89
6.3.6. FREQUÊNCIA DO CONTROLO	90
6.3.7. TÉCNICAS USADAS	91
6.3.8. SOFTWARE USADO NO CONTROLO	91
6.4. CONCLUSÕES	92
 7. CONCLUSÕES	 93
7.1. CONTROLO ECONÓMICO	93
7.2. ASPECTOS INOVADORES	94
7.3. LIMITAÇÕES	94
7.4. TRABALHOS FUTUROS	94
BIBLIOGRAFIA	95
 8. ANEXOS	 97

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1 – Organização Geral da Dissertação	3
Fig. 2 - Fases de um empreendimento	6
Fig. 3 – Custos com pessoal em função do tempo (PMI, 2004)	7
Fig. 4 - Custos em função do tempo (PMI, 2004)	7
Fig. 5 - Triângulo de Restrições de um Empreendimento	8
Fig. 6 - Processos de Gestão de Empreendimentos (PMI, 2004)	9
Fig. 7 - Situações possíveis para uma proposta	14
Fig. 8 - Organograma funcional da obra (Faria, 2010)	16
Fig. 9 - O ciclo de controlo (Ritz, 1994).....	20
Fig. 10 - Controlo de Custos, segundo (Faria, 2010).....	21
Fig. 11 - Controlo Financeiro (Faria, 2010)	22
Fig. 12 - Curva de monitorização (Westney, 1997).....	23
Fig. 13 - Situação sem controlo e com controlo.....	24
Fig. 14 - Grafo Resumo do Controlo expedido de prazos (Calejo, 2010).....	30
Fig. 15 - Entrada e saída de fluxos numa obra (Conso, 1983)	31
Fig. 16 - Tipos de Fluxos (Rebelo, et al., 2007)	32
Fig. 17 - Fluxo imediato (Conso, 1983)	32
Fig. 18 - Fluxo diferido (Conso, 1983).....	33
Fig. 19 - Procedimento de facturação (Calejo, 2010)	34
Fig. 20 - Valor planeado e custo real (Miguel, 2006)	41
Fig. 21 - Valor planeado, custo real e valor ganho (Miguel, 2006)	42
Fig. 22 - Indicadores de estado (Miguel, 2006).....	43
Fig. 23 - Resumo índices de desempenho	44
Fig. 24 - Disponibilização de pagamentos (Costa, et al., 2007)	49
Fig. 25 - Rentabilidade (Costa, et al., 2007)	49
Fig. 26 - Facturação pendente (Costa, et al., 2007)	50
Fig. 27 - Desvio do custo (Costa, et al., 2007).....	51
Fig. 28 - Custos Fixos, Variáveis e Totais.....	57
Fig. 29 - Entradas e saídas do método proposto	67
Fig. 30 - Sequência das fases do método proposto.....	68
Fig. 31 - Resumo da Fase 1	70
Fig. 32 - Resumo da Fase 2.1	71

Fig. 33 - Resumo da Fase 2.2	76
Fig. 34 - Resumo da Fase 2.3	77
Fig. 35 - Resumo da Fase 2.4	77
Fig. 36 - Resumo da Fase 2.5	78
Fig. 37 - Resumo da Fase 3	80
Fig. 38 - Resumo da Fase 4	81
Fig. 39 - Resumo da Fase 5	82
Fig. 40 - Matriz atribuições do processo de controlo proposto.....	83
Fig. 41 - Responsável pelo Controlo	87
Fig. 42 - Documentos resultantes do Planeamento	87
Fig. 43 - Periodicidade de actualização do planeamento.....	88
Fig. 44 - Tipos de Controlo	89
Fig. 45 - Informação Recolhida em Obra	89
Fig. 46 - Frequência do controlo.....	90
Fig. 47 - Técnicas usadas.....	91
Fig. 48 - Software utilizado	91

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Indicadores de Desempenho e Produtividade	47
Quadro 2 - Codificação ProNIC (Obras de Edifícios).....	62

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

AC – *Actual Cost*

ACWP - *Actual Cost of Work Performed*

AdI – Agência de Inovação

APM - *Association of Project Management*

BAC – *Budget at Completion*

BCWP - *Budget Cost of Worked Performed*

BCWS - *Budget Cost of Work Schedule*

CCT -Contrato Colectivo de Trabalho

CPI - *Cost Performance Index*

CV – *Cost Variance*

DL – Decreto-Lei

EAC – *Estimate at Completion*

EQ - Equipamentos

ETC – *Estimate to Complete*

EV – *Earned Value*

EVM- *Earned Value Management*

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

IMOPPI - Instituto do Mercado das Obras Públicas e Particulares e do Imobiliário

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MAT - Materiais

MDO – Mão-de-Obra

MS – *Microsoft*

PMBOK - *Project Management Body of Knowledge;*

PMI - *Project Management Institute;*

PV – *Planned Value*

RW – *Remaining Work*

SPI – *Schedule Performance Index*

SV –*Schedule Variance*

VAC – *Variance at Completion*

WBS - *Work Breakdown Structure*

1

INTRODUÇÃO

1.1. PROBLEMÁTICA

A grave crise económica que Portugal atravessa tem grandes repercussões em todos os sectores. A construção civil não é excepção, sendo inclusivamente um dos sectores mais afectados. Isto reflecte-se numa estagnação do mercado, sendo que pouco ou nada se constrói. Por este motivo a concorrência entre empresas é cada vez maior.

Como existem muitas empresas a participarem nos mesmos concursos, para ganharem esses concursos de adjudicação, os empreiteiros têm que baixar consideravelmente as margens de lucro. Surge então a necessidade de se controlar economicamente a obra. É consensual que um eficaz sistema de controlo económico em obra é fundamental para que os objectivos principais do empreiteiro sejam cumpridos, isto é, que se obtenha algum lucro. A necessidade de controlar advém do facto de saber com uma certa periodicidade se a obra está a correr como planeado ou se então estão a ocorrer desvios.

Pode-se afirmar que a gestão económica de uma obra é tão importante como a gestão técnica da obra e que os custos da obra são tão ou mais importantes que a qualidade final do empreendimento.

No passado dava-se grande importância ao planeamento e menor importância ao controlo pois o lucro de uma obra era grande o suficiente para o controlo ser praticamente inexistente. No entanto, actualmente o controlo deve ser considerado de extrema importância para que um bom resultado financeiro seja atingido numa empreitada.

Economicamente falando, em obra não são apenas os custos propriamente ditos que podem ser controlados. Pode ser controlada também a produção e a produtividade. Além disso é necessário também controlar os prazos pois um pequeno desvio no destes pode implicar uma série de encargos. Não só devido aos recursos mobilizados mas também devido às respectivas multas previstas por lei.

Será portanto necessário determinar:

- Quem controla?
- O que controla?
- Quando controla?
- Como controla?

1.2. OBJECTIVOS

O objectivo principal da dissertação “Controlo Económico de Obras: Proposta de Método” é a criação de um modelo eficaz de controlo económico. Assim, pretende-se desenvolver uma ferramenta que permita saber como está a decorrer a obra do ponto de vista económico.

No entanto, existem outros objectivos a atingir com esta dissertação. Assim, em primeiro lugar pretende-se fazer um levantamento bibliográfico para enquadrar o tema e para se dar a conhecer as técnicas e metodologias de controlo.

Posteriormente, pretende-se definir uma estrutura de custos, que será basicamente aquilo que será necessário controlar, isto é, o objecto de controlo.

Por fim, outro dos grandes objectivos desta dissertação é a consciencialização para a necessidade de se controlar economicamente as obras, para que os objectivos de todos os intervenientes sejam satisfeitos.

Assim, resumidamente os grandes objectivos desta dissertação são os seguintes:

- Elaboração de pesquisa bibliográfica para enquadramento do tema e apresentação de metodologias de controlo;
- Consciencialização para a necessidade de controlo económico;
- Definição de estrutura de custos;
- Desenvolvimento de um modelo de controlo;
- Validação do método proposto.

1.3. MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO

A investigação para realização desta dissertação apoiou-se numa pesquisa bibliográfica quer em bibliotecas quer na Internet, de publicações sobre gestão em geral e controlo em particular.

Feita a pesquisa bibliográfica, procedeu-se à compilação e organização da informação. Esta pesquisa bibliográfica serviu de base à dissertação.

Depois da definição de uma estrutura de custos e de uma sistematização de uma metodologia de controlo económico de obras, realizou-se um pequeno questionário para se verificar como é efectuado o controlo económico de uma obra, isto é, que documentos e ferramentas são utilizados, periodicidades, entre outros. Este questionário teve como também objectivo validar a metodologia de controlo proposta, por comparação entre o método proposto e o que é usualmente efectuado.

1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação encontra-se dividida em sete grandes capítulos (fig.1), tendo ainda uma parte destinada a anexos.

Este primeiro capítulo corresponde a um capítulo introdutório, em que se apresentam as motivações para a necessidade de se controlar economicamente a obra, assim como os grandes objectivos da realização da dissertação. Além disso apresentam-se a metodologia de investigação utilizada assim como a organização geral da dissertação.

No segundo capítulo é feito um enquadramento geral do tema, em que são apresentados conceitos gerais sobre empreendimentos e sobre a gestão destes. Apresentam-se também conceitos sobre a preparação de obras e sobre a obra propriamente dita, que serão importantes para a compreensão geral da dissertação.

No terceiro capítulo, são apresentados conceitos sobre controlo económico da obra correspondentes à recensão e revisão bibliográfica. Apresentam-se várias visões para o controlo económico assim como a metodologia EVM.

O quarto capítulo corresponde à definição de uma estrutura de custos, isto é, o objecto do controlo.

No quinto capítulo é apresentada a proposta de metodologia para o controlo económico da obra. Este é um dos capítulos mais importantes desta dissertação, uma vez que é um dos maiores objectivos da realização desta dissertação.

No capítulo número seis é feita a apresentação dos resultados do inquérito efectuado a um grupo de empresas associadas da AICCOPN assim como feita a validação do método proposto.

No sétimo e último capítulo são apresentadas as conclusões da dissertação, onde se apresentam as limitações da dissertação, propostas para trabalhos futuros, entre outros.

Há ainda um espaço reservado a anexos, onde se apresentam as fichas necessárias ao controlo da obra, assim como o inquérito realizado.

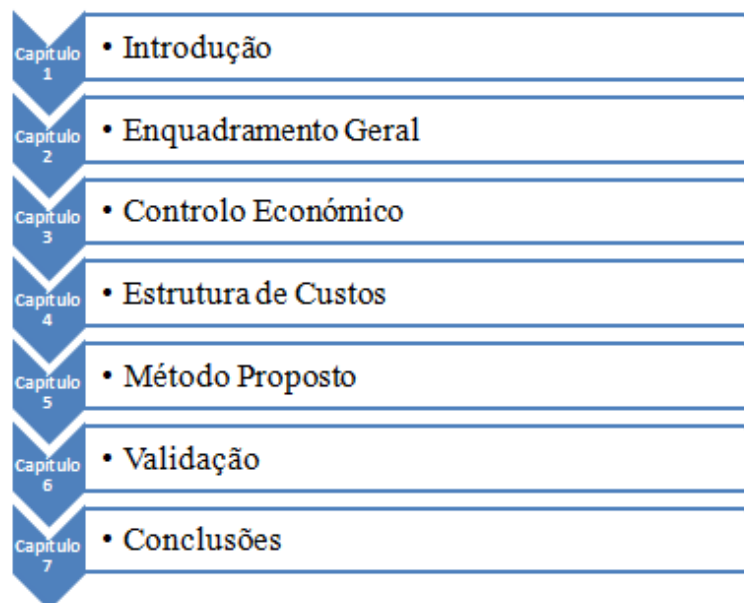


Fig.1 – Organização Geral da Dissertação

2

ENQUADRAMENTO GERAL

2.1. INTRODUÇÃO

Antes de iniciar a apresentação do controlo propriamente dito é necessário enquadrar o tema com um conjunto de conceitos essenciais para a compreensão geral da dissertação. Assim, neste capítulo apresentam-se conceitos importantes relativamente ao empreendimento e à gestão destes, uma vez que o controlo é parte integrante da gestão de empreendimentos. Apresentam-se também informações relativas à preparação da obra e outras relativas à obra propriamente dita.

Assim na primeira parte, mais geral, apresentam-se conceitos gerais de empreendimentos, a gestão destes e factores de sucesso destes.

Depois, apresentam-se conceitos importantes sobre preparação de obra, que é uma das fases mais importantes de uma obra, não apenas porque planeia a execução da obra mas sobretudo por constitui a base do controlo, na medida em que como resultado desta preparação surgem as linhas base do controlo, isto é, o conjunto de informações que resultam desta fase que servem como comparação com o que está a acontecer em obra.

Por fim apresentam-se alguns conceitos específicos da obra, nomeadamente tipos de obras, a organização típica da obra, entre outros.

2.2. EMPREENDIMENTO

2.2.1. DEFINIÇÃO DE EMPREENDIMENTO

Segundo o PMI (2004), um projecto é definido como “um esforço temporário para se criar um produto, um serviço ou um resultado exclusivo”. No entanto, na indústria da construção, para se evitar as ambiguidades do termo “projecto” que é o conjunto de documentos que servirá de apoio à execução de uma obra, este é substituído pelo termo “empreendimento”, mantendo a sua definição. No entanto, Miguel (2006) alarga um pouco esta definição, considerando que um empreendimento é “uma sequência de actividades únicas, complexas e interligadas, que têm um objectivo ou propósito e que devem ser concluídas num determinado tempo, dentro de um dado orçamento e de acordo com uma certa especificação”.

Assim, uma obra de construção civil pode ser um dos muitos exemplos de um empreendimento, pois é um conjunto de acções para atingir um resultado.

2.2.2. FASES DO EMPREENDIMENTO

Um empreendimento pode ser subdividido em várias fases, correspondendo ao seu ciclo de vida. Esta divisão pode ser efectuada de inúmeras formas. Uma divisão possível pode ser feita em quatro fases distintas (Paulo, 2010):

- Definição
- Planeamento
- Implementação
- Conclusão

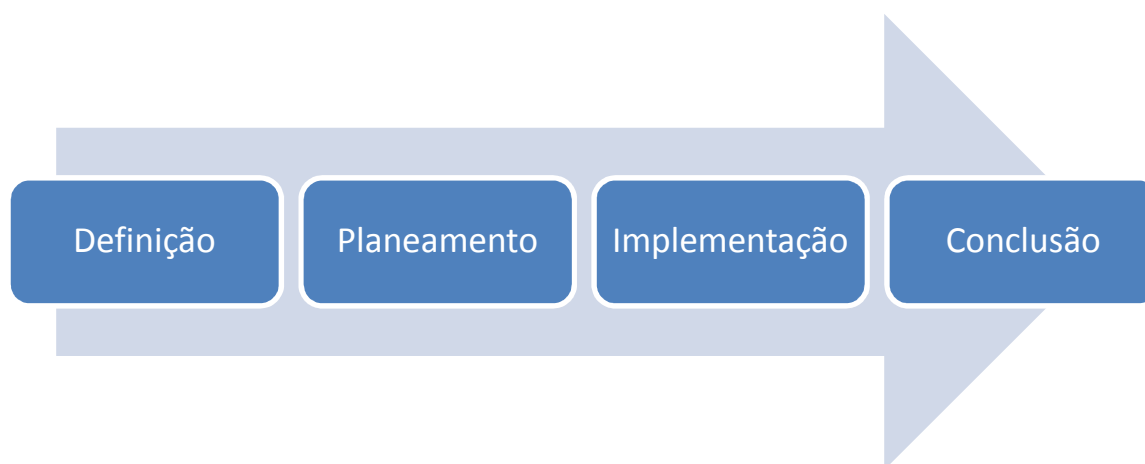


Fig.2 – Fases de um empreendimento

A fase inicial, definição, como o próprio nome indica é a fase em que se define os objectivos do empreendimento, isto é, aquilo que se quer realizar.

A fase de planeamento corresponde a uma fase preparatória em que se elaboram um conjunto de documentos essenciais para as fases subsequentes. É nesta fase que se definem o conjunto de acções necessárias para se atingirem os objectivos definidos na fase anterior, os recursos, as datas, entre outros.

A implementação é a fase em que se põe em prática aquilo que se planeou na fase anterior. Corresponde a uma fase de execução do trabalho planeado. É também nesta fase que se controla aquilo que se está a fazer, isto é, compara-se o que estava previsto com o real.

Por fim, a fase de conclusão, encerra o empreendimento e serve para analisar o que correu mal (ou bem) em relação ao planeado.

Normalmente, os custos têm algumas características ao longo das diferentes fases, nos diversos empreendimentos, que não dependem do seu tamanho ou complexidade.

Assim, os custos relativos ao pessoal são baixos na fase inicial, atingem o máximo na fase em que o empreendimento está a ser executado e decrescem na fase final do empreendimento (fig.3).

Isto implica que a fase em que a necessidade de controlo é maior é a fase em que o empreendimento está a ser executado (fase de implementação), pois é a que mais custos tem associados.

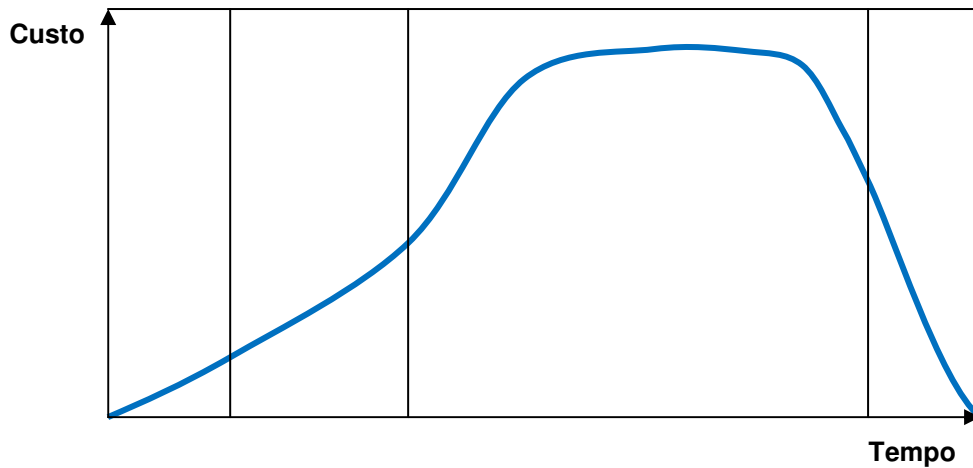


Fig.3 – Custos com pessoal em função do tempo (PMI, 2004)

Outra característica relevante relativa à variação dos custos em função do tempo é facto de as incertezas quanto aos custos irem diminuindo com o decorrer do empreendimento. Ou seja, conforme formos avançando no tempo ao longo do empreendimento, mais certas teremos da evolução futura dos custos (PMI, 2004). Por outro lado, os custos das mudanças vão aumentando com o tempo, isto é, quanto mais tarde for tomada uma acção correctiva, mais custos ela implicará (fig.4).

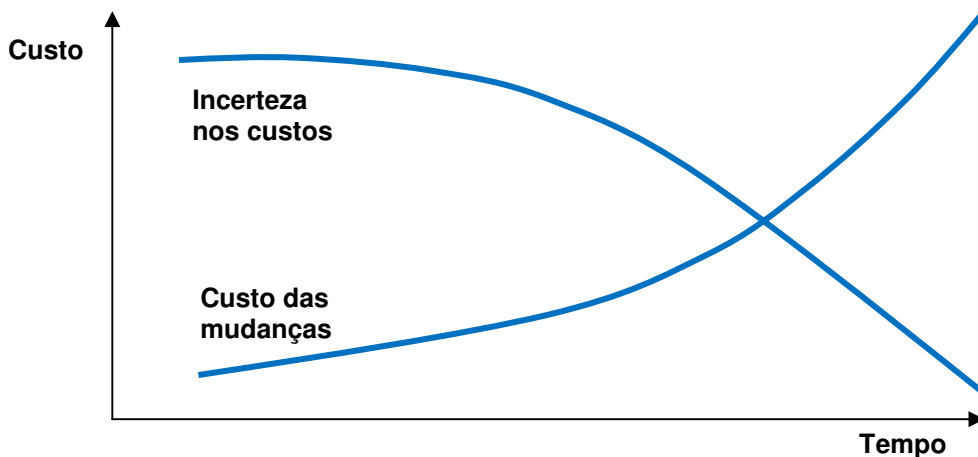


Fig.4 – Custos em função do tempo (PMI, 2004)

2.2.3.GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS

Um empreendimento possui, por si só, determinadas características que implicam uma atenção redobrada. Assim, cada empreendimento é único pois praticamente não há empreendimentos iguais, tendo cada um deles as suas especificidades. Cada empreendimento possui diferentes objectivos e são compostos por actividades distintas na sua execução. Além disso, um empreendimento é executado em tempo limitado, com custos limitados e com recursos também limitados. (Wilemon, et al., 1970).

Por estas razões proceder-se à gestão do empreendimento. Gerir o empreendimento é definir um conjunto de metodologias e técnicas para atingir com sucesso os objectivos do empreendimento.

O sucesso de um empreendimento é atingido se este for concluído dentro do orçamento, dentro do prazo estipulado e com a qualidade desejada. Assim, deve ir de encontro às expectativas do cliente, igualando as expectativas ou superando-as. Se todos os objectivos forem cumpridos, está-se no bom caminho para criar ou manter uma reputação no mercado que pode ser benéfica em empreendimentos futuros.

Por outro lado o insucesso fica marcado pelo não cumprimento das expectativas iniciais, realização fora do orçamento, fora dos prazos e sem a qualidade desejada.

Surge então a definição de um triângulo de restrições (fig.5), constituído por custos, prazos e qualidade. O custo corresponde ao orçamento definido, isto é, a totalidade do dinheiro disponível para atingir os objectivos propostos. Prazo é o espaço de tempo em que o empreendimento deve ser finalizado. Já a qualidade está intimamente ligada com as expectativas do cliente.

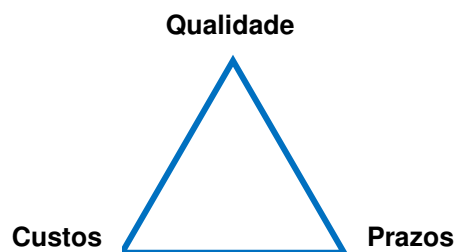


Fig.5 – Triângulo de Restrições de um Empreendimento

Esta tríade de preocupações vai levar a que se desenvolvam e implementem metodologias para se conseguir realizar o empreendimento dentro dos prazos, no orçamento previamente estipulado e com a qualidade definida previamente. Obviamente que este triângulo pode adquirir outra forma geométrica com o aparecimento de novas restrições (segurança e ambiente, por exemplo).

Uma das entidades mais conceituadas a nível de gestão de empreendimentos surgiu em 1969, o *Project Management Institute* (PMI), que mais tarde publicou uma espécie de “bíblia” para os gestores de empreendimentos. Assim, em 1981 foi publicado “*A Guide to the Project Management Body of Knowledge*”, mais conhecido como PMBOK, que define um conjunto de boas práticas de gestão. A versão mais recente deste livro foi publicada em 2006 e corresponde à 4ª Edição.

O PMBOK define um conjunto de processos para se conseguir atingir com sucesso os objectivos do empreendimento, que podem ser agrupados em cinco grandes grupos:

- Iniciação
- Planeamento
- Execução
- Monitorização e Controlo
- Encerramento

2.2.4. PROCESSOS DA GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS

Os processos de gestão apresentados pelo PMBOK têm como grande objectivo definir acções para que os objectivos do empreendimento sejam atingidos. Convém no entanto esclarecer que estes grupos de processos não correspondem a fases do empreendimento, podendo surgir sequencialmente ou não.

Os processos de iniciação são o conjunto de processos necessários para se definir o empreendimento e os objectivos a atingir com este.

Os processos de planeamento são aqueles que definem e planeiam as acções necessárias para atingir os objectivos do projecto.

Colocar em prática as acções planeadas e os recursos para se executar o empreendimento é o objectivo dos processos de execução.

Já o grupo de processos de monitorização e controlo corresponde aos processos de observação, recolha e comparação entre o planeado e o real, determinação dos desvios assim como definição de acções correctivas a tomar.

Por fim, o grupo de processos de encerramento cuja função é finalizar as actividades de todos os grupos de processos e dar como terminado o empreendimento.

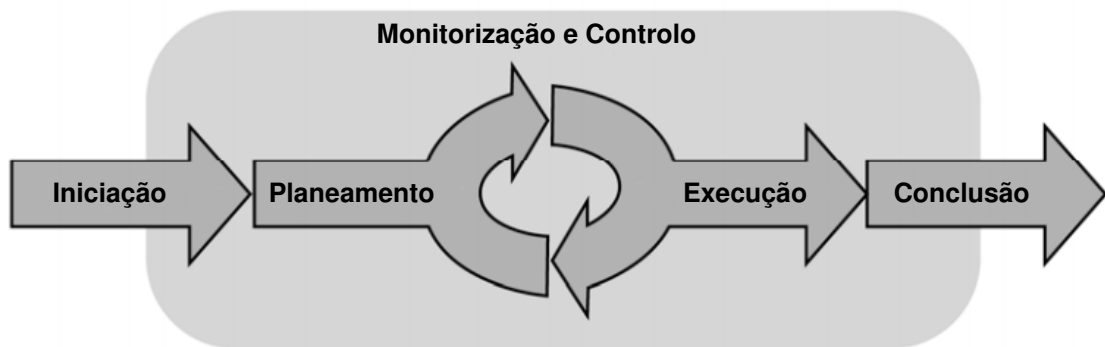


Fig.6 – Processos de Gestão de Empreendimentos (PMI, 2004)

Do ponto de vista do controlo económico de obras, os processos que merecem mais destaque são os de planeamento, na medida em que fornecem ao gestor toda a informação necessária para controlar e os processos de monitorização e controlo, onde o controlo é efectivamente efectuado.

2.3. PREPARAÇÃO DE OBRAS

2.3.1. DEFINIÇÃO DA *WORK BREAKDOWN STRUCTURE* E DEFINIÇÃO DE TAREFAS

A *Work Breakdown Structure* (WBS) ou a também denominada estrutura analítica do projecto é fundamental para o processo de controlo, na medida em que serve de estrutura ao plano de controlo de custos. A WBS pode ser definida como a decomposição do trabalho total a ser realizado em componentes mais pequenas.

A WBS deve reflectir a decomposição lógica do trabalho e não a decomposição cronológica deste (Miguel, 2006). Assim, a cada tarefa (também denominada por actividade) corresponderá um número de identificação correspondente à hierarquização das tarefas, sendo por isso necessário não apenas identificar as macro-tarefas como também os seus níveis inferiores.

As tarefas são, por definição, as acções necessárias para se realizar o empreendimento. Estas não são difíceis de se obter, pois basta apenas ter alguns conhecimentos dos processos construtivos e decompor nas tarefas necessárias para a execução da obra.

Depois de definidas as tarefas, é necessário sequenciá-las de forma lógica. Esta sequenciação pode ter quatro dependências distintas e resultam de condicionantes físicas, tecnológicas ou contratuais. A cada tarefa deve corresponder pelo menos uma actividade predecessora ou sucessora. Assim, as relações de precedência podem ser:

- *Finish-to-Start* (Fim-Início), se o início da tarefa sucessora depender da finalização da tarefa predecessora, isto é, a tarefa sucessora apenas se pode iniciar quando a predecessora estiver concluída;
- *Finish-to-Finish* (Fim-Fim), quando o fim de uma tarefa sucessora depender da finalização da tarefa predecessora, ou seja, uma tarefa só pode ser dada como concluída depois de outra ter terminado;
- *Start-to-Start* (Início-Início), se o início da tarefa sucessora depender do início da tarefa predecessora, isto é, a tarefa sucessora apenas se pode iniciar depois de a predecessora iniciarse;
- *Start-to-Finish* (Início-Fim), quando a finalização de uma tarefa sucessora depender do início da tarefa predecessora, ou seja, uma tarefa só pode ser concluída depois de determinada tarefa se ter iniciado.

2.3.2. DURAÇÃO DE TAREFAS

Para se estimar a duração das tarefas é necessário, previamente, estimar os recursos, isto é, determinar as quantidades de mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários para concluir determinada tarefa.

Este processo tem que ser efectuado antes da estimação das durações, pois as durações vão depender da quantidade de recursos disponibilizados. Facilmente se percebe que até um certo limite, quanto mais mão-de-obra for disponibilizada, mais rapidamente será concluída a tarefa.

A duração das actividades é o número de unidades de tempo necessárias para finalizar uma actividade com os recursos estimados. Esta duração é estimada com base em dados de rendimentos, sendo rendimento o tempo necessário que um equipamento ou mão-de-obra necessita de despende para executar uma unidade de trabalho. Estes rendimentos são de difícil previsão uma vez que estão

sujeitos à influência de muitos factores. Normalmente recorre-se a dados próprios da empresa ou a valores tabelados. Esta estimativa de durações pode ser determinística ou probabilística.

Depois de estimadas as durações, é necessário indexar ao calendário as tarefas. Corresponde ao desenvolvimento do cronograma de execução da obra, onde se apresenta a sequência de tarefas as durações, entre outros. A representação deste cronograma pode ser feita através de gráficos de barras (correntemente designados por gráficos de *Gantt*) ou diagramas de rede.

Com o cronograma definido e os recursos também definidos pode ser também construído os diagramas de recursos em função do tempo e diagramas recursos em função da tarefa. Estes diagramas adquirem a forma de histogramas que permite apresentar, de forma inequívoca, as cargas dos diferentes recursos alocados à obra ao longo do período de execução desta.

2.3.3. MEDIÇÕES E ORÇAMENTOS

Medir é por definição o acto de determinar quantidades. As medições têm, segundo Reis (2005) diversas funções consoante a fase em que estas são necessárias. Numa fase inicial, têm como grande objectivo a execução do orçamento comercial que será aquele que será apresentado à entidade adjudicante no concurso. Numa fase posterior, permite uma melhor avaliação de trabalhos a mais, trabalhos de supressão de erros e omissões e também na elaboração dos autos de medição. Além disso, são uma útil ferramenta de controlo de custos dos trabalhos.

Para se proceder à medição dos trabalhos de uma obra é necessário definir contratualmente os critérios e regras de medição a utilizar que deverão estar de acordo com as informações do caderno de encargos. A forma de medição irá variar para as diferentes actividades podendo ser usadas, por exemplo as regras de medição do LNEC.

O orçamento pode ser definido como uma estimativa de todos os custos para a construção de uma obra. Este é materializado pelo somatório das quantidades de trabalho multiplicadas pelo correspondente custo unitário.

O orçamento comercial é elaborado pelo empreiteiro e apresentado ao dono de obra e corresponde ao valor pelo qual se propõe a realizar a obra, assumindo um carácter vinculativo.

Esta proposta deve ter um valor suficiente para cobrir todas as despesas e ainda ser obtido algum lucro. Este lucro porém não deve ser muito elevado pois corre-se o risco de não se ganhar o concurso. Por outro lado, uma proposta com pouco lucro ou mesmo prejuízo não vai de encontro aos objectivos do empreiteiro. Ou seja, o orçamento comercial deverá necessariamente de corresponder a uma proposta realista, mas competitiva. No entanto, esta estimativa de custos tem inevitavelmente uma incerteza associada.

A determinação do orçamento comercial de uma obra é parte fundamental de uma obra pois além de servir como base para a adjudicação da obra define quanto é que o empreiteiro vai receber pelos trabalhos executados, isto é, aquilo que será facturado pelo empreiteiro. Assim, antes da adjudicação a avaliação de custo deve ser tido em conta que é necessário uma boa avaliação de custos para que a proposta consiga ser competitiva em relação a todos os correntes mas mesmo assim salvedor o lucro para o empreiteiro.

2.3.4. ORÇAMENTO DE PRODUÇÃO

Além do orçamento comercial, já apresentado, existe um outro orçamento denominado por orçamento de produção.

Este orçamento de produção não é mais que um reorçamento tendo como base o orçamento comercial. No entanto este novo orçamento é muito mais aproximado à situação real e não deve conter ambiguidades. Com esta revisão do orçamento, corrigem-se possíveis erros cometidos no orçamento anterior e actualizam-se as informações. Assim, são corrigidas as medições, actualizadas e corrigidos os preços unitários assim como incluídas eventuais tarefas omissas. A necessidade da realização deste novo orçamento também se deve ao facto de já ter passado algum tempo entre a elaboração do orçamento inicial, pelo que algumas condicionantes podem ter mudado.

Este orçamento revisto define o mais correctamente possível os custos previsionais para cada tarefa e o máximo de tarefas possível pelo que poderá ser a partir deste orçamento que será feita a comparação entre custos reais e custos estimados. Assim, este orçamento pode servir como base do controlo de custos, uma vez que é ele que define os custos planeados. Quanto mais preciso for este orçamento, mais real será e mais fácil será o controlo.

Depois de definido o orçamento de produção é definido o mapa de produção que corresponde à subdivisão de cada tarefa do orçamento de produção nos recursos produtivos constituintes (mão-de-obra, materiais, equipamentos e subempreitadas).

Convém também realçar que no orçamento de produção quer no mapa de produção estão presentes várias actividades “sem venda”, isto é, que não têm correspondência directa com nenhuma actividade do orçamento comercial.

2.3.5. CRONOGRAMA FINANCEIRO

O cronograma financeiro corresponde a uma previsão de custos resultante das informações do orçamento de produção. Assim, apresenta-se sobre a forma de gráfico de barras ou linhas os custos estimados para cada mês de execução da obra (ou outro espaço temporal) e/ou o seu valor acumulado. Podem ser construídos cronogramas financeiros totais ou por recursos (mão-de-obra, materiais, equipamentos e subempreitadas).

De forma idêntica, pode ser construído um gráfico semelhante mas que em vez de apresentar as despesas previsionais, apresentam-se a previsão de receitas (tendo como base o orçamento comercial). Estas receitas correspondem aos pagamentos previstos no plano de pagamentos definido entre dono de obra e empreiteiro.

2.4. A OBRA

2.4.1. TIPOS DE OBRAS

As obras podem ser divididas das mais variadas formas. Pode-se classificar as obras quanto ao tipo, quanto à entidade adjudicante, quanto à natureza e quanto à forma de execução. Assim, seguindo a divisão proposta por Reis (2005) quanto ao tipo as obras podem ser:

- Construção nova;
- Reconstrução;
- Modificação/Remodelação
- Ampliação;
- Consolidação/Reforço;
- Alteração.

Relativamente à entidade adjudicante as obras podem ser:

- Públicas, se forem adjudicadas por uma entidade pública, sendo regidas pelo Código dos Contratos Públicos (Decreto-Lei nº 18/2008 de 29 de Janeiro);
- Particulares, se forem adjudicadas por uma entidade privada, sendo regidas pelo Código Civil.

Quanto à sua natureza podem ser:

- Construção Civil;
- Obras Hidráulicas;
- Pontes e Viadutos;
- Vias de Comunicação e Aeródromos;
- Obras de Urbanização;
- Instalações Eléctricas;
- Instalações Mecânicas.

Esta dissertação destina-se a todo o tipo de obras, pois todas as obras devem ser controladas, sendo este controlo transversal a todos os tipos de obras.

Uma obra é realizada num conjunto de fases sequenciais. Assim pode ser feito a seguinte subdivisão:

- Concurso;
- Adjudicação;
- Consignação;
- Preparação;
- Execução;
- Recepção.

O controlo económico apresentado nesta dissertação vai realizar-se sobretudo na fase de execução, mas apoiado em informações resultantes da preparação da obra. Obviamente que os gastos da obra começam logo na fase de concurso, mas nesta dissertação não são controlados esses custos associados, até porque a maior parte dos custos envolvidos corresponde à fase de execução da obra.

2.4.2. INTERVENIENTES

Simplificadamente os intervenientes de uma obra são Dono de Obra, Empreiteiro, Entidades Projectistas e Outras entidades (Licenciadoras, Fiscalizadoras, Subempreiteiros, Fornecedores, etc.).

Do ponto de vista do controlo económico de obras apenas nos interessa falar do Empreiteiro, que é a entidade executante da obra, e do Dono de Obra que é quem adjudica a obra. Em obra, estas duas entidades têm dois representantes distintos: o Director de Obra representa o empreiteiro enquanto que quem representa o Dono de Obra é o director de fiscalização (ou gestor do empreendimento).

O empreiteiro quando concorre a um concurso, à partida, quer ganhá-lo pelo que deverá fazer uma proposta apelativa do ponto de vista económico. No entanto, um dos grandes objectivos do empreiteiro é maximizar o lucro.

Já o dono de obra interessa-lhe a proposta mais vantajosa. Assim, vai querer que seja construído algo com a qualidade desejada pelo melhor preço.

Assim, podem ocorrer três casos distintos para empreiteiro (fig.7):

- Faz a proposta com nenhum lucro ou até mesmo abaixo dos custos de produção, implicando prejuízo para o empreiteiro;
- Maximiza o lucro, correndo o risco de a sua proposta não ser a seleccionada devido ao seu preço excessivo;
- Situação intermédia em que os objectivos do empreiteiro e do dono de obra são compatibilizados. Será esta a situação mais interessante para estas duas partes envolvidas.

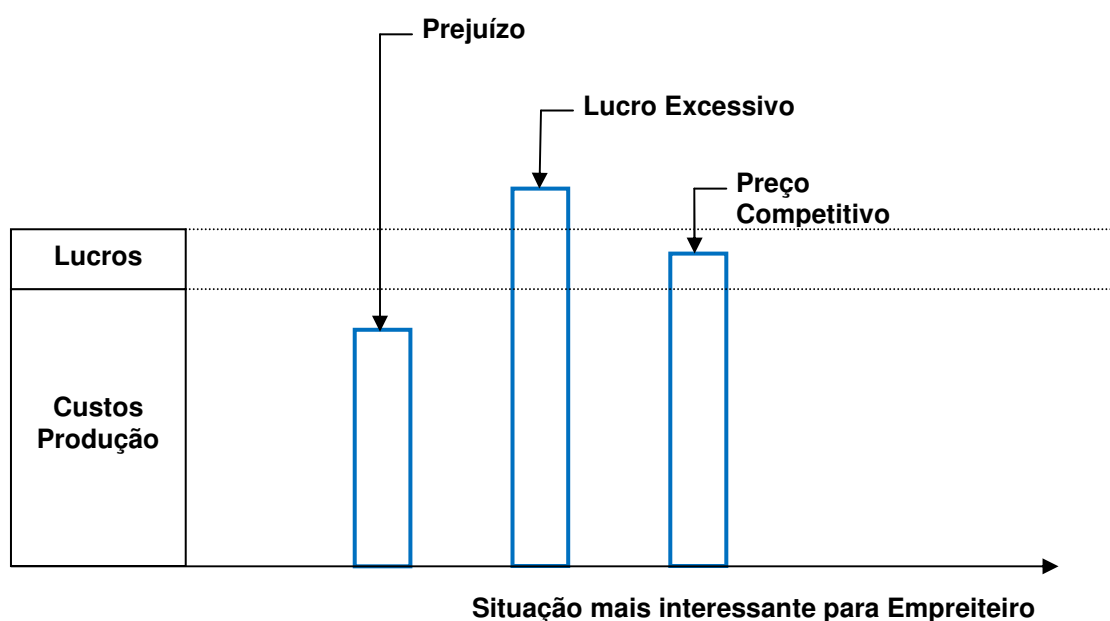


Fig.7 – Situações possíveis para uma proposta

No entanto, pode ser justificável que um empreiteiro concorra a um concurso sem ter necessariamente a intenção de o ganhar. Acontece sobretudo na manutenção de boas relações com clientes regulares. Pode ainda acontecer em projectos que tenham muita publicidade por serem de importância nacional que se concorra com margens de lucro muito reduzidas. Nestes casos, a perda de lucro potencial é compensada pelo reconhecimento público ganho (Nunnally, 2001).

Em épocas em que o trabalho escasseia existe inclusivamente quem concorra com preços abaixo do custo de produção, pois uma empresa perde menos dinheiro a trabalhar com um ligeiro prejuízo do que sem trabalhar. Este tipo de política até pode ser encarada como aceitável a curto prazo. No entanto, se esta prática for recorrente pode levar à ruína financeira do empreiteiro.

Embora Empreiteiro e Dono de Obra tenham como objectivos comuns a execução de uma obra com qualidade, no prazo definido e dentro do orçamento estipulado, por vezes surgem alguns conflitos de interesses entre eles.

Estes dois intervenientes definem contratualmente um conjunto de obrigações entre eles que devem ser cumpridas. No entanto, por vezes é necessário alterar o que ficou estipulado contratualmente e definido pelo caderno de encargos, havendo lugar a indemnizações.

Podem surgir também trabalhos a mais ou de supressão de erros e omissões, que também poderão gerar alguns conflitos entre as partes e obrigar a compensações financeiras.

2.4.3. ORGANOGRAMA DE OBRA

A organização do empreiteiro em obra vai depender de inúmeros factores, entre eles o tipo de obra, o seu tamanho e a sua complexidade.

Faria (2010) apresenta uma organização usual do empreiteiro na execução de uma obra (fig.8) que é apresentada apenas para se ter uma noção da hierarquização de uma obra e para posteriormente atribuir a alguns destes intervenientes algumas funções no controlo.

Assim, o Director de Obra é o principal “actor” na obra pois é o principal gestor da obra. Conta com o apoio escritório e apoio à decisão, que são essenciais para que o Director de Obra cumpra eficazmente as suas funções. Estes apoios poderão estar localizados na própria obra ou em sede.

Num segundo nível estão o técnico de obra e o apontador, sendo este último um administrativo de obra.

Depois, está o pessoal de condução dos trabalhos, isto é, o encarregado e, num nível inferior o chefe de frente de trabalho. Num último nível estará a equipa de trabalho constituída por um chefe de equipa (arvorado), cuja função é liderar a equipa, e por oficiais (cada um com a sua categoria) e serventes.

Conforme a obra, haverá maior ou menor número de frentes de trabalho e diferente número de equipas. É desejável que cada pessoa tenha apenas um só chefe.

A um nível superior do Director de Obra poderá estar o director geral ou o director de produção.

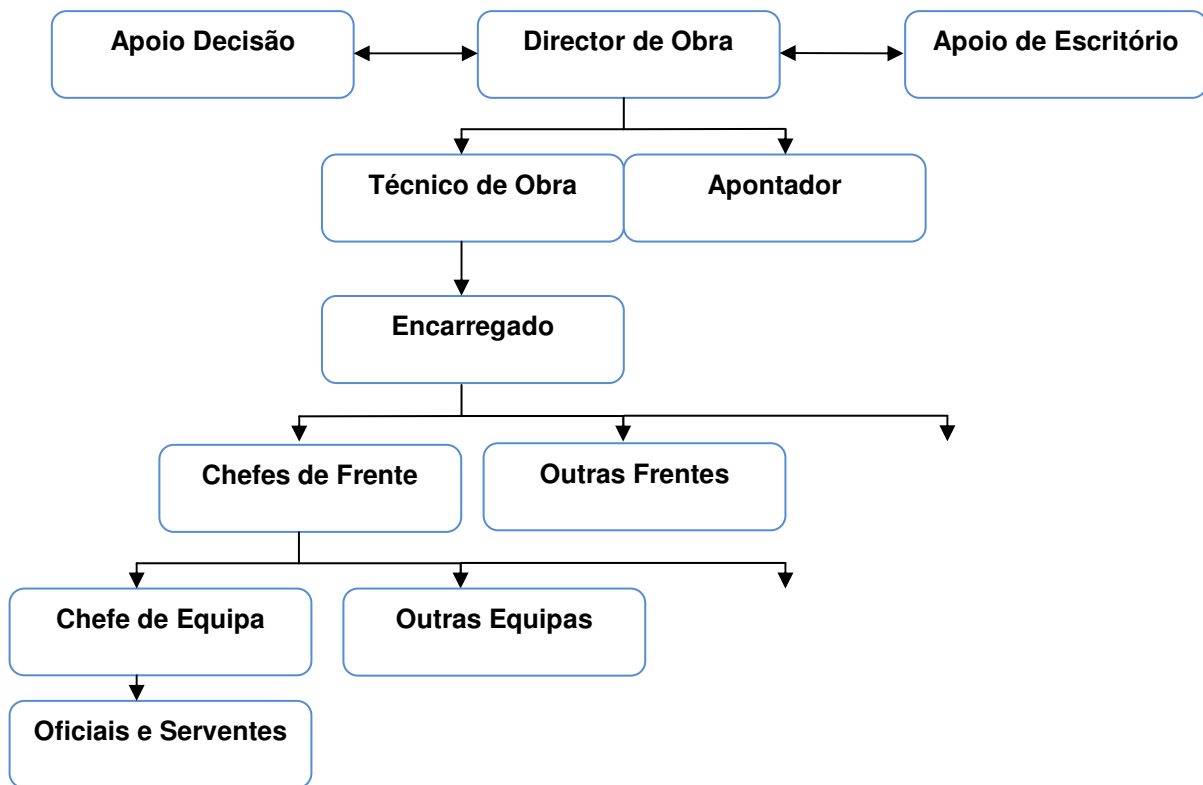


Fig.8 – Organograma funcional da obra (Faria, 2010)

2.5. CONCLUSÃO

O sucesso de qualquer empreendimento depende de vários factores dos quais se destacam a satisfação de três: custos, prazos e qualidade. Para satisfação destes é necessário implementar metodologias de gestão. Esta gestão implica a definição de um conjunto de processos.

A preparação de uma obra é uma das fases mais importantes da obra na medida em que é desta fase que resulta um conjunto de informações que permitem saber como se vai realizar a obra. Definem-se quais são acções necessárias para executar, as suas precedências e durações. Define-se o número de operários e equipamentos necessários nas diferentes fases da obra. Ficam definidos os materiais a adquirir, as quantidades e as datas de aquisição. Define-se também a calendarização de custos e plano de pagamentos entre muitas outras informações essenciais para um controlo eficaz.

A preparação da obra é feita “á priori” pelo que está sujeita a erros por não se conhecer com detalhe todas as condicionantes da obra. No entanto esta preparação deve ser o mais realista possível para que o controlo seja facilitado, evitando-se grandes ajustamentos.

Mesmo sabendo que o planeamento perfeito não existe, pois acontece sempre algo que altera as condições da obra, ele deve basear-se na informação disponível e ser o mais próximo da realidade. Assim, o planeamento nem deve ser muito pessimista nem muito optimista, embora seja preferível que este seja efectuado numa perspectiva pessimista do que optimista. Este planeamento vai ser posteriormente complementado por contínuas acções de controlo durante a execução da obra.

Devido a alterações das condições, identificação de desvios, entre outros, este planeamento deverá ser flexível, permitindo um replaneamento para fazer face às diferenças entre aquilo que era esperado que acontecesse e aquilo que realmente aconteceu.

A obra propriamente dita tem dois intervenientes principais: dono de obra e empreiteiro. Estes definem contratualmente um conjunto de disposições que devem ser cumpridas. No entanto, por vezes surgem alterações às condições iniciais, que podem fazer com que as condições contratuais tenham que ser ajustadas.

O organograma funcional de uma obra permite conhecer quais os intervenientes de uma obra assim como servir de base à elaboração de uma matriz de atribuições na qual se define o papel de cada pessoa nas diversas fases de uma obra.

3

CASO DE ESTUDO: CONTROLO ECONÓMICO

3.1. INTRODUÇÃO

Controlar é, por definição o acto de ter algo sobre vigilância ou sobre domínio. Transpondo esta definição para a obra, é fundamental saber em tempo útil como está a correr a obra em execução. Para isso, as empresas devem adoptar um sistema de controlo simples e funcional para que periodicamente se saiba o que está a correr bem, o que está a correr mal, para que no final o orçamento previamente estipulado seja cumprido. O controlo dos prazos também é extremamente importante, pois uma obra atrasada é sinónimo de despesas.

Neste capítulo apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre o controlo. Assim, apresentam-se visões de diferentes autores sobre o controlo, apresentam-se os métodos de controlo, entre outros. Este capítulo tem como grande objectivo servir de base a uma proposta de metodologia a desenvolver em capítulos futuros.

Apresenta-se também uma metodologia de controlo integrado de custos e prazos recomendada pelas maiores associações de gestão de empreendimentos, a metodologia do Earned Value Management.

3.2. O CONTROLO

O controlo pode ser definido como o acto ou efeito de acompanhar os resultados de uma acção (ou conjunto de acções) e na sua comparação com os objectivos e metas previamente estipuladas.

Um bom exemplo do que é o controlo é apresentado por Oldcorn (1989) comparando a situação com um navio. Assim, antes de o navio partir, é estabelecido um plano, correspondente ao local de destino, rota a tomar, tempos de duração da viagem, entre outros. Depois em viagem, o comandante deve saber se o navio está a cumprir o que foi estipulado. Portanto, é necessário verificar periodicamente se se está na rota correcta, se os tempos de viagem estão a ser cumpridos, entre outros. Se houver desvios em relação ao planeado é necessário tomar acções correctivas (corrigir a rota, acelerar, etc.) para se atingir os objectivos, isto é, chegar ao destino definido no tempo estipulado.

Numa obra é feito de forma semelhante, isto é, é efectuada uma comparação entre o planeado e o real. Para isso, é necessário definir estratégias de medição, comparação e análise de desvios que serão essenciais para que se definam quais as acções correctivas a tomar.

Cada autor tem uma visão própria sobre o controlo, mas no geral são todos unânimes que o controlo é o acto de comparar o que foi planeado com aquilo que realmente está a acontecer. No entanto a forma de obter os dados reais pode ser diferente assim como a forma como estes são comparados.

Ritz (1994), defende que o controlo é um ciclo, como se pode verificar na figura 9. Assim, parte-se de um desempenho desejado resultante da fase de preparação de obra. Este desempenho desejado contrastará com o desempenho real que será medido e comparado. Da comparação com o planeado poderá resultar um desvio e deverão ser determinadas e analisadas as causas. Se o desvio for prejudicial para a concretização dos objectivos inicialmente propostos deverão ser também programadas e implementadas acções correctivas para que se atinjam os objectivos. Por fim, é executado um novo planeamento, correspondente a um novo ciclo de controlo.

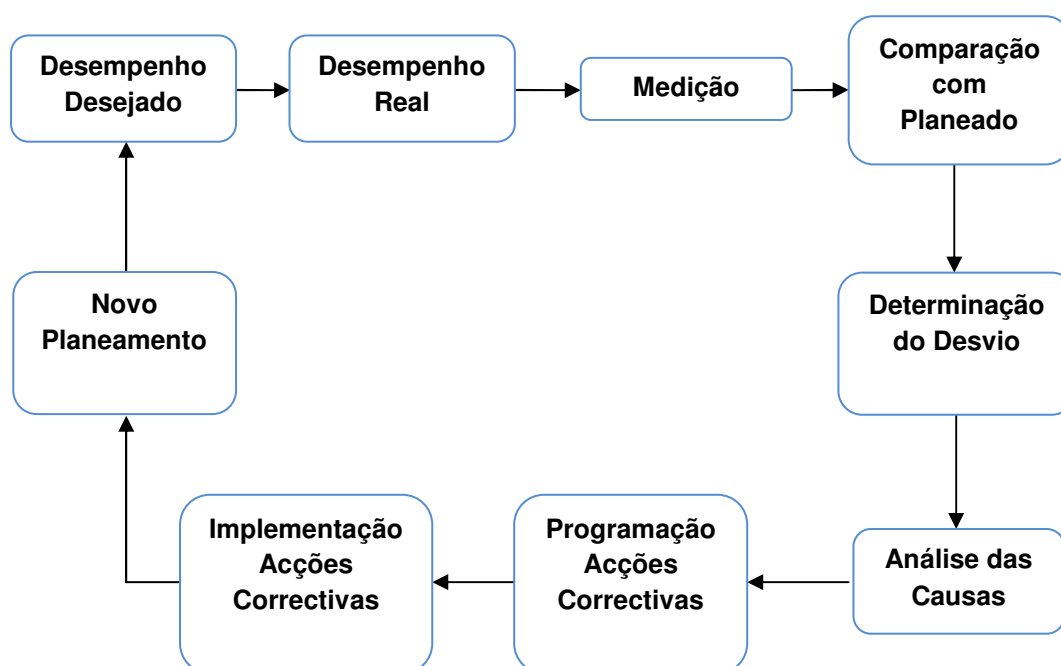


Fig.9 – O ciclo de controlo (Ritz, 1994)

Reis (2005), afirma que qualquer sistema de controlo deve ser baseado em três pontos fundamentais:

- Observação;
- Comparação do observado com o que se pretende atingir;
- Acções correctivas a tomar.

Segundo este autor, ao controlar os custos, o gestor sabe onde está a ganhar dinheiro e onde está a perder dinheiro, permitindo estudar acções correctivas que podem ir desde uma simples recomendação a uma reformulação de um qualquer processo construtivo.

Na mesma linha, Neale (1989) divide o controlo em 3 grandes fases:

- Recolha de informação sobre estado actual;
- Processamento de informação em relatórios simples onde se compara o planeado com o estado real;
- Tomada de medidas de acção correctivas mais adequadas, replaneando se for necessário.

Já Kerzner (1995) afirma que um sistema de controlo eficaz deve:

- Estabelecer plano de trabalho para completar o empreendimento;
- Estimar prazos recursos e custos;
- Ter bom controlo do orçamento e autorização de despesas;
- Contabilizar adequadamente o progresso físico e as despesas;
- Comparar regularmente o progresso e os custos.

Roldão (2000) defende que o controlo dos custos de uma obra tem como grande finalidade manter a obra na sua fase de execução dentro dos objectivos previamente definidos na fase de planeamento. Assim, o seu grande objectivo é detectar e corrigir desvios que eventualmente possam surgir entre o que foi planeado e o que realmente está a acontecer. Além disso deve permitir o conhecimento periódico dos custos reais assim como uma estimativa do custo final estimado.

Faria (2010) define o controlo de custos como uma comparação entre os custos reais de execução de cada trabalho e os custos previstos no orçamento (fig.10). A determinação dos custos reais é efectuada pela determinação das quantidades de recursos utilizadas em cada trabalho multiplicada pelo seu preço unitário e registado em documentos de despesa. Os custos previstos no orçamento estão no mapa de trabalhos e quantidades, que resulta da fase de planeamento. No caso de serem detectados desvios consideráveis deverá ser encontrada a sua causa para se tomarem as devidas acções correctivas.

Segundo o mesmo autor, este controlo, materializado por uma comparação entre o real e o planeado, poderá ser realizado pontualmente por amostragem ou exaustivamente ao longo de toda a obra. Também defende que pode ser efectuada numa perspectiva global ou numa análise tarefa a tarefa. Além disso, pode introduzir o factor tempo sempre que necessário.

A principal característica que o controlo deve ter é a rapidez para que a sua acção não seja passiva, em que apenas se detecta os desvios, mas não se vai a tempo de os corrigir.

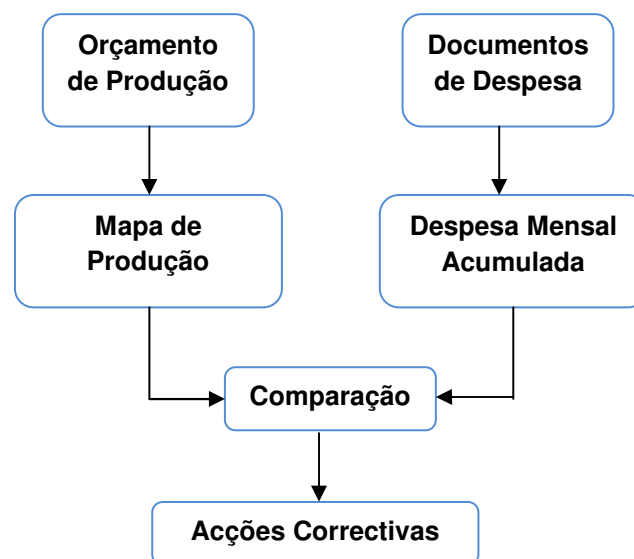


Fig.10 – Controlo de Custos, segundo Faria (2010)

Faria (2010) também defende que o controlo da situação financeira da obra é efectuado através de uma comparação directa entre a facturação e um balancete de custos. Assim, compara-se os valores recebidos pelo empreiteiro do dono de obra com os registos dos custos necessários para a execução das diversas tarefas.

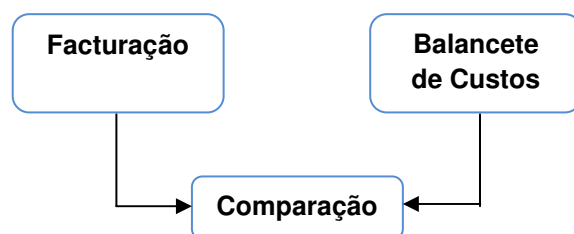


Fig.11 – Controlo Financeiro (Faria, 2010)

Um balancete corresponde a um resumo de todas as despesas incorridas durante um período de tempo devidamente organizadas pelos recursos produtivos (mão-de-obra, materiais, equipamentos e subempreitadas).

Segundo o PMBOK (PMI, 2004), controlar os custos de uma obra implica monitorizar o progresso dos trabalhos de um empreendimento e correspondente actualização do orçamento existente. Esta actualização do orçamento implica que se façam registo dos custos reais até à data.

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

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

Nem todos os desvios negativos devem ser considerados preocupantes. Por exemplo, numa tarefa em que se estava a prever gastar 1000 euros, gastou-se efectivamente 1002 euros, pelo que o desvio não deve ser considerado significativo. No entanto, se o custo real fosse 2000 euros, já podia ser considerado. É necessário que o Director de Obra quantifique previamente o valor para que um desvio seja considerado significativo (Oldcorn, 1989). Este pode assumir um valor de percentagem, por exemplo.

A comparação entre real e planeado (fig.12) pode ser efectuada por curvas de monitorização (Westney, 1997). Assim, é representado graficamente o real e o previsto, permitindo de forma detectar desvios. Este tipo de comparação até pode ser vantajoso para detecção de grandes desvios. No entanto, quando os desvios são pequenos, tornam-se graficamente imperceptíveis.

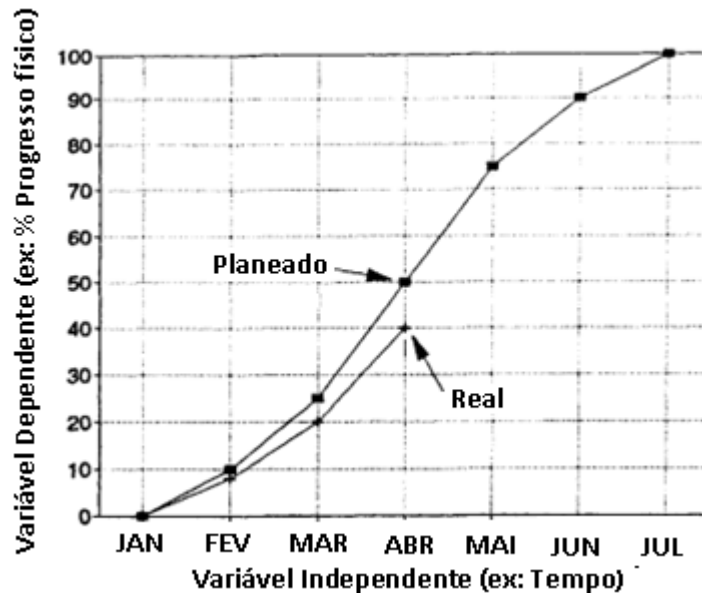


Fig.12 – Curva de monitorização (Westney, 1997)

Na variável dependente, isto é, no eixo dos YY deve ficar a variável que se está a monitorizar e controlar. Custos ou progresso físico são alguns exemplos de variáveis dependentes.

Por outro lado, no eixo XX fica a variável independente, que normalmente é o tempo, expresso em dias, semanas, meses, etc.

Este tipo de curvas tem um formato “S” sendo por isso muitas vezes denominadas por curvas “S”. Isto deve-se ao comportamento do progresso físico em relação ao tempo. Este tem uma fase inicial de pouca progressão, uma fase intermédia de grande evolução do progresso físico uma fase final de desaceleração, em que se reduz a velocidade do progresso.

Neste sistema de comparação é desenhada uma curva de referência, correspondente ao planeado e que servirá como termo de comparação. À medida que a obra vai decorrendo é sobreposta uma outra curva correspondente ao desempenho real da obra. As diferenças se forem significativas, são facilmente perceptíveis.

Esta comparação entre o previsto e o real não deverá ser efectuada apenas no final de uma empreitada. Se esta for feita apenas nesta ocasião, apenas se fica a saber se a obra deu lucro ou prejuízo, não havendo possibilidade de tomar acções correctivas.

Embora planear e organizar sejam importantes para se atingir os objectivos da obra em termos económicos, o controlo deve ser encarado como uma actividade essencial para ir de encontro a esses objectivos (Ritz, 1994).

Assim, numa obra em que o controlo seja inexistente (ou ineficaz), ocorrerão desvios em relação ao planeado, sem se conseguir quantificar esses desvios. Além disso não se fica nem saber o seu sentido nem tão pouco as suas causas. Já com um controlo eficaz, os desvios são identificados, quantificados, identificadas as causas e, depois de tomadas as devidas acções correctivas consegue-se obter lucro com uma empreitada (fig.13).

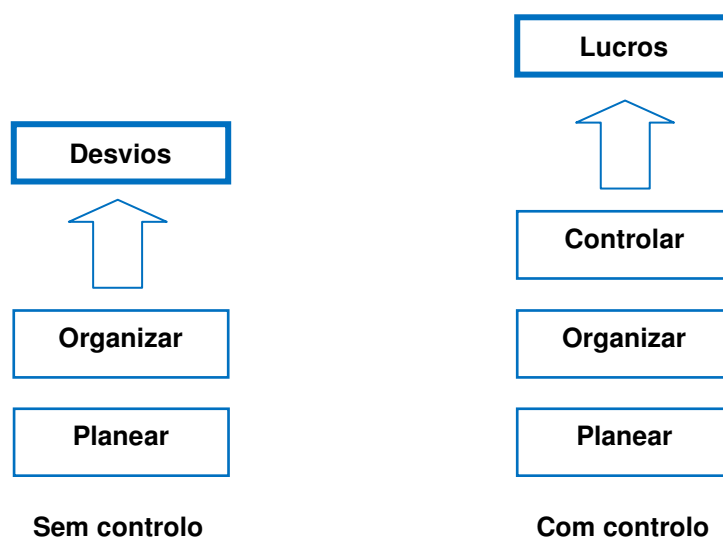


Fig.13 – Situação sem controlo e com controlo

Também se pode afirmar que um bom plano é condição necessária para um controlo eficaz. No entanto, um controlo eficaz não é sinónimo de um bom plano.

“Sem planeamento não há controlo” e “realização não controlada é coisa falhada” são dois aforismos muito utilizados na construção e que espelham bem aquilo que é o controlo.

A amplitude do controlo é definida pelo número de tarefas que o gestor supervisiona directamente. As tarefas e as responsabilidades devem ser subdivididas e atribuídas de forma a que cada pessoa tenha a sua função específica mas que não fique sobrecarregada com o controlo.

Projectos grandes ou de complexidade elevada necessitarão de um nível superior de controlo, pois estão mais susceptíveis a desvios e consequentemente à perda do controlo (PMI, 2004). Convém também referir que um projecto grande é diferente de um complexo. Assim, uma obra pode ser complexa mas não ser de grandes dimensões e vice-versa.

Para se poder controlar deverá ser definido uma referência que será utilizada como termo de comparação com o que está a acontecer realmente. Assim, para que se poder proceder a esta comparação é necessário definir uma linha base que funcionará como referência. Esta deverá ser actualizada periodicamente.

3.3. PROCESSOS DE MONITORIZAÇÃO E CONTROLO

Para monitorizar e controlar uma obra é necessário definir um conjunto de processos avaliar o desempenho da obra em relação ao planeado. O grande objectivo destes processos é observar e medir periodicamente o progresso para se comparar com o planeado, retirar as devidas ilações e serem tomadas eficazes medidas correctivas.

O controlo permitirá determinar onde é necessário actuar para que os objectivos inicialmente propostos sejam cumpridos. É através deste grupo de processos que se observa o processo de execução e mede o desempenho de forma regular para que sejam identificados desvios e sejam tomadas as medidas de correcção necessárias.

Os processos de monitorização e controlo não controlam apenas o trabalho executado mas sim o empreendimento como um todo.

O PMBOK (PMI, 2004) define um total de dez processos de monitorização e controlo. No entanto do ponto de vista económico, destacam-se apenas seis deles:

- Monitorizar e controlar o trabalho do empreendimento;
- Realizar o controlo integrado de mudanças;
- Controlar o cronograma;
- Controlar os custos;
- Controlar os riscos;
- Reportar o desempenho;
- Administrar as aquisições.

Monitorizar e controlar o trabalho do empreendimento corresponde aos processos mais gerais de acompanhamento da execução dos trabalhos realizados, avaliação e correspondente regulação para atender aos objectivos inicialmente propostos na fase de preparação da obra. Este tipo de processos consiste na execução de relatórios de estado, medições de progresso e previsões futuras que poderão ser utilizados em processos de monitorização e controlo subsequentes.

Como nem tudo decorre como planeado é necessário ao longo da execução de uma obra proceder-se a alterações. É por isso necessário que haja processos de avaliação dos pedidos de alteração, aprovação dessas mudanças e verificação das repercussões das mudanças. Isto corresponde aos processos de controlo integrado de mudanças.

Controlar o cronograma corresponde à verificação do cumprimento do cronograma planeado e actualização do progresso dos trabalhos executados. Este tipo de processos está intimamente direccionado para o controlo de prazos do empreendimento.

Controlar os custos compreende as acções necessárias de verificação do cumprimento do orçamento definido na fase de preparação de obra e na sua actualização periódica.

O processo de recolha e distribuição de informações é de extrema importância para que se garanta o sucesso de um empreendimento. Assim, o acto de reportar o desempenho a todos os intervenientes toma a forma de relatórios de desempenho, medições de progresso e previsões.

Monitorizar e controlar os riscos é o processo no qual se implementam acções para se lidar com o risco associado a qualquer empreendimento. Assim, devem ser identificados os riscos e monitorizá-los para que se antecipem os problemas.

A administração das aquisições é outro processo de monitorização e controlo e corresponde à monitorização do desempenho dos contratos implementando as alterações e as correcções que se revelem necessárias.

3.4. MÉTODOS DE CONTROLO

Um eficaz sistema de controlo deve fazer o registo dos custos e adoptar dispositivos de organização. Não devem ser apenas registados as informações consideradas mais importantes, mas sim todas as informações necessárias para um controlo eficaz, para não se correr o risco de se necessitar de informação que não foi registada.

Para realizar um controlo de custos eficaz é necessário ter uma metodologia para se identificar custos e progresso, assim como um método para os comparar. Existem muitos sistemas de controlo habitualmente utilizados na indústria da construção. Estes dependem não só do tipo de obra, mas sobretudo do tipo de gestor. Assim, Reis (2005) destaca cinco sistemas habituais:

- Lucros e perdas Globais;
- Ganhos e Perdas, em cada Contrato, por períodos de avaliação;
- Custo Unitários;
- Sistemas baseados nos custos padrão;
- Pert-custos ou CPM-custos.

3.4.1 LUCROS E PERDAS GLOBAIS

Neste sistema o empreiteiro faz, no final da empreitada, uma comparação dos montantes despendidos ao longo de toda a obra com os recursos produtivos e outros encargos. Estas despesas são obtidas através dos registos contabilísticos da obra.

Este deve ser considerado um sistema de controlo passivo, na medida em que apenas permite identificar os desvios mas que não permite acções correctivas para minimizar ou eliminar os desvios. Apesar de não permitir que sejam tomadas acções correctivas para eliminar os desvios, podem ser identificadas as causas desses desvios e utilizar em obras futuras essa informação obtida.

Reis (2005) defende que este tipo de sistema apenas deve ser utilizado em obras de pequeno tamanho e/ou de curta duração.

3.4.2 GANHOS E PERDAS

Este sistema contabiliza, em cada contrato, os lucros e as perdas, por períodos de avaliação. Apenas fornece dados globais e não por natureza das actividades, o que é uma desvantagem.

Se os custos dos encargos gerais estiverem diluídos nos preços unitários, este sistema de controlo não é recomendado por Reis (2005). Este sistema já contabiliza as retenções e inclui os materiais já entregues em obra mas ainda não facturados.

3.4.3 CUSTOS UNITÁRIOS

No sistema de controlo baseado nos custos unitários os diferentes tipos de trabalhos são analisados separadamente, havendo o cuidado de incluir todos os gastos. Este sistema tem ainda a particularidade de se dividir os custos relativos a determinado período de tempo pelo trabalho efectivamente realizado.

3.4.4 CUSTOS-PADRÃO

O sistema de controlo baseado nos custos-padrão é mais usado na indústria transformadora do que na indústria da construção.

Assim, são definidos valores-padrão, expressos em minuto, que são associados à produção de cada componente e respectiva montagem. Posteriormente são convertidos em valores monetários, tendo em conta a taxa horária de cada operação. A comparação é feita entre o valor final do produto acabado e o seu custo de produção.

Este sistema é de difícil aplicação na indústria da construção civil devido à variabilidade dos produtos produzidos.

3.4.5 PERT-CUSTOS E CPM-CUSTOS

Este sistema realiza um controlo “tarefa a tarefa”, analisando-se as diferenças entre os custos reais e os orçamentados, daí que seja necessário subdividir a empreitada no conjunto de tarefas que a compõem.

Esta análise implica que sejam feitas medições de progresso para ser possível periodicamente comparar o planeado com o real. Este sistema de controlo tem como grande vantagem o facto de proceder ao controlo integrando os custos e os prazos.

3.5. RECOLHA DA INFORMAÇÃO

Um dos grandes problemas no controlo surge na obtenção de dados precisos e actuais do estado real da obra. Normalmente é privilegiada a rapidez e a facilidade na obtenção dos dados, mesmo que isso implique sacrificar a precisão dos dados (Ritz, 1994). No entanto, a recolha de dados deve ser cuidada para que se garanta a fidedignidade da informação recolhida, para que esta corresponda o mais proximamente possível com a realidade.

Os dados recolhidos, além de permitirem conhecer o que aconteceu até à data, podem ser usados para se prever aquilo que vai acontecer.

Assim sendo, a informação recolhida deve ter um conjunto de características para que o controlo seja eficaz. A informação a recolher deverá ter qualidade, na medida em que deve permitir avaliar o estado actual assim como o de permitir prever a evolução futura. Além disso deverá ser fiável, isto é, sem erros que possam influenciar as conclusões. Outra característica que a informação recolhida deverá ter será a compatibilidade. Assim, a informação recolhida deverá ser compatível com a já existente para que seja fácil a sua comparação.

A recolha de elementos corresponde ao preenchimento de um conjunto de elementos que informam o que realmente se está a fazer em obra para se poder determinar os custos.

Assim, produz-se diariamente os seguintes elementos (Cardoso, 2007):

- Partes diárias de mão-de-obra, em que registam as tarefas realizadas por cada operário, assim como o tempo despendido na realização destas;
- Requisições ao armazém, em que se registam os materiais que saem do armazém para as diferentes actividades;
- Mapa de consumo de materiais, que também regista a quantidade de materiais gastos em cada tarefa;

- Partes diárias de equipamentos, funciona de forma semelhante à parte diária de mão-de-obra, isto é, para cada equipamento são registados as tarefas em que esteve envolvido assim como o tempo em que este esteve afecto à tarefa;
- Talões de serviços prestados por terceiros.

Estes elementos são complementados com ordens de reparação (sempre que haja reparações) e mensalmente é determinada ainda a perda de materiais.

Tudo isto é compilado numa ficha de actividade, em que se registam todas estas informações e são valorizados, isto é, multiplicam-se as quantidades totais medidas, pelos custos unitários reais.

Deverão ser produzidas de fichas de actividade para cada tarefa que se pretenda controlar, normalmente correspondente a um determinado código definido.

Isto permite posteriormente uma análise tarefa a tarefa. Esta comparação é efectuada através da comparação entre as fichas de actividade e o mapa de produção. Assim, para cada tarefa orçamentada é registada os custos reais mensais e acumulados que são directamente comparáveis com os valores dos custos previsionais obtidos na fase de preparação da obra

3.6. CONTROLO DE PRODUTIVIDADE

O controlo de produtividade está relacionado sobretudo com os rendimentos da mão-de-obra e dos equipamentos. Consiste, mais uma vez, na comparação entre os rendimentos reais e os planeados.

Os rendimentos para cada trabalhador e para cada trabalho específico dependem de muitos factores. Porém, é necessário ter um valor base. Este é determinado recorrendo às diversas publicações (por exemplo a publicação LNEC das tabelas de rendimentos do Eng. J. Paz Branco), ou então com recorrer-se a informações estatísticas da própria empresa.

O rendimento corresponde à produção (quantidade de trabalho realizada) por unidade de tempo:

$$r = \frac{\text{Produção}}{\text{Unidade de Tempo}} \quad (1)$$

A mão-de-obra ou equipamento estará a trabalhar de forma produtiva se o seu rendimento real for superior ao do planeamento, isto é, se estiver a produzir mais do que o que estava previsto para o mesmo espaço de tempo. Uma produtividade superior à que foi prevista na fase de preparação de obra também será sinal que a obra está adiantada, salvo se ocorrerem trabalhos a mais não previstos.

O controlo de produtividade é efectuado através do preenchimento das “partes diárias”, que são impressos onde se indica, diariamente, as horas despendidas por cada operário e por cada equipamento na realização de cada tarefa. No caso da mão-de-obra, esta produtividade deve ser calculada para as diferentes categorias de operários, para melhor controlo (Ritz, 1994).

Também aqui, quanto mais fidedigna for a informação recolhida, mais eficaz será o controlo e mais facilmente se atingirão os objectivos inicialmente propostos.

Quando a produtividade real é diferente da que estava prevista, não é sinónimo que isso seja resultado da má qualidade ou do mau desempenho da mão-de-obra directamente produtiva. Assim, as causas podem ser devido a factores relacionados com a gestão da obra ou com factores ambientais. A nível de factores relacionados com a gestão de obras destacam-se a supervisão inapropriada, falta de pessoal,

falhas na entrega de materiais, documentação do projecto incompleta, entre outros. Quanto aos factores ambientais, estes referem-se sobretudo ao mau tempo e dificuldades nos acessos (Ritz, 1994).

Ritz (1994) defende ainda que a produtividade seja medida semanalmente para que qualquer tendência negativa seja imediatamente tratada para se evitarem desvios futuros. Segundo o mesmo autor a monitorização e o controlo da produtividade da mão-de-obra deve ser considerada a mais importante fonte de melhoria de custos durante a fase de execução da obra, permitindo que esta seja terminada no orçamento previsto ou abaixo deste.

3.7. CONTROLO DE PRAZOS - MÉTODO EXPEDITO

Calejo (2010) propõe uma metodologia simples mas eficaz de identificação de atrasos (ou avanços) do trabalho executado, calculando a quantidade de tarefa em falta utilizando apenas a percentagem de tempo decorrida e a produção efectuada até ao momento.

Assim, considerando T a percentagem de tempo total utilizada na execução da tarefa, P a produção efectuada (percentagem de tarefa concluída) e F a percentagem de tarefa em falta pode-se dizer que:

$$\%F = \frac{\%T}{\%P} \times (100 - \%P) \quad (2)$$

Assim, para exemplificar a utilização deste método expedito, apresentam-se quatro exemplos. Imagine-se que a metade do tempo de execução de uma determinada tarefa se decidiu verificar se essa tarefa está atrasada, adiantada ou a ser realizada de acordo com o planeado.

Exemplo A:

Gastou-se na execução da tarefa 50% do tempo total previsto em trabalho e produziu-se também 50% do trabalho previsto. Facilmente se percebe que esta tarefa está a decorrer como planeado e que, se se mantiver o ritmo de trabalho, os prazos para esta tarefa serão cumpridos.

$$\%F = \frac{50}{50} \times (100 - 50) = 50\%$$

Exemplo B:

Gastou-se 50% do tempo total previsto na execução de uma tarefa, mas apenas se produziu 25% do que estava previsto. Também facilmente se percebe que a tarefa se encontra atrasada e que se se mantiver este ritmo de execução os prazos previstos para esta tarefa não serão cumpridos.

$$\%F = \frac{50}{25} \times (100 - 25) = 150\%$$

Exemplo C:

Ainda a meio do tempo total previsto para a execução da tarefa verifica-se que na execução dessa mesma tarefa apenas se gastou 25% desse tempo total (fig.14, exemplo C) e que se produziu também apenas 25% do trabalho previsto. Neste caso, a tarefa também se encontra atrasada.

$$\%F = \frac{25}{25} \times (100 - 25) = 75\%$$

Exemplo D:

Neste caso o balizamento é também realizado a meio do tempo total e verifica-se que apenas se utilizou apenas 12,5% do tempo disponível e produziu-se 25% do trabalho previsto. Apesar de ter-se produzido menos do que estava previsto, essa produção foi realizada a um ritmo superior ao previsto, pelo que a tarefa se encontra adiantada e, se se mantiver o ritmo, acabará antes do prazo previsto.

$$\%F = \frac{12,5}{25} \times (100 - 25) = 37,5\%$$

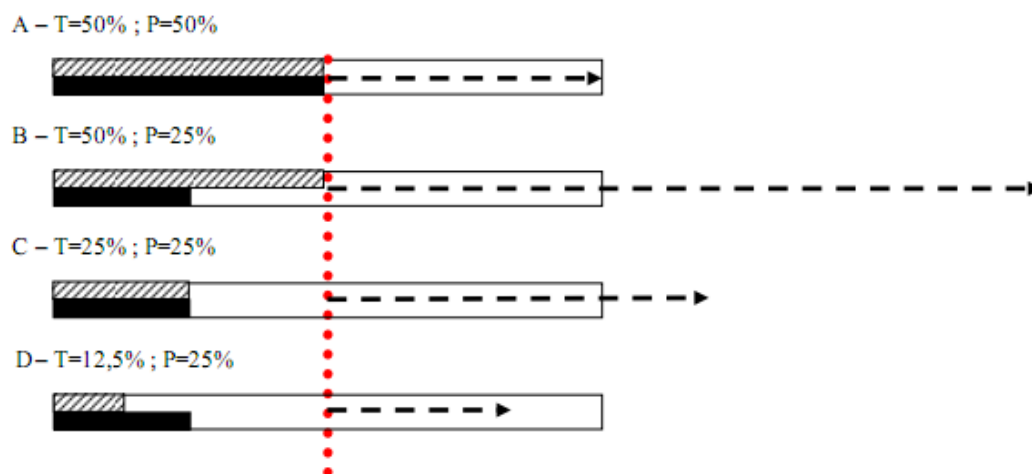


Fig.14 – Grafo Resumo do Controlo expedido de prazos (Galejo, 2010)

Embora o tempo seja inelástico, o cronograma da obra é flexível. Assim, se for detectado qualquer atraso numa tarefa pode ser compensado acelerando essa ou outras tarefas, fazendo-a em menos tempo.

3.8. GESTÃO FINANCEIRA

A gestão financeira é outra parte importante no controlo económico da obra. Assim deverá ser analisado se o dinheiro recebido será o suficiente para pagar as contas.

O empreiteiro vai tentar realizar a obra apenas com o dinheiro que vai receber do dono de obra e eventualmente alguns activos da empresa. Assim, deverá ser evitado o recurso a empréstimos bancários, uma vez que estes terão encargos associados correspondentes aos juros, ou seja, haverá perda de receita para o empreiteiro.

Uma obra pode ser equiparada a uma empresa em surgem dois tipos de fluxos: os fluxos reais e os fluxos financeiros (também denominados por fluxos monetários) (Rebelo, et al., 2007). Com fluxos reais entende-se por exemplo, a entrada de materiais, ou a “saída” do trabalho executado. Já os fluxos financeiros correspondem à entrada de dinheiro, através do trabalho facturado ao dono de obra, e saída de dinheiro devido ao pagamento a fornecedores, subempreiteiros, trabalhadores, entre outros.

Os fluxos financeiros funcionam como contrapartida a fluxos reais. Assim, a fluxos reais de entrada correspondem fluxos financeiros de saída. Por outro lado, a fluxos reais de saída correspondem fluxos financeiros de entrada. Por outras palavras, bens ou serviços são trocados por dinheiro ou substitutos.

Assim, numa obra existe a entrada de fluxos reais e correspondente entrada de fluxos financeiros. De forma semelhante, existe a saída de fluxos reais e a entrada de fluxos financeiros (fig.15).

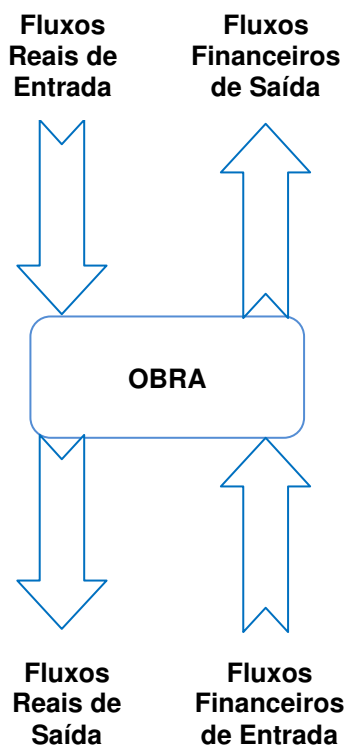


Fig.15 – Entrada e saída de fluxos numa obra (Conso, 1983)

Os fluxos financeiros podem ainda ser subdivididos em dois grupos distintos: Os fluxos imediatos e os diferidos. Como o próprio nome indica imediato indica um pagamento que é efectuado imediatamente após entrega, isto é, uma compra ou venda a pronto pagamento. Por outro lado, um fluxo monetário diferido implica que existe um atraso no pagamento, devidamente acordado contratualmente, correspondente a uma compra ou venda a prazo. A figura 16 mostra todos os tipos de fluxos.

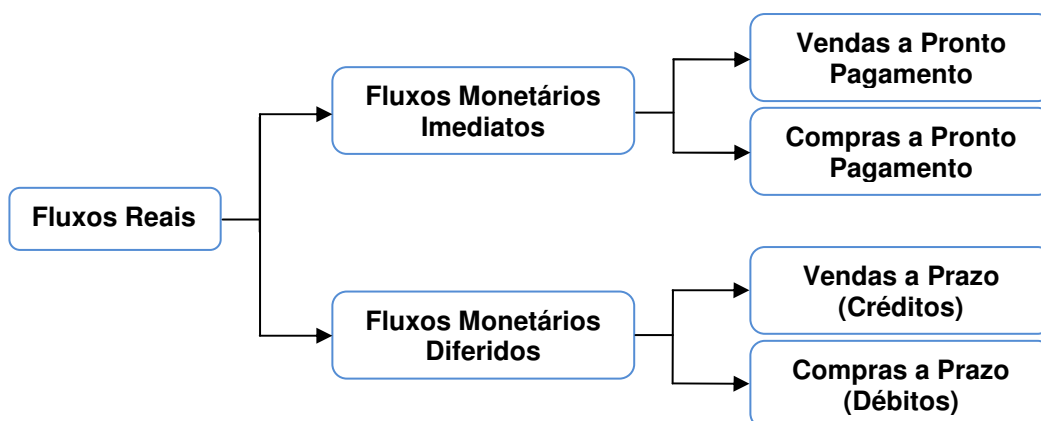


Fig.16 – Tipos de Fluxos (Rebelo, et al., 2007)

Como já foi dito anteriormente, num fluxo imediato não existe atraso entre um fluxo real e um fluxo financeiro (fig.17)

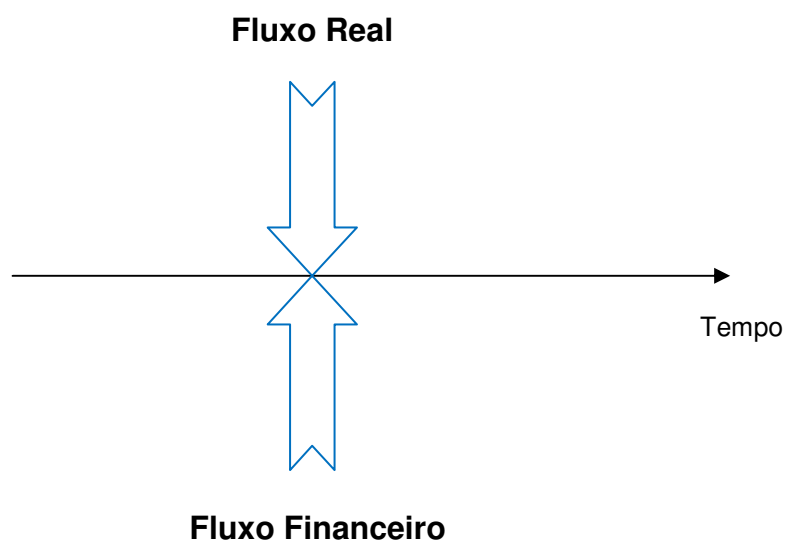


Fig.17 – Fluxo imediato (Conso, 1983)

Quando existe um atraso entre os fluxos financeiros em relação aos fluxos reais, correspondentes a um fluxo financeiro diferido, originam-se créditos e débitos (fig.18).

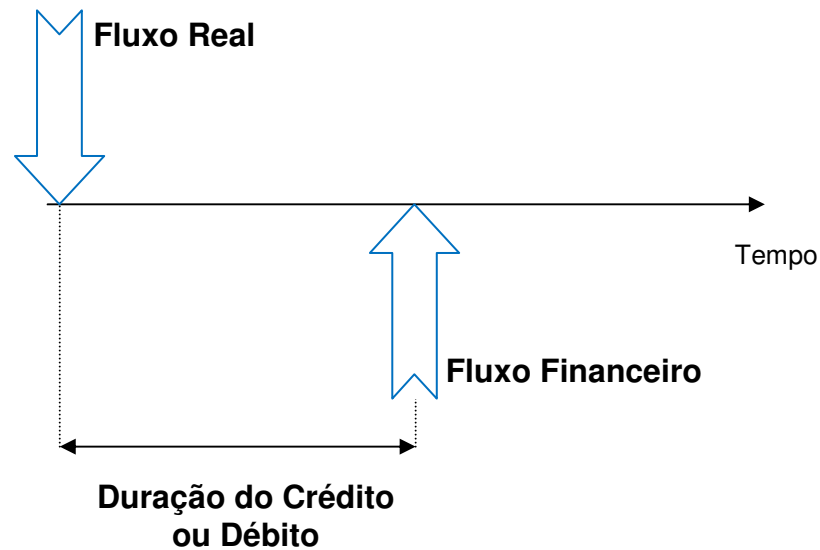


Fig.18 – Fluxo diferido (Conso, 1983)

Como se vai verificar no subcapítulo seguinte, o valor que o empreiteiro recebe não é exactamente o valor estipulado contratualmente para os trabalhos executados.

Por outro lado, normalmente os materiais recebidos em obra não são pagos imediatamente, originando-se fluxos diferidos.

Estes desfasamentos podem provocar problemas de liquidez no empreiteiro pois o dinheiro recebido pode não ser suficiente para cobrir todas as despesas da obra. Nestes casos, é necessário recorrer a activos da empresa ou renegociar contratos (fornecedores e dono de obra, por exemplo). Em último caso poderá haver o recurso a empréstimos bancários, embora estes tenham juros associados.

3.9. PROCEDIMENTO DE FACTURAÇÃO

Para se determinar o valor a receber como compensação pelo trabalho executado é necessário avaliar as quantidades de trabalho executadas. Este processo denomina-se Auto de Medição. Este processo normalmente é realizado em conjunto pelo empreiteiro e pela fiscalização, para diminuir o tempo de aprovação do auto.

Assim, depois de realizado o auto, a fiscalização pode aprovar ou reprovar o respectivo auto. Se for rejeitado, cabe ao empreiteiro reformulá-lo e sujeitá-lo novamente à aprovação da fiscalização. No caso de ele ser aprovado, o empreiteiro emite a factura corresponde ao valor que vai receber do dono de obra pelos trabalhos realizados naquele período de tempo.

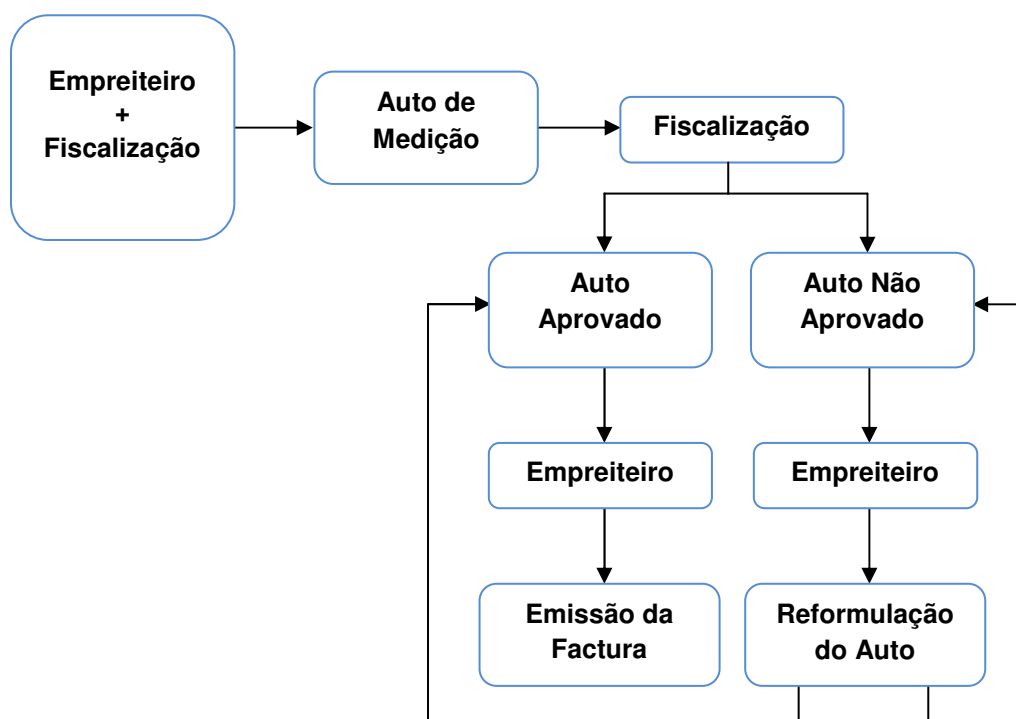


Fig.19 – Procedimento de facturação (Calejo, 2010)

Todo este processo de facturação deve ser dirigido com especial cuidado, pois um pequeno erro pode implicar para que a factura não seja processada e ocorra um atraso nos pagamentos, o que pode provocar problemas de liquidez ao empreiteiro.

Uma vez que haverá tendência para subfacturação por parte do dono de obra e sobrefacturação por parte do empreiteiro, é necessário ficar definido contratualmente um conjunto de regras de facturação para se evitarem complicações como resultado destes objectivos antagónicos (Calejo, 2010).

As receitas de uma obra são resultado da facturação dos trabalhos realizados. O acto de emitir facturas é da responsabilidade do empreiteiro após aprovação dos respectivos montantes. O valor a facturar não é mais que o saldo da conta da empreitada de cada mês:

$$Total\ a\ facturar = Tc + TM + Tm + Tseo + M + P + A + R \quad (3)$$

Sendo

- Tc , trabalhos contratuais;
- TM , trabalhos a mais;
- Tm , trabalhos a menos (tem valor negativo);
- $Tseo$, trabalhos de supressão de erros e omissões;
- M , multas (tem valor negativo);
- P , prémios;
- A , saldo de retenções e adiantamentos (pode ter valor negativo ou positivo);
- R , revisão de preços (pode ter valor positivo ou negativo);

Apresentam-se agora alguns conceitos apresentados no Código dos Contratos Públicos (CCP), definido pelo Decreto-Lei n.º 18/2008 de 29 de Janeiro, que “estabelece a disciplina aplicável à contratação pública e o regime substantivo dos contratos públicos que revistam a natureza de contrato administrativo”, ou seja, que regulamenta a contratação em obras públicas.

3.9.1. PREÇO CONTRATUAL

O CCP define como preço contratual “o preço a pagar, pela entidade adjudicante, em resultado da proposta adjudicada, pela execução de todas as prestações que constituem o objecto do contrato” (art.97º), ou seja, o preço contratual é a contrapartida prevista a receber pelo empreiteiro pela execução dos trabalhos contratuais. Pode também ser designado por preço de venda, valor do contrato, valor a cobrar ou outras designações semelhantes.

3.9.2. TRABALHOS A MAIS

Segundo o mesmo DL trabalhos a mais são aqueles “cuja espécie ou quantidade não esteja prevista no contrato e que se tenham tornado necessários à execução da mesma obra na sequência de uma circunstância imprevista e não possam ser técnica ou economicamente separáveis do objecto do contrato sem inconvenientes graves para o dono da obra ou, embora separáveis, sejam estritamente necessários à conclusão da obra” (art.370º).

Na falta de estipulação contratual, o preço a pagar pelos trabalhos a mais assim como o prazo de execução destes trabalhos são definidos pela seguinte forma (art.373º):

No caso de serem da mesma espécie de trabalhos contratuais, os trabalhos devem ser executados em condições semelhantes, isto é, aplica-se o preço contratual e os prazos parciais de execução previstos no plano de trabalhos para essa espécie de trabalhos.

Por outro lado, se forem trabalhos diferentes dos contratuais ou a executar em condições diferentes, o empreiteiro deve fazer ao dono de obra uma proposta de preço e prazo, 10 dias após a data da notificação da ordem de execução dos trabalhos a mais. O dono de obra tem 10 dias para aceitar ou fazer uma contra-proposta. No caso de nestes 10 dias não se ter pronunciado, considera-se a proposta aceite.

No caso de não haver acordo entre as partes sobre preços e custos, estes são pagos com base na contra-proposta do dono de obra, fazendo-se depois acertos quando houver acordo ou determinação judicial.

3.9.3. TRABALHOS A MENOS

Os trabalhos a menos são trabalhos contratuais que por alguma razão não foram executados. O empreiteiro apenas pode não executar um trabalho contratual desde que o dono de obra emita ordem nesse sentido. O preço correspondente aos trabalhos a menos é deduzido ao preço contratual (art.379º).

3.9.4. TRABALHOS DE SUPRESSÃO DE ERROS E OMISSÕES

O empreiteiro responsabiliza-se pelos trabalhos de supressão de erros e omissões (art.378º) se a detecção destes fosse exigida na fase do concurso. Por outro lado, o dono de obra deve responsabilizar-se pelos erros e omissões identificados pelo empreiteiro na fase de formação do contrato, e rejeitados pelo Dono da Obra, mas que efectivamente se verificam.

Da responsabilidade do empreiteiro são também os trabalhos de suprimento de erros e omissões que, embora não exigida a detecção na fase de formação do contrato, não sejam identificados no prazo de 30 dias a contar da data em que fosse exigível a sua detecção.

3.9.5. ADIANTAMENTOS

Podem ser efectuados adiantamentos do preço contratual (art.292º) se o valor de adiantamentos não for superior a 30% do preço contratual. No entanto, é exigido uma caução de valor igual ou superior à totalidade dos adiantamentos efectuados.

Em casos excepcionais pode ser permitido efectuar adiantamentos sem ter como contrapartida uma caução ou exceder os limites do adiantamento, desde que seja autorizado por órgão competente, mediante decisão fundamentada.

Porém, os adiantamentos devem ser contratualmente estipulados, não havendo lugar a alterações na fase de execução (salvo fundamento para modificação).

“Na falta de estipulação contratual, os adiantamentos são imputados aos pagamentos contratualmente previstos”.

3.9.6. CAUÇÃO

A caução é uma contrapartida paga pelo empreiteiro para o dono de obra ver assegurado o cumprimento das obrigações legais e contratuais (art.88º). Esta, não é exigível em contratos de valor inferior a 200 000€.

Nos casos em que a caução não é exigida, a entidade adjudicante pode reter (se achar conveniente) 10% do valor dos pagamentos, desde que fique previsto no caderno de encargos.

Também pode não ser exigida a prestação de caução se o adjudicatário apresentar um seguro de execução da obra que cubra o preço contratual, o denominado seguro-caução. Também pode ser substituída por declaração emitida por entidade bancária (desde que possua sede ou sucursal na União Europeia) em que esta assegura o pagamento, até ao limite do valor da caução, de quaisquer importâncias exigidas pela entidade adjudicante em virtude do incumprimento de quaisquer obrigações a que a garantia respeita. É a chamada garantia bancária.

Assim, a caução assume os seguintes valores a prestar pelo adjudicatário (art.89º):

- 5 % do preço contratual;
- 10 % do preço contratual, se o preço total da proposta adjudicada for considerada anormalmente baixa.

O adjudicatário tem um prazo de 10 dias após lhe ter sido adjudicada a obra, para proceder à prestação da caução. Esta prestação pode ser efectuada das seguintes formas (art.90º):

- Depósito de dinheiro;
- Títulos emitidos ou garantidos pelo Estado;
- Garantia bancária;
- Seguro-Caução.

Está também previsto um reforço da caução a aplicar às importâncias que o empreiteiro tiver a receber em cada um dos pagamentos parciais. Este reforço assume o valor de 5% do pagamento, podendo ser fixado contratualmente valor inferior. O seu pagamento pode ser efectuado nas quatro modalidades já apresentadas para a caução (art.353º).

A liberação da caução deve ficar contratualmente definida (art.295º), não podendo ser alterado o seu regime (salvo fundamento justificável). A caução vai sendo liberada à medida que os trabalhos correspondentes aos pagamentos adiantados sejam efectuados.

Se o contrato não prevê obrigações de correcção de defeitos, a caução deve ser liberada no prazo de 30 dias após o cumprimento de todas as obrigações por parte do empreiteiro.

No caso de ficar definido contratualmente a obrigatoriedade de correcção de defeitos por parte do empreiteiro podemos ter dois casos distintos:

Se o prazo desta garantia for igual ou inferior a dois anos, o contraente público deve liberar a caução 30 dias após a finalização.

Se o prazo para correcção de defeitos for superior a dois anos, o contraente publico deve liberar 25% da caução 30 dias após o término dos primeiros dois anos e 75% no prazo de 30 dias após término do prazo estipulado.

Pode ainda acontecer do prazo de garantia de defeitos seja superior a cinco anos, pelo que neste caso 75% da caução deve estar liberada 30 dias após o decurso dos cinco anos.

3.9.7. INDEMNIZAÇÕES

O CCP prevê uma indemnização por redução do preço contratual (art.381º), aplicável quando, devido à suspensão de trabalhos cuja causa possa ser imputada ao dono de obra, a totalidade dos trabalhos efectivamente efectuados corresponda a um valor inferior em mais de 20% do preço contratual. Assim, caso tal se verifique, o empreiteiro tem direito a uma indemnização de 10% da diferença verificada, a liquidar no final da empreitada.

O empreiteiro também pode exigir uma indemnização, correspondente aos juros de mora, devido a atrasos nos pagamentos por parte da entidade pública (art.434º).

3.9.8. PRÉMIOS

Poderão ficar definidos contratualmente prémios por cumprimento antecipado das prestações objecto do contrato (art.301º).

3.9.9. MULTAS

A entidade contratante deve aplicar uma multa correspondente a 1 ‰ do preço contratual por cada dia de atraso, podendo ser previsto um valor superior.

As multas não devem ser entendidas como uma medida para o dono de obra ser ressarcido pelos atrasos ocorridos, mas sim como uma forma de motivar o empreiteiro a cumprir os prazos estipulados (Calejo, 2010).

3.9.10. REVISÃO DE PREÇOS

Relativamente à revisão de preços, apenas há lugar a esta se ficar definido contratualmente. O contrato deve definir os termos da revisão de preços, nomeadamente o método de cálculo e a periodicidade (art.300º).

A revisão de preços é um mecanismo que visa compensar a inflação. Assim, compensa o empreiteiro por proceder aos diversos pagamentos (mão-de-obra, materiais, equipamentos, subempreiteiros e outros encargos) muito depois de ter realizado o orçamento.

A revisão de preços quer de empreitadas de obras públicas, quer de obras particulares é regida pelo Decreto-Lei nº6/2004 de 6 de Janeiro.

Este DL estipula três metodologias distintas para o cálculo da revisão de preços (art.5º):

- Fórmula Polinomial;
- Garantia de Custos;
- Fórmula Polinomial e Garantia de Preços.

O método da fórmula polinomial é o mais usual e consiste na adaptação da seguinte fórmula geral à estrutura de custos e à natureza e volume dos trabalhos:

$$C_t = a \frac{S_t}{S_o} + b \frac{M_t}{M_o} + b' \frac{M'_t}{M'_o} + b'' \frac{M''_t}{M''_o} + \dots + c \frac{E_t}{E_o} + d \quad (4)$$

Em que:

- C_t é o coeficiente de actualização mensal a aplicar ao montante sujeito a revisão;
- S_t é o índice dos custos de mão-de-obra relativo ao mês a que respeita a revisão;
- S_o é o mesmo índice, mas relativo ao mês anterior ao da data limite fixada para a entrega das propostas;
- M_t , M'_t , M''_t são os índices dos custos dos materiais mais significativos incorporados ou não, em função do tipo de obra, relativos ao mês a que respeita a revisão. Considera-se como que materiais mais significativos os representam, pelo menos, 1% do valor total do contrato, com uma aproximação às centésimas;
- M_o , M'_o , M''_o são os mesmos índices, mas relativos ao mês anterior ao da data limite fixada para a entrega das propostas;
- E_t é o índice dos custos dos equipamentos de apoio, em função do tipo de obra, relativo ao mês a que respeita a revisão;
- E_o é o mesmo índice, mas relativo ao mês anterior ao da data limite fixada para a entrega das propostas;
- $a, b, b', b'', \dots, c$ são coeficientes correspondentes ao peso dos custos de mão-de-obra, materiais e equipamentos de apoio na estrutura de custos da adjudicação, ou da parte correspondente, no caso de existirem várias fórmulas, com uma aproximação às centésimas;
- d é o coeficiente que representa, na estrutura de custos, a parte não revisível da adjudicação, com aproximação às centésimas. O seu valor é 0,10 quando a revisão de preços dos trabalhos seja apenas feita por fórmula e, em qualquer caso, $a + b + b' + b'' + \dots + c + d$ deverá ser igual à unidade;

Os índices de mão-de-obra, materiais e equipamentos de apoio, são fixados pela Comissão de Índices e Fórmulas de Empreitadas, baseada em dados do Instituto Nacional de Estatística. Estes índices são publicados mensalmente no Diário da República.

Também o valor relativo à revisão de preços tanto pode ter um valor positivo como ter um valor negativo.

Um vez que valor que o dono de obra vai pagando não corresponde exactamente ao valor que é gasto pelo empreiteiro, será necessário controlar estes valores para que a obra não seja executada com prejuízo.

3.10. CAUSAS DOS DESVIOS

Uma vez que o planeamento está sujeito a alguma incerteza, aquilo que na realidade acontece é quase sempre diferente do que estava previsto. Assim, ocorre um desvio. Se o planeado e o real fosse exactamente igual não haveria desvio ou então haveria um desvio nulo. No entanto, este caso é praticamente utópico pois muito raramente acontece.

Falando nos desvios nos custos propriamente ditos, isto é, diferenças entre custos orçamentados e custos reais podemos também ter desvios positivos ou negativos. Se os custos reais forem inferiores aos previstos, estamos na presença de um desvio positivo. Por outro lado os custos reais forem superiores aos previstos, temos um desvio negativo, uma vez que pode comprometer a finalização da obra dentro do orçamento estipulado. Será neste segundo caso que se torna de extrema importância identificar as causas para que sejam tomadas medidas de acção correctivas.

Podem ser identificadas um conjunto de causas dos desvios. Uma das grandes causas de se detectarem está, obviamente, numa estimativa irrealista.

A nível de mão-de-obra, as diferenças de custos podem ser resultado da baixa produtividade ou do absentismo. Mudanças do custo horário da mão-de-obra dificilmente implicam desvios pois estas alterações são facilmente previsíveis. Má gestão do pessoal ou mesmo as condições climatéricas adversas também podem ser outros factores que podem comprometer o decorrer da obra conforme o planeado.

Relativamente aos materiais, pode haver também estimativas deficientes, mudanças de preço não previstas ou roubos.

Podem também ocorrer problemas não previstos, nomeadamente acidentes.

Os desvios verificados também podem dever-se ao mau registo do que está a acontecer na realidade.

Por vezes é difícil identificar as causas dos desvios pelo que nestes casos pode ser necessário discutir os problemas com o pessoal-chave da obra. A identificação das causas dos desvios é de extrema importância pois apenas é possível tomar a devida acção correctiva após estar claramente identificada a causa do problema.

3.11. CONCEITO DO EARNED VALUE MANAGEMENT

O *Earned Value Management* (EVM) é uma das técnicas e metodologias de controlo recomendadas pelo PMI, preconizado no PMBOK, e que foi pela primeira vez utilizada em 1962 na NASA. É usada desde 1967 pelo Departamento de Defesa dos EUA. É também recomendada pela *Association of Project Management* (APM).

Esta técnica fornece ao gestor um conjunto de informações que permitem comparar o trabalho executado em relação ao planeado. Com o EVM é possível detectar desvios, possibilitando a identificação das causas destes desvios e permitindo a adopção de medidas correctivas para corrigir os problemas detectados.

Esta técnica faz o chamado controlo integrado de custos e prazos, identificando desvios nos prazos e nos custos. Assim, se uma tarefa não é concluída no tempo planeado, existe um desvio no prazo. De forma semelhante, se uma tarefa não é concluída dentro do orçamento previsto, então existe um desvio de custos. Ao fazer um controlo integrado de custos e prazos, esta técnica identifica desvios nos prazos através de desvios nos custos.

A aplicação desta metodologia para identificação e análise dos desvios permite um controlo eficaz contra os problemas do projecto (a nível de custos e prazos) que podem pôr em causa o sucesso do empreendimento

3.11.1. MÉTRICAS BASE

Este método baseia-se em três itens fundamentais, denominados correntemente por métricas base da metodologia EVM:

- Valor Planeado (PV – *Planned Value*);
- Custo Real (AC – *Actual Cost*);
- Valor Ganho (EV – *Earned Value*).

O Valor Planeado indica o valor do trabalho que está previsto ser realizado até à data. Também pode ser definido como BCWS (*Budget Cost of Work Schedule*), isto é, custo orçamentado do trabalho planeado.

O Custo Real refere-se ao valor que foi efectivamente gasto na realização dos trabalhos executados. ACWP (*Actual Cost of Work Performed*), isto é, custo real do trabalho realizado, pode ser outra forma de o definir.

Já o Valor Ganho indica o valor orçamentado dos trabalhos executados. Pode também ser apresentado com a sigla BCWP (*Budget Cost of Worked Performed*), isto é, custo orçamentado para o trabalho realizado. Ao contrário do Valor Planeado (que é o custo estimado do trabalho previsto), este Valor Ganho é igual ao custo orçamentado para o trabalho que realmente foi executado.

Com estes três valores é possível não só fazer uma análise do estado actual como também fazer previsões futuras.

A comparação simples entre custos reais e custos estimados pode dar-nos a falsa sensação de que estamos a cumprir o planeado, quando na realidade a situação pode estar a ser ruínoza. Assim, apesar de num dado instante os custos reais estarem abaixo dos custos planeados até aquela data não é, por si só um indicador que se está a realizar a obra abaixo do orçamento.

Por exemplo, imagine-se que se faz uma comparação entre custos reais e custos previstos, a meio do prazo total de execução previsto. Verificava-se que se tinha gasto menos 20% do que estava previsto até aquela data. Poderia pensar-se que estávamos a realizar a obra abaixo do custo orçamentado, o que seria bom. No entanto, ao introduzir o conceito do Earned Value, verifica-se que apenas foi realizado 70% do trabalho previsto até à data. Ou seja, temos uma obra com menos trabalho efectuado que o previsto e com mais custos que o planeado.

Colocando valores concretos a este exemplo, imagine-se que uma obra com um custo orçamentado total de 2 milhões de euros. Suponha-se também que quando decorrido metade do prazo estipulado seria expectável que se tivesse gasto 1 milhão de euros. No entanto, verifica-se que os gastos totais até à data foram de 800 mil euros, isto é, menos 20% do planeado. Aquilo que pode parecer um bom indicador, pode não o ser se se introduzir o conceito do Earned Value. Assim, seguindo o exemplo verifica-se que o EV é de 700 mil euros. Ou seja, devia-se ter executado trabalhos com um valor total de 1 milhão de euros, mas executou-se 700 mil euros, o que implica um desvio no prazo. Além disso, o valor orçamentado para os trabalhos realizados é de 700 mil euros enquanto que se gastou 800 mil, ou seja, existe um desvio no custo.

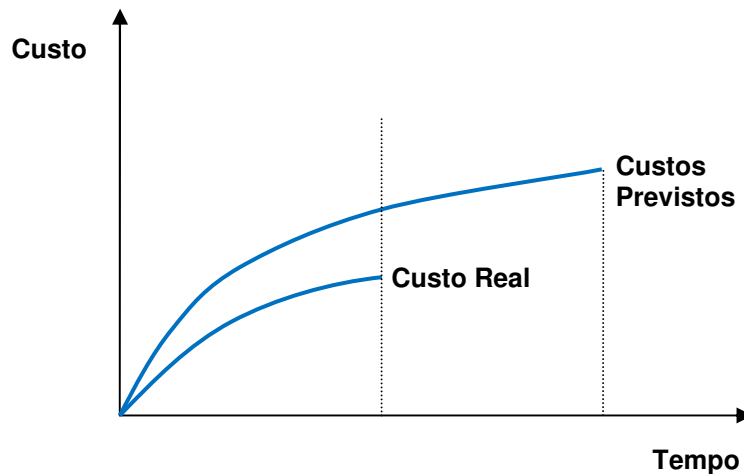


Fig.20 – Valor planeado e custo real (Miguel, 2006)

Assim, comparando apenas as despesas planeadas com despesas reais (fig.20) nada se pode concluir sem relacionar com o trabalho efectivamente executado. É por isso necessário introduzir o conceito do valor ganho (fig.21).

O valor ganho é, como já foi dito, o valor orçamentado do trabalho executado. Assim, o valor ganho de uma actividade já concluída é igual ao seu valor orçamentado e o de uma tarefa ainda não iniciada terá um valor ganho nulo.

Existem muitos métodos para quantificar a quantidade de trabalho realizada. No entanto a teoria básica por detrás da metodologia EVM define que esta quantidade é determinada pela percentagem de trabalho já concluída. Assim para determinar o valor ganho basta multiplicar a percentagem concluída pelo preço orçamentado.

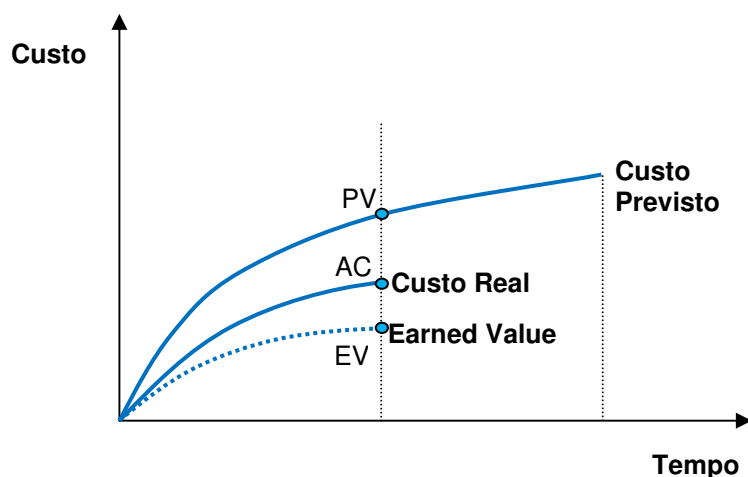


Fig.21 – Valor planeado, custo real e valor ganho (Miguel, 2006)

3.11.2. INDICADORES DE ESTADO

A metodologia EVM define dois indicadores de estado que permitem quantificar os desvios em relação ao planeado através das métricas base previamente definidas. Assim temos:

- Desvio do prazo (SV – *Schedule Variance*);
- Desvio do custo (CV – *Cost Variance*).

O primeiro, desvio do prazo, é a diferença entre o valor ganho e o valor planeado. Ou seja, é a diferença entre valor orçamentado para o trabalho executado e o valor orçamentado para o trabalho calendarizado.

$$SV = EV - PV \quad (5)$$

O segundo, desvio do custo, é a diferença entre o valor ganho e o custo real do trabalho realizado.

$$CV = EV - AC \quad (6)$$

Estes indicadores de estado permitem quantificar os desvios da situação real dos trabalhos em relação ao planeado. Assim, um desvio positivo do SV indica que a obra está adiantada em relação ao planeado. Já um desvio positivo do CV indica que a obra está a ser realizada abaixo do orçamentado. Por outro lado, um desvio negativo do SV indica que a obra está atrasada enquanto que uma obra que esteja a ser executada acima do orçamento estipulado é denunciada por um CV de valor negativo.

Quer o desvio no prazo quer o desvio do custo pode ser expresso em percentagem, permitindo a comparação entre diferentes obras da empresa. Assim, basta dividir estes indicadores pelo valor planeado:

$$SV(\%) = \frac{SV}{PV} \quad (7)$$

$$CV(\%) = \frac{CV}{PV} \quad (8)$$

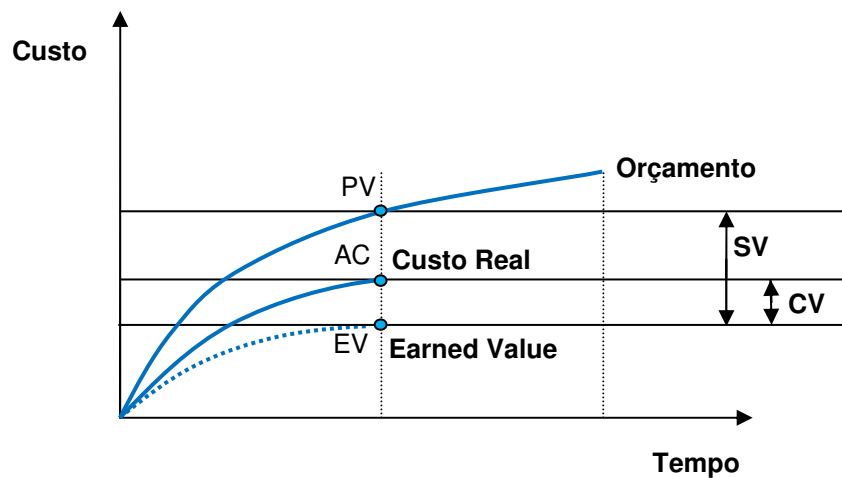


Fig.22 – Indicadores de estado (Miguel, 2006)

3.11.3. ÍNDICES DE DESEMPENHO

Existem segundo a metodologia EVM dois índices de desempenho:

- Índice de Desempenho de Prazos (SPI – *Schedule Performance Index*);
- Índice de Desempenho de Custos (CPI – *Cost Performance Index*).

O primeiro, SPI, é dado pela razão entre o valor ganho e o valor planeado:

$$SPI = \frac{EV}{PV} \quad (9)$$

Este índice permite avaliar a maior ou menor proximidade de prazos em relação ao planeado. Como facilmente se percebe pela fórmula apresentada, quanto mais próximo de 1 for este índice, mais próximo do planeado estará. Se o projecto estiver adiantado, isto é, o valor ganho maior que o valor planeado ($EV > PV$) o índice será maior que 1. Por outro lado, um índice menor que 1 indica que a obra está atrasada em relação ao planeado, isto é, o valor ganho é menor que o valor planeado ($EV < PV$).

Já o segundo, CPI, é determinado pela razão entre o valor ganho e o custo actual:

$$CPI = \frac{EV}{AC} \quad (10)$$

De igual forma, este índice permite determinar a proximidade com o planeado. No entanto apenas indica a proximidade em relação aos custos. Quanto mais próximo da unidade for este índice, mais próximo dos custos previstos estará. Se os trabalhos estiverem a ser executados abaixo do orçamento, isto é, o valor ganho maior que os custos reais ($EV > AC$) o índice será maior que 1, e será um sinal positivo. Por outro lado, um índice menor que 1 indica que a obra está a ser realizada com custos superiores ao orçamentado, isto é, o valor ganho é menor que o custo real ($EV < AC$).

Estes índices podem ter ainda a seguinte interpretação: Um SPI de 0.50 indica que por cada euro de trabalho que estava planeado executar, apenas 50 cêntimos foram executados. Da forma semelhante, um CPI de 0.50 indica que por cada euro efectivamente gasto na execução do trabalho apenas se realizou 50 cêntimos do inicialmente planeado.

Em suma, uma obra pode ter 4 casos diferentes, como se pode verificar pela seguinte figura.

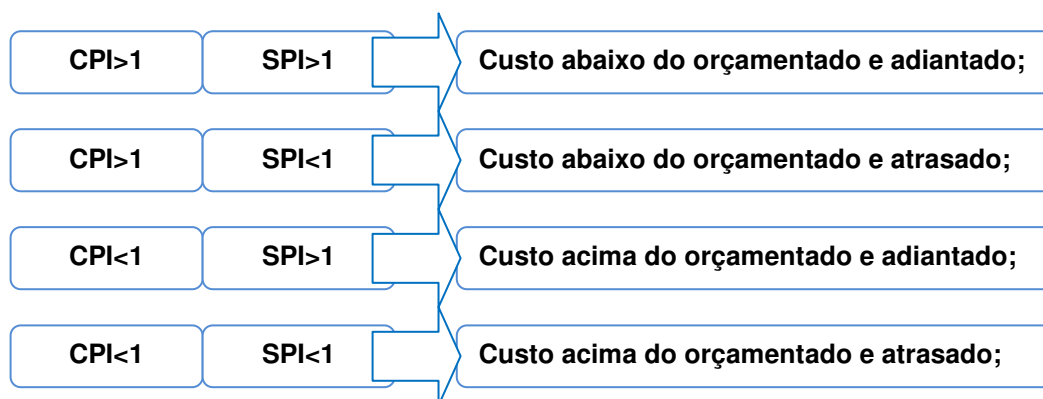


Fig.23 – Resumo índices de desempenho

Com rigor, uma vez que quer o CPI quer o SPI podem ser iguais à unidade havia ainda que somar esses casos aos apresentados. No entanto, uma vez que esse caso muito raramente acontece, praticamente pode ser desprezado.

Este sistema de análise é bastante fácil e intuitivo, uma vez que um valor superior a 1 é algo positivo e inferior a 1 é algo negativo.

3.11.4. INDICADORES DE PREVISÃO

A Metodologia EVM permite também calcular um conjunto de parâmetros que indicam como irá evoluir o projecto. Este aviso prévio permitirá, se for necessário, tomar acções correctivas compensatórias ou minimizadoras dos impactos futuros.

Uma previsão não corresponde aquilo que irá acontecer. Corresponde sim, aquilo que se está a prever que vai acontecer se nenhuma acção correctiva for tomada.

Assim podem ser determinados um conjunto de indicadores que permitem aferir a evolução futura da obra:

Orçamento na Conclusão (BAC – *Budget at Completion*) é o custo estimado do empreendimento, calculado antes de este se iniciar. É a soma de valor planeado (PV) de todos os trabalhos necessários para execução da obra, isto é, é o valor total que está previsto ser gasto com a realização de um empreendimento. Pode ser definido como o orçamento total para a obra.

Trabalho Remanescente (RW – *Remaining Work*) é a quantidade de trabalho que falta realizar. É determinado pela diferença entre o orçamento na conclusão e o valor ganho:

$$RW = BAC - EV \quad (11)$$

Estimativa para concluir (ETC – *Estimate to Complete*) é a estimativa de custos necessários para se concluir o resto da obra. É determinado pela razão entre a diferença do orçamento na conclusão e valor ganho e o valor do índice de desempenho de custos:

$$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI} \quad (12)$$

A diferença entre o orçamento na conclusão e o valor ganho, em numerador não é mais que o trabalho remanescente.

Estimativa na conclusão (EAC – *Estimate at Completion*) é uma estimativa de custos da totalidade da obra, se o projecto continuar com o mesmo ritmo. A sua determinação é efectuada pela soma entre custos actuais e estimativa para concluir:

$$EAC = AC + \frac{BAC - EV}{CPI} \quad (13)$$

Esta é uma perspectiva optimista. No entanto, uma forma mais precisa (embora mais pessimista) de determinar o valor do EAC é no denominador utilizar a conjugação do CPI e SPI, em vez de apenas o CPI:

$$EAC = AC + \frac{BAC - EV}{CPI \times SPI} \quad (14)$$

O desvio na conclusão (VAC – *Variance at Completion*) é a diferença entre o orçamento na conclusão e a estimativa do custo total dos trabalhos:

$$VAC = BAC - EAC \quad (15)$$

Será este o valor correspondente ao desvio entre o custo total orçamentado e aquele que se está a prever que possa ser alcançado, se nenhuma acção correctiva for tomada. Mais uma vez um desvio negativo é algo a evitar-se pois é sinal que os custos totais previstos para a obra são superiores ao orçamento estipulado.

3.11.5. VANTAGENS DA METODOLOGIA EVM

A metodologia EVM tem associada a ela um conjunto de vantagens que justificam a sua aplicação. A sua eficácia não deve ser colocada em causa uma vez que já é utilizada há cerca de meia centena de anos com sucesso em diversos sectores. Além disso, é recomendada pelo *Project Management Institute* como uma das ferramenta de gestão a ser utilizada.

Embora a sua simplicidade seja duvidosa numa primeira análise, depois de interiorizados todos os conceitos inerentes a esta metodologia, o EVM torna-se muito simples e intuitivo.

Depois, Miguel (2006) ainda apresenta outras vantagens associadas:

- Permite a obtenção de dados fiáveis;
- Executa o controlo integrado de custos e prazos;
- Os índices de desempenho funcionam como aviso prévio;
- Permite a obtenção de previsões bastante fiáveis da evolução futura do empreendimento.

3.12. INDICADORES DE DESEMPENHO E PRODUTIVIDADE

O *Benchmarking* é o processo sistemático de medição de desempenho de processos comparando-os com aquilo que é considerado “boa prática” permitindo assim melhorar os processos implementados pelas empresas para que se atinjam os níveis máximos de desempenho e produtividade (Costa, et al., 2007).

A Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) com o apoio do IMOPPI (Instituto do Mercado das Obras Públicas e Particulares e do Imobiliário) e da AdI (Agência de Inovação), calculou um conjunto de 23 indicadores de desempenho e produtividade de várias empresas de construção, utilizando dados de 2005, apresentados no quadro 1.

Este processo correspondeu a uma fase de teste, pelo que as conclusões não devem ser consideradas um retrato fiel do panorama geral da indústria da construção civil portuguesa. No entanto, permitem obter uma visão geral da problemática das empresas inquiridas.

Quadro 1 – Indicadores de Desempenho e Produtividade

Indicadores de Cliente/Satisfação
01. Satisfação do Cliente – Produto
02. Satisfação do Cliente Serviço
03. Satisfação da Empresa – Colaboração do Cliente
04. Satisfação da Empresa – Disponibilidade de Pagamentos
05. Satisfação da Empresa – Trabalho Colaborativo
06. Repetição de Negócio
Indicadores de Económicos e Financeiros
07. Produtividade
08. Rentabilidade
09. Crescimento das Vendas
10. Facturação Pendente
Indicadores de Processos Produtivos/Segurança
11. Desvio do Custo
12. Desvio do Prazo
13. Impacto dos Defeitos na Entrega
14. Defeitos
15. Frequência de Acidentes
16. Propostas com Sucesso
Indicadores de Recursos Humanos/Aprendizagem
17. Subcontratação
18. Pessoal Permanente
19. Formação
20. Satisfação dos Funcionários
Indicadores de Inovação/Ambiente
21. Gestão dos Resíduos Sólidos
22. Consumo de Água
23. Investimento em Tecnologia

A apresentação destes indicadores é feita sob a forma de gráficos pelo que a sua análise é muito simples e intuitiva. Os gráficos de cada indicador são praticamente semelhantes, em que no eixo XX se tem a percentagem de Benchmarking enquanto que no eixo YY pode ser feita uma análise qualitativa ou quantitativa. Uma análise qualitativa é feita quando o índice de desempenho é classificado numa escala de 1 a 10, tendo em alguns casos a seguinte legenda:

- 10 Totalmente Satisfeito;
- 8-9 Bastante Satisfeito;
- 4-7 Nem Satisfeito nem Insatisfeito;
- 2-3 Bastante Insatisfeito;
- 1 Totalmente Insatisfeito;

Alternativamente, pode ser feita uma análise quantitativa, em que no eixo YY se apresentam quantidades, sendo estas uma percentagem, um valor monetário, entre outros.

Do ponto de vista económico apenas tem interesse alguns destes indicadores de desempenho e produtividade, que serão apresentados nos subcapítulos seguintes.

3.12.1. SATISFAÇÃO DA EMPRESA – DISPONIBILIZAÇÃO DE PAGAMENTOS

Este indicador tem como grande objectivo avaliar a satisfação da empresa em relação ao cumprimento dos prazos previstos para liquidação de pagamentos.

Para isso, foi efectuada uma avaliação parcelar, relativamente a quatro pontos importantes:

- Definição dos procedimentos de facturação a seguir;
- Rapidez na análise das facturas;
- Rapidez dos procedimentos administrativos;
- Cumprimento dos prazos de liquidação.

Nesta análise parcelar, avaliou-se a satisfação das empresas em três níveis distintos (insatisfeito, razoável e satisfeito).

Procedeu-se também a uma análise de desempenho global classificando a satisfação das empresas relativamente à disponibilização de pagamentos, classificando-a de 1 a 10.

Na análise parcelar a satisfação é atingida em apenas metade dos processos analisados para todos os parâmetros analisados. A satisfação na definição dos processos de facturação é superior, atingindo-se os 60%.

Além disso, para a rapidez dos processos administrativos e cumprimento de prazos de liquidação a taxa de insatisfação é superior a 15%, sendo os parâmetros onde a insatisfação é maior.

No entanto, ao contrário do que seria expectável (talvez pela dimensão da amostra, de 7 empresas, num total de 57 operações), as empresas de construção inquiridas encontram-se moderadamente satisfeitas, quanto ao desempenho global. Assim, numa perspectiva global, os construtores encontram-se satisfeitos, pois 80% dos inquiridos avaliam este aspecto acima do nível 5.

Apresenta-se, na figura 24, o gráfico para desempenho global, em que são analisados (de forma global) os quatro parâmetros referidos anteriormente.

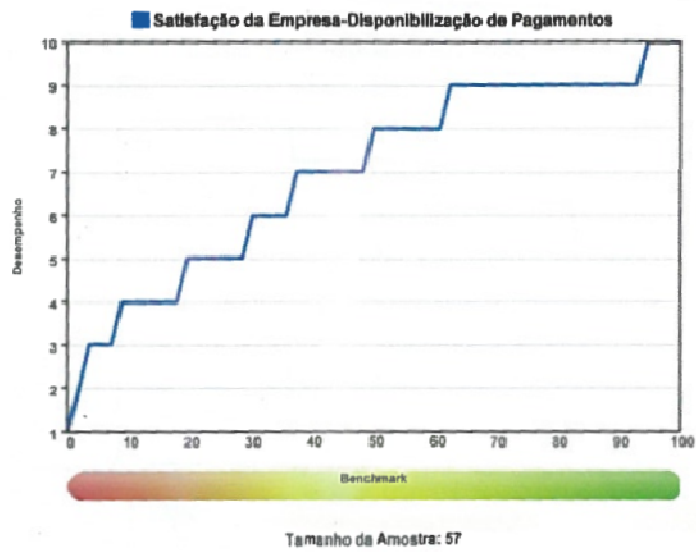


Fig.24 – Disponibilização de pagamentos (Costa, et al., 2007)

3.12.2. RENTABILIDADE

A Rentabilidade é um indicador que avalia o lucro antes dos impostos (L) em relação ao volume de negócios (V_N) de cada empresa. Assim, o seu cálculo é efectuado pela seguinte fórmula:

$$RENT = \frac{L}{V_N} \times 100 \quad (16)$$

Apesar da reduzida amplitude da amostra (apenas 20 construtoras), verifica-se que 20% destas tem rentabilidade negativa, ou seja, um quinto dos inquiridos. Os restantes 80% dos inquiridos têm rentabilidades no intervalo [0%;7%].

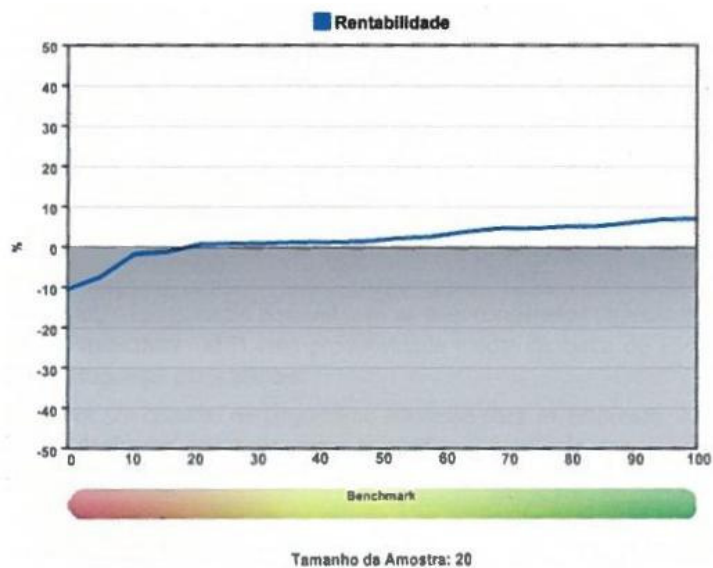


Fig.25 – Rentabilidade (Costa, et al., 2007)

3.12.3. FACTURAÇÃO PENDENTE

Este indicador pretende quantificar o valor total de facturação não liquidada (vencida ou não vencida), no ano em estudo. A sua determinação é efectuada pela razão entre a facturação por receber (F_{PR}) e o volume de negócios:

$$FP = \frac{F_{PR}}{V_N} \times 100 \quad (17)$$

Uma vez mais a amostra é reduzida (20 empresas construtoras), as conclusões não devem ser generalizadas. No entanto, 15 destas 20 empresas analisadas (75%) tem a facturação pendente abaixo dos 40% da facturação emitida. Por outro lado, existem duas empresas em que a facturação pendente é superior a 60% (fig.26).

Este indicador está relacionado com o indicador de satisfação da empresa, relativamente à disponibilização de pagamentos, já abordado anteriormente.

Segundo Costa (2007), este não é um problema que afecte fortemente os construtores, pois estes trabalham com um produto em desenvolvimento, pelo que o dono de obra é motivado a cumprir os prazos de liquidação. Este índice tem como desvantagem o facto de não distinguir a facturação emitida mas não vencida, da que já venceu.

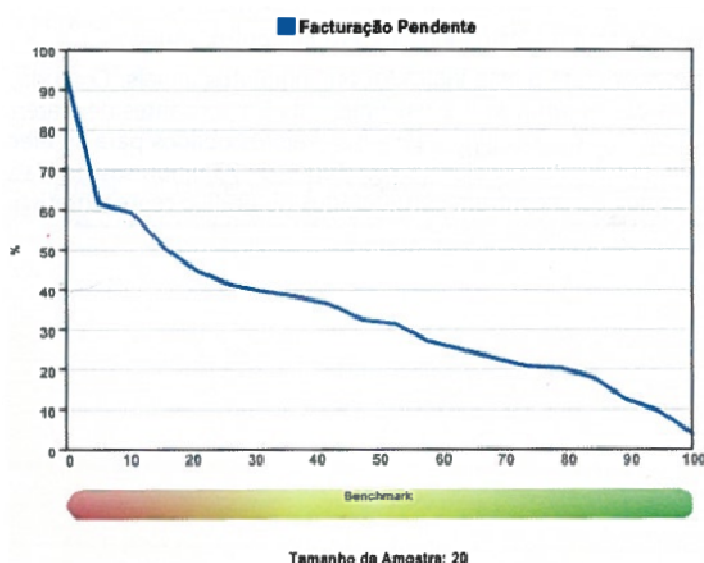


Fig.26 – Facturação pendente (Costa, et al., 2007)

3.12.4. DESVIO DO CUSTO

Este indicador avalia as diferenças entre custos estimados e custo efectivamente pago pelo cliente. Assim, sabidos os custos estimados de construção na data de decisão de se construir e a custo efectivo da construção na data de fecho da conta da obra, pode ser determinado o desvio do custo da seguinte forma:

$$\text{Desvio do Custo} = \frac{\text{Custo efectivo} - \text{Custo estimado}}{\text{Custo estimado}} \times 100 \quad (18)$$

Verifica-se, para a amostra estudada (8 empresas e 60 operações) que apenas 35% cumpre o orçamento ou realiza a obra abaixo deste. Portanto, 39 das operações (65%) excederam o orçamento estipulado.

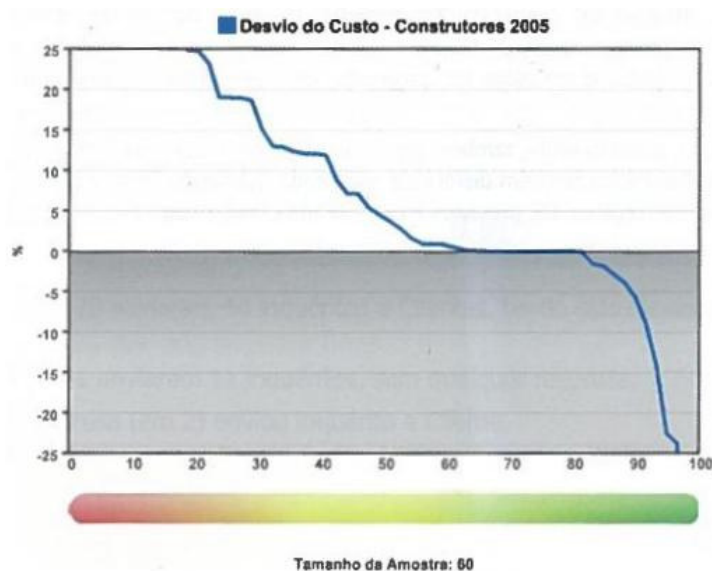


Fig.27 – Desvio do custo (Costa, et al., 2007)

3.13. RELATÓRIOS DE DESEMPENHO

Associado a um sistema de controlo eficaz deve estar um sistema de informação eficaz, que permita que a informação seja distribuída sem erros ou omissões que possam comprometer o controlo.

Normalmente recorre-se a relatórios para resumir o desempenho da obra. Estes devem ser simples, claros, organizados e objectivos. A simplicidade que os relatórios devem ter advém do facto de permitir uma rápida análise e determinação mais rápida das acções correctivas a tomar.

Assim, nestes relatórios devem ser compiladas todas as informações relevantes para o controlo, nomeadamente análises de desvios e possíveis causas. Nestes poderá haver o recurso a gráficos de linhas, de barras, histogramas e/ou quadros resumo, para melhor percepção da realidade.

A informação compilada nos relatórios de desempenho poderá (e deverá) ser utilizada em empreendimentos futuros.

3.14. UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE INFORMÁTICO

Embora uma abordagem manual do controlo possa ser apropriada para uma obra de pouca complexidade, tamanho reduzido ou curta duração, quando estas são maiores torna-se necessário o recurso a software informático para facilitar o controlo.

Existem no mercado um conjunto de ferramentas informáticas que poderão ser utilizadas no controlo de obra. No entanto, a maioria das empresas, principalmente as de menor dimensão, são resistentes à mudança, isto é, à implementação de processos informáticos no controlo.

De todos os programas existentes no mercado destaco os seguintes:

- *MS Excel*;
- *MS Project*;
- *Primavera*;
- *Arquimedes*;
- *Sap*;
- *PHC*;
- *Gantt Project*;
- *SAGE*.

Existe ainda a possibilidade de ser a própria empresa a desenvolver um programa informático adaptado ao seu tipo de obras. Esta solução pode ser vantajosa na medida em que se cria uma ferramenta própria para o tipo de controlo pretendido e para o tipo de obras da empresa, permitindo otimizar o processo de controlo.

O *Excel*, por ser um produto *Microsoft* é um dos programas de acesso mais fácil e que pode ser utilizado no controlo da obra. A sua utilização é muito básica e intuitiva. Este programa possui ferramentas de cálculo automáticas e de construção de gráficos. No entanto, para maximizar as potencialidades deste programa são já necessários conhecimentos avançados.

O *MS Project* é um programa muito usado em Portugal. No entanto, é ainda encarado como apenas uma ferramenta de planeamento e não como ferramenta de controlo. No mercado desde 1985, apesar de não ser um programa perfeito, é dos programas mais conhecidos. Tem como grandes vantagens o facto de ser um produto da *Microsoft*, tornando-se muito fácil e intuitiva a sua utilização para quem tem conhecimentos *Office* ao nível do utilizador, pois tem algumas semelhanças com os outros produtos *Office*. Além disso, existe compatibilidade entre estes softwares da *Microsoft*, permitindo importar ou exportar informações.

A *Primavera Business Software Solutions* é uma empresa que se dedica ao desenvolvimento de software de gestão. No caso particular da indústria da construção, esta empresa tem o programa *Primavera Construction*. Este software integra processos administrativos e financeiros numa ferramenta única, o que permite diminuir as incoerências, assim como aumentar a produtividade e reduzir os custos. Permite compilar num único sítio a informação sobre planeamentos, orçamentos, subempreitadas, autos de medição, entre outros. Através do seu módulo de tesouraria, é possível emitir um conjunto de documentos, nomeadamente documentos de recebimento e pagamento, avisos e mapas de vencimentos, entre outros. Possui também um módulo específico para equipamentos da empresa, em que são calculadas as amortizações, um módulo relativo aos recursos humanos, para gerir todos as remunerações e honorários, entre outros.

O programa *Arquimedes*, da *CYPE Ingenieros* é também ele um software que pode ser utilizado no controlo económico de uma obra. Com este programa é possível gerar, entre outros, o orçamento da

obra, caderno de encargos, mapa de trabalhos, plano de trabalhos e cronograma financeiro. O facto de permitir importar dados a partir de folhas de cálculo e de exportar informação para o *MS Project* deve ser considerado como uma mais-valia. Este programa permite fazer a comparação entre diferentes orçamentos possibilitando a identificação de desvios.

O *SAP*, cujo nome resulta de a "Sistemas, Aplicações e Produtos em processamento de dados", é uma ferramenta alemã de gestão. Possui um módulo para Engenharia, Construção e Operações que permite automatizar os valores a facturar assim como manter uma abordagem eficiente ao nível dos custos, além de fazer uma análise através de indicadores chave de desempenho.

A *PHC software* possui também ela um módulo específico para a construção civil, denominado *PHC Projecto*. Este reúne as várias etapas de uma obra desde orçamentação, planificação, facturação, autos de medição e controlo de custos. Permite também a emissão de relatórios personalizados de controlo da obra que permitem monitorizar o andamento real da obra. Além disso, o *PHC Gestão* permite uma gerir com sucesso uma obra. Este software faz a gestão de fornecedores com contas correntes individualizadas, gestão de stocks, documentos de facturação, recibos para clientes, gestão de Tesouraria real, provisional e orçamental entre muitas outras funcionalidades.

O programa *Gantt Project* apenas é referido pois tem a particularidade de ser um programa de licença livre (*freeware*), isto é, é gratuito. Além disso é muito simples o que o torna de fácil utilização. No entanto, é uma ferramenta muito limitada pelo que para o controlo da obra não seja muito adequado. Pode ser no entanto usado no planeamento de pequenos empreendimentos.

A *Sage* possui também um conjunto de programas que podem ser utilizadas na gestão. Para a indústria da construção têm o *Sage Construção*. Este pode ser utilizado na orçamentação, na elaboração de autos, gestão de terceiros (subempreiteiros e fornecedores), na execução, análise e na gestão geral da obra. Elabora plano de trabalhos, plano de pagamentos, cronograma financeiro, cargas de equipamento e de mão-de-obra. Existe a possibilidade de emitir facturas depois de aprovados os autos. Controla custos, materiais, equipamentos e subempreiteiros, assim como mão-de-obra. Entre muitas outras funções, permite gerir as cauções e garantias, além de saber em qualquer momento quais os vários tipos de cauções entregues. Além disso, permite efectuar análise de desvios de custos (orçamentados versus reais), assim como fazer uma análise gráfica da evolução financeira de cada obra pela comparação entre documentos recebidos e pagos. Também este software é compatível com ferramentas da *Microsoft*, permitindo a exportação de dados para *Word*, *Excel* ou *Project*.

Uma ferramenta informática, se adequada para as funções em que é usada permite poupanças de tempo e consequente economia de custos. No entanto, antes de se adquirir um software para se utilizar no controlo é necessário ter em consideração que os custos associados à formação dos trabalhadores nesse software podem ser superiores aos custos da própria licença do programa.

3.15. CONCLUSÃO

A maioria dos autores estudados define que o controlo é feito através da comparação entre o real e o planeado através de um balizamento periódico, mas poucos definem metodologias para fazer essa comparação. Além disso, não definem quem faz esse controlo nem com que periodicidade.

O controlo consiste na implementação de técnicas e metodologias que permitam quantificar e qualificar os desvios para que todos os objectivos inicialmente propostos sejam cumpridos.

Um dos objectivos do controlo de custos é saber em que actividades se está a ganhar dinheiro ou que actividades estão a dar prejuízo, mas também saber as causas dos desvios para que se possa agir convenientemente.

Na gestão financeira, isto é, despesas versus receitas nenhum autor define como gerir o atraso entre o que dia em que os materiais são comprados, o dia em que são utilizados e o dia em que são efectivamente pagos.

As receitas são resultado das facturas emitidas correspondentes a uma contrapartida pelos trabalhos realizados. Já as despesas correspondem aos custos necessários para se executar a obra. Assim, as despesas podem ser superiores às receitas pelo que pode haver problemas de liquidez.

O sucesso económico de uma obra vai depender não apenas de bom planeamento, mas sobretudo de um bom sistema de controlo. Quanto mais cedo forem encontrados desvios em relação ao planeado, mais rapidamente será tomada uma acção correctiva, pelo que um bom sistema de controlo deve aperceber-se dos desvios o mais precocemente possível.

É impossível para o Director de Obra ser o único agente activo no controlo da obra. Assim, este deve ter a colaboração de outros agente que funcionarão como olhos e ouvidos do Director de Obra cabendo, no entanto, ao Director de Obra a análise dos dados recolhidos e a decisão das medidas correctivas a tomar.

Um bom sistema de controlo é aquele que consegue antecipar desvios e que actua antecipadamente, tendo uma acção activa e preventiva. Se os desvios forem detectados numa fase avançada em que a situação é irreversível, o controlo passa a ter apenas uma acção passiva, pois apenas de quantificar os custos, não permite que sejam tomadas acções correctivas.

A chave para um controlo eficaz reside em grande parte no processo de recolha e análise dos dados recolhidos.

Projectos grandes ou de complexidade elevada necessitarão de um nível superior de controlo, pois estão mais susceptíveis a desvios e consequentemente à perda do controlo.

O que se verifica actualmente é que os desvios nos prazos e nos orçamentos são frequentes pelo que torna-se necessário melhorar os processos de controlo para que tal não se repita. Assim, é imperioso que haja algum investimento por parte das empresas num eficaz sistema de controlo. A implementação deste tipo de sistema permite que sejam atingidos melhores desempenhos.

4

ESTRUTURA DE CUSTOS

4.1. INTRODUÇÃO

Antes de se apresentar o método de controlo propriamente dito é necessário definir o que se controla. Surge assim o conceito de estrutura de custos de uma obra que não é mais que uma forma de organizar os custos envolvidos na execução de uma dada obra. Esta discriminação dos custos tem dois grandes objectivos: a montante da adjudicação, a estrutura de custos deverá reflectir com o maior rigor possível os custos envolvidos numa obra pois será a base para o orçamento. A jusante da adjudicação, isto é, na fase de execução, a estrutura de custos é uma importante ferramenta de controlo pois define o que é necessário controlar.

Não existe apenas uma única forma de estruturar os custos. Esta estruturação varia de autor para autor, mas grosso modo, todas apresentam os mesmos custos embora com uma organização diferente.

É necessário definir o que é controlável e o que não é. Com rigor, tudo pode ser controlável com maior ou menor dificuldade.

Nesta dissertação decidiu-se subdividir os custos em dois grandes grupos:

- Custos directos, se podem ser facilmente imputados à obra em estudo;
- Custos indirectos, se a imputação à obra for impossível ou sujeita a erros.

Alguns autores sugerem ainda a definição de um terceiro custo correspondente aos custos de estaleiro. Nesta dissertação tentou-se maximizar a área de abrangência do controlo pelo que grande parte desses custos de estaleiro são absorvidos pelos custos directos, enquanto que os custos de estaleiro restantes são absorvido pelos indirectos.

4.2. CUSTOS DIRECTOS

Nos custos directos incluem-se todos os custos que podem ser associados às diversas tarefas de execução de uma obra. Incluem-se também nesta área outros encargos que embora não possam ser atribuídos a uma determinada tarefa devido à sua especificidade, podem ser imputados à obra. Os custos directos são aqueles que requerem toda a atenção do Director de Obra pois são custos que são controláveis e que vão definir o maior ou menor sucesso económico de uma obra.

Os custos directos podem ainda ser subdivididos nos recursos produtivos, nomeadamente mão-de-obra, materiais, equipamentos e subempreitadas, e ainda outros encargos podem ser imputados à obra em causa mas que não podem ser atribuídos a nenhuma tarefa específica.

4.2.1. MÃO-DE-OBRA

Com custos de mão-de-obra entende-se os encargos associados apenas à mão-de-obra directamente produtiva considerando não só o salário dos trabalhadores como também os encargos associados. Além dos encargos sociais obrigatórios por lei, incluem-se também neste custo, outros encargos próprios da empresa, nomeadamente prémios aos trabalhadores (prémio de produtividade, de assiduidade, entre outros). Esta parcela dos custos directos representa, normalmente, uma elevada percentagem em relação ao custo total da obra.

O seu custo é calculado com base no contrato assinado entre trabalhador e empresa, que deve ter como referência o Contrato Colectivo de Trabalho (CCT) para o Sector da Construção Civil e Obras Públicas. Assim, o CCT define as remunerações mínimas por cada nível de trabalhadores, tendo cada profissão e categoria profissional o respectivo nível (ou grupo). O CCT define também um conjunto de encargos que a empresa deve pagar. Estes valores normalmente são actualizados anualmente.

A nível de encargos a pagar aos trabalhadores, temos a segurança social, os seguros e subsídios de alimentação e transporte (se aplicáveis).

Ora, sabendo os custos mensais (através do seu vencimento e encargos associados), facilmente se determina o custo horário para cada trabalhador. Quantificando o tempo despendido por cada trabalhador em cada actividade é possível atribuir a cada tarefa um custo relativo à mão-de-obra.

Há ainda que ter em atenção que existem períodos de tempo em que a mão-de-obra não está a trabalhar mas está a receber ordenado:

- Inactividade devido ao mau tempo;
- Formação Profissional;
- Faltas Remuneradas (desde que devidamente justificadas).

4.2.2. MATERIAIS

Os materiais correspondem a todas as matérias-primas, materiais e objectos que serão utilizados em obra ao longo da sua execução. O custo relativo aos materiais também representa elevada percentagem relativamente ao custo total de uma obra.

Este custo corresponde à soma de todos os materiais necessários para a execução da obra e é dado pelos fornecedores e deve incluir o preço de transporte do fornecedor para a obra.

Há que ter também em consideração que uma percentagem do valor deve ser atribuído a quebras e aos desperdícios.

4.2.3. EQUIPAMENTOS

Como custos de equipamentos devem ser entendidos todos os encargos associados a equipamentos e ferramentas directamente produtivos.

Estes podem ser divididos em dois grandes grupos (Nunnelly, 2001):

- Custos de Posse;
- Custos Operacionais.

Os custos de posse são custos fixos, isto é, serão constantes ao longo de todo o processo construtivo (fig. 28), não variando com a maior ou menor utilização. Fazem parte destes custos:

- Desvalorização;
- Seguros;
- Custos de Armazenagem;
- Transportes;
- Montagem e Desmontagem.

Já os custos operacionais são custo variáveis, isto é, quanto maior for a sua utilização, mais encargos terão associados. Fazem parte deste grupo as despesas:

- Salário de manobrador;
- Consumos;
- Reparações;
- Manutenção.

Ou seja, os custos associados aos equipamentos (representados na fig.28 pelos custos totais) dependem não só do tempo de permanência do equipamento em obra como também do tempo de utilização que se lhe dá.

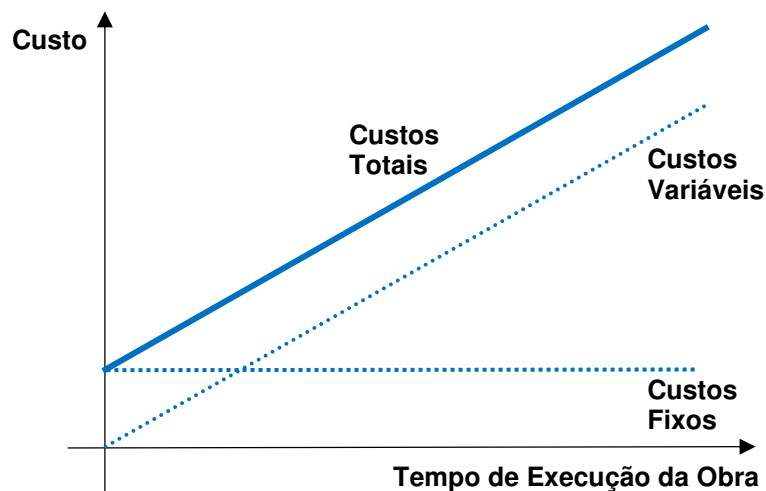


Fig.28 – Custos Fixos, Variáveis e Totais

Assim, no caso de o equipamento ser próprio da empresa, o seu custo vai-se materializar numa espécie de “aluguer interno” que pode ser subdividido em dois custos distintos: um custo diário e um custo horário. O primeiro, custo diário, deverá compensar os custos de posse. Já o segundo, custo horário, deverá compensar os custos operacionais.

Aos pequenos equipamentos ou ferramentas apenas lhe é atribuído um custo relativo ao tempo e permanência em obra (custo diário).

No caso de o equipamento ser alugado, o seu custo ainda é mais facilmente determinado. O seu custo será função do tempo de permanência em obra (pode ser definido um contrato de aluguer diferente). O aluguer de equipamentos é utilizado quando a própria empresa não possui esse equipamento e a compra não se justifica ou quando o aluguer a terceiros seja economicamente mais favorável que a utilização do próprio equipamento da empresa. Para saber qual é a solução economicamente mais favorável é necessário fazer um estudo económico prévio (que não se desenvolverá nesta dissertação).

Se o equipamento apenas for utilizado numa tarefa de cada vez, facilmente lhe é imputado o custo e associado à respectiva tarefa sabendo o tempo despendido na realização dessa mesma tarefa. No entanto, existem alguns equipamentos que são utilizados em mais que uma tarefa, ao mesmo tempo (ex. grua), pelo que a atribuição do custo a essa tarefa não é, de todo, fácil.

Nestes casos podemos ter três abordagens distintas:

- Uma primeira, mais simplista, em que se atribui todo o custo do equipamento em causa à tarefa mais importante (ou à que lhe ocupou mais tempo). Este procedimento vai sobreavaliar o custo dessa tarefa e subavaliar o resto das tarefas;
- Uma segunda abordagem, em que não se atribui o custo a nenhuma tarefa em particular, sabendo de antemão que este custo será contabilizado numa outra secção denominada “Outros Encargos”. Obviamente que esta abordagem vai subestimar as tarefas em que determinado equipamento seja utilizado;
- Uma terceira, em que se atribui a cada tarefa uma percentagem do custo relativa a uma estimativa do tempo utilizado em cada tarefa.

A escolha sobre que tipo de contabilização de custos vai depender de alguns factores. Entre eles o tipo de gestor e o tipo de planeamento efectuado. Se o planeamento for efectuado de determinada maneira, o controlo terá que ser realizado de forma semelhante, pelo que a recolha de informação também deverá ser coerente

4.2.4. SUBEMPREITADAS

A prestação de serviços por terceiros é também considerada um custo directo. O seu custo é função da quantidade de trabalho realizada.

Hoje em dia o recurso à subcontratação é muito frequente. Normalmente, recorre-se a subempreiteiros diversas razões:

- Falta de recursos por parte do empreiteiro;
- Necessidade de aumento de produtividade;
- O trabalho a executar requer uma especialidade que a empreiteiro não domina;
- O subempreiteiro consegue fazer um preço mais apelativo do que se fosse o próprio empreiteiro a fazê-lo.

4.2.5. OUTROS ENCARGOS

Embora “Outros encargos” seja uma subdivisão algo vaga, devem ser contabilizados nesta secção todos os outros encargos imputáveis à obra, que não podem ser associados a qualquer tarefa em particular (ou que a sua associação seja difícil), que são controláveis em obra e que não foram contabilizados nos custos associados aos recursos produtivos.

Sempre que possível, este custo deverá ser subdividido nos recursos produtivos já abordados: Mão-de-obra, Materiais, Equipamentos e Subempreitadas.

Para melhor percepção decidiu-se subdividir em custos parcelares.

4.2.5.1. Pessoal de Obra

São os custos relativos a salários e encargos sociais relativamente a pessoal não directamente produtivo, isto é, pessoal técnico de obra (engenheiros e técnicos), pessoal condução dos trabalhos (encarregados e chefes de equipa) e pessoal administrativo de obra (apontador, fiel de armazém, escriturários, etc.). Este custo é materializado de forma semelhante à mão-de-obra directamente produtiva, isto é, através de um contrato que tem como base o CCT.

4.2.5.2. Despesas deslocação trabalhadores

Com despesas de deslocação de trabalhadores entende-se os custos associados ao transporte de trabalhadores no percurso casa-obra e obra-casa. Este pode ser feito por um veículo individual da empresa (pessoal técnico) ou viatura colectiva (mão-de-obra directamente produtiva). Nos dois casos existem custos devido à amortização do veículo, consumos, despesas de manutenção e reparação, assim como os seguros obrigatórios por lei, que devem ser contabilizados.

Se os trabalhadores forem para o local de trabalho pelos seus próprios meios, é-lhe atribuído subsídio de transporte a somar ao seu vencimento mensal, pelo que custo não é contabilizado neste item.

4.2.5.3. Gastos Gerais de obra

São considerados gastos gerais de obra aquelas despesas que são indispensáveis ao bom funcionamento do estaleiro: Água e Electricidade, Correio, Fax, Telecomunicações, Internet, expediente de escritório, entre outros.

4.2.5.4. Instalações Fixas

Quanto às instalações fixas (de produção e apoio) existem vários custos a elas associados: o seu aluguer ou aquisição, o mobiliário que a compõe e também as despesas de serviços de limpeza e conservação. Se as instalações forem alugadas o seu custo é facilmente determinado pelo valor mensal definido contratualmente.

4.2.5.5. Equipamentos não incluídos no custo “Equipamentos”

A determinação do seu custo é análogo aos “Equipamentos”, havendo apenas a diferença que este custo não é imputado a nenhuma tarefa específica, mas sim tem uma rubrica própria. No entanto, ao criar-se esta rubrica própria, se os equipamentos directamente produtivos não forem imputados a nenhuma tarefa específica, vai-se subvalorizar as tarefas, pelo que esta inclusão como “outro encargo” deve ser apenas adoptada como recurso.

4.2.5.6. Segurança

Contabiliza-se os encargos relativos à segurança dos trabalhadores e à segurança do estaleiro. Assim, incluem-se neste custo as despesas dos equipamentos de protecção (individuais e colectivos), assim como vigilantes nocturnos. Incluem-se também os seguros de obra.

4.2.5.7. Montagem e desmontagem de estaleiro

Neste ponto incluem-se todos os encargos relativos à montagem e desmontagem do estaleiro, incluindo a montagem de vedações, a definição dos acessos e vias de comunicação da obra, montagem das instalações fixas, montagem das infra-estruturas provisórias (redes de água, esgotos, electricidade e telefone), entre outros. Este tipo de custos pode (e deve) ser subdividido nos seus recursos produtivos (mão-de-obra, materiais, equipamentos e subempreitadas) sempre que isso seja aplicável.

4.2.5.8. Diversos

Esta última categoria serve para se colocar custos que não podem ser enquadrados em nenhuma outra categoria. Podem ser aqui colocados, por exemplo, as despesas relativas a ensaios ou a remoção de resíduos da construção e demolição, devidamente discriminados pelos recursos produtivos (mão-de-obra, materiais, equipamentos e subempreitadas).

4.3. CUSTOS INDIRECTOS

Como custos indirectos devem ser considerados todos aqueles encargos que não podem ser imputados a determinada obra. São normalmente custos associados à vida da empresa. Normalmente estes custos são controlados pela própria empresa pelo que o Director de Obra não necessita de os controlar.

Fazem parte deste grupo os gastos relativos à sede. Este custo é normalmente determinado através de uma percentagem do valor total da obra. São custos de difícil previsão e também de difícil monitorização e controlo.

- Vencimentos da direcção da empresa;
- Salários de pessoal técnico em sede;
- Salários de pessoal administrativo em sede;
- Viaturas de pessoal não imputáveis à obra;
- Gastos exploração e manutenção da sede;
- Despesas de consumo corrente;
- Seguros não imputados à obra;
- Despesas comerciais;
- Contribuições, taxas e impostos que não sejam imputados as obras;

- Formação de trabalhadores;
- Juros de empréstimos e garantias bancárias;
- Licenças;
- Despesas de estaleiro central.

4.4. LUCROS

Embora não seja considerado um custo propriamente dito, existe uma parcela do valor total a cobrar ao dono de obra correspondente ao lucro. De facto, um empreiteiro quando concorre a uma obra tem como grande objectivo não só que o retorno financeiro cubra todas as despesas de produção como também que daí provenha algum lucro.

O maior ou menor lucro vai depender de múltiplos factores. Em épocas de elevada competitividade ou de escassez de trabalho, a parcela correspondente ao lucro pode reduzir consideravelmente.

Este lucro corresponde à diferença entre a totalidade das receitas e a totalidade das despesas.

Os intervenientes devem estar sensibilizados para a necessidade de se obter lucro com a realização de uma obra. Todos devem estar conscientes que a obtenção desse lucro é um dos principais objectivos da realização da obra.

4.5. CODIFICAÇÃO

Segundo Cardoso (2007), a codificação é um elemento básico de controlo que deverá referenciar as diferentes actividades num processo de fácil memorização.

Devido à implementação de ferramentas informáticas na indústria da construção, esta codificação é resolvida com recurso ao software utilizado.

Assim, a cada tarefa deve ser atribuído um código que facilmente a identifique. Podem ser usados códigos próprios de cada empresa, ou códigos resultantes de programas de orçamentação.

Também podem ser usada a codificação utilizada pelo *ProNIC* na elaboração do caderno de encargos. O *ProNIC* (“Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção”) é um sistema de geração e gestão de informação técnica para cadernos de encargos.

Para obras de edifícios, o *ProNIC* subdivide as tarefas em vinte e seis itens fundamentais (Quadro 2). No entanto, esta codificação deverá ainda ser subdividida noutros itens de nível inferior para posteriormente o controlo ser mais minucioso.

Quadro 2 – Codificação *ProNIC* (Obras de Edifícios)

1	Estaleiro	14	Elementos de Cantaria
2	Trabalhos Preparatórios	15	Elementos de Serralharia
3	Demolições	16	Elementos de Materiais Plásticos
4	Movimentos de Terras	17	Isolamentos e Impermeabilizações
5	Arranjos Exteriores	18	Revestimentos e Acabamentos
6	Fundações e Obras de Contenção	19	Vidros e Preenchimentos
7	Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado	20	Pinturas e Envernizamentos
8	Estruturas Metálicas	21	Instalações e Equipamentos de Águas
9	Estruturas de Madeira	22	Instalações e Equipamentos de Mecânicos
10	Estruturas de Alvenaria e Cantaria	23	Instalações e Equipamentos Eléctricos
11	Estruturas Mistas	24	Ascensores, Monta-cargas, Escadas Mecânicas e Tapetes Rolantes
12	Paredes	25	Equipamento Fixo e Móvel
13	Elementos de Cantaria	26	Diversos

A codificação pode também ser efectuada tendo em consideração a hierarquização das tarefas, presente da *Work Breakdown Structure*.

4.6. CONCLUSÃO

Todos os intervenientes no controlo económico da obra (principalmente o Director de Obra) devem saber com detalhe quais os tipos de custos estão envolvidos na execução da obra que estão a controlar.

A estrutura de custos varia de autor para autor. A apresentada neste capítulo divide os custos em dois grandes grupos: os custos directos e os indirectos. Os primeiros correspondem aos gastos que podem ser imputados à obra e que são controláveis. Já os custos indirectos correspondem a gastos de estrutura que não podem ser imputados à obra (ou a sua imputação seja difícil ou sujeita a erros).

Relativamente aos custos directos, que são aqueles que realmente têm interesse para o Director de Obra, a divisão também podia ser efectuada de formas distintas. Decidiu-se dividir em cinco grandes componentes: mão-de-obra, materiais, equipamentos, subempreiteiros e outros encargos.

Nos custos de mão-de-obra incluem-se os custos relativos ao vencimento mensal do pessoal directamente produtivo.

Relativamente aos custos dos materiais, contabilizam-se as despesas de sua aquisição e transporte.

Nos equipamentos contabilizam-se quer custos fixos quer custos variáveis. Os custos fixos são aqueles que não dependem do tempo de utilização do equipamento, onde se incluem a desvalorização, os seguros, os custos de armazenagem, custos de transporte, assim como custos de montagem e desmontagem dos equipamentos. Por outro lado, os custos variáveis (também denominados por operacionais) dependem do tempo de utilização em obra e correspondem às despesas com o manobrador, consumos do equipamento, reparações, assim como manutenções.

Relativamente aos subempreiteiros, contabilizam-se as facturas emitidas por estes para pagamento.

Na secção “outros encargos” são incluídos todas as despesas que não podem ser imputadas a nenhuma tarefa específica. Fazem parte desta secção as despesas relativas a pessoal e obra (pessoal técnico, de condução dos trabalhos e administrativo), custos de despesas de deslocação de trabalhadores, gastos gerais de obra (água, electricidade, correio, telecomunicações, internet, expediente de escritório, entre outros), gastos com instalações físicas (aluguer, aquisição, limpeza e mobiliário), custos relativos a equipamentos não imputáveis às tarefas, despesas de segurança e montagem e desmontagem do estaleiro.

Cada tarefa dos custos directos deverá ter ainda associado um código que a identifique. Esta codificação será importante para o controlo. A codificação a utilizar pode ser uma definida internamente pela empresa ou pode ser utilizada uma codificação de um programa informático.

Já os custos indirectos incluem-se os vencimentos da direcção de pessoal na sede, gastos de manutenção da sede, despesas de consumo corrente, seguros não imputados à obra, despesas comerciais, contribuições, taxas e impostos que não sejam imputados as obras, entre outros. Estes custos, são controlados pela sede e não pelo Director de Obra.

5

MÉTODO PROPOSTO

5.1. INTRODUÇÃO

Qualquer Director de Obra deve saber, praticamente em tempo real, como está a decorrer a obra, isto é, se se estão a verificar desvios em relação ao planeado. Além disso deve saber também se o que está a facturar ao dono de obra é o suficiente para cobrir todas as despesas relativas a determinada empreitada.

Para isso é necessário ter implementada uma metodologia eficaz para o controlo económico da obra durante a sua fase de execução. O grande objectivo dessa metodologia é obter informações fiáveis e rápidas (na medida do possível) de forma simples e prática.

E é precisamente uma metodologia eficaz de controlo económico de obras que se pretende apresentar no presente capítulo. O seu grande objectivo é sistematizar o modo como o Director de Obra fica a saber em que tarefas está a perder dinheiro e a ganhar, em relação ao planeado. Assim, pretende-se apresentar um método de medir os custos reais e comparar com os planeados periodicamente e de controlar a entrada e saída de dinheiro da obra.

Pode-se dizer que o controlo económico de uma obra tem duas vertentes distintas: uma primeira relativa ao controlo integrado de custos e prazos e uma segunda relativa à gestão financeira da obra. Relativamente à primeira é necessário saber quanto se está a gastar (em termos de custos propriamente ditos e de tempo) e comparar com o planeado. Relativamente à segunda, é necessário saber se as receitas são suficientes para cobrir todas as despesas.

Controlar não é mais que analisar se está tudo a correr conforme o planeado, isto é, detectar desvios. No caso de se verificarem desvios, é necessário tomar acções correctivas para que os desvios verificados sejam eliminados ou, em último caso, minimizados. Poderá ser também necessário fazer um novo planeamento em conformidade com o verificado até à data.

Em suma, o método deve permitir obter por parte Director de Obra um conjunto de informações essenciais para que um dos seus objectivos principais seja atingido, isto é, se obtenha lucro com a realização de uma empreitada. Além disso a obra deve ser realizada dentro do orçamento previsto e no prazo estipulado e para isso também é necessário controlar. Assim, com o método de controlo apresentado o gestor, do ponto de vista económico, deve ser capaz de:

- Quantificar desvios relativamente ao planeado;
- Identificar as causas dos desvios;
- Avaliar as repercussões dos desvios no desenvolvimento futuro da obra.

Este capítulo está dividido em três capítulos distintos: primeiro, apresentam-se as bases do método, isto é, o que está por detrás da metodologia e que lhe serve de base. Depois, faz-se a apresentação do método, subdividindo-o em fases para melhor compreensão. Por fim, faz-se a conclusão do método, apresentando as grandes vantagens e limitações.

Por ser um dos objectivos principais desta dissertação, este capítulo deve também ser considerado um dos mais importantes.

5.2. BASES DO MÉTODO

O método proposto apoia-se na pesquisa bibliográfica realizada e no conceito do Valor Ganho, através da Metodologia EVM. O recurso ao conceito do Earned Value é justificado por ser uma metodologia recomendada pelo PMI, preconizada no PMBOK, e também pelas outras vantagens inerentes a este método, expostas em capítulos anteriores.

No geral, a metodologia proposta tem as características típicas expostas pelos diversos autores consultados, na medida em que recolhe elementos reais da obra e compara-os com os planeados, mas com as muitas singularidades da metodologia EVM.

Além de se apoiar nas recomendações do *Project Management Institute*, a metodologia proposta também se apoia num conjunto de documentos propostos por Cardoso (2007) que servirão sobretudo numa fase de recolha da informação real da obra.

Praticamente já todos os conceitos utilizados neste método foram abordados anteriormente pelo que é apenas necessário efectuar uma sistematização desses conceitos.

A metodologia apresentada define ainda quais as funções de cada um dos intervenientes no controlo da obra assim como a periodicidade do registo dos valores reais e comparação com os valores planeado.

Enquanto que os métodos de controlo ditos convencionais apenas fazem uma comparação directa e apenas fazem o ponto de situação da obra até à data, o método proposto tem a vantagem de permitir através das informações até à data, fazer uma previsão da evolução futura da obra. Além disso, permite fazer o controlo integrado de custos e prazos.

A nível de software informático, a metodologia apenas utiliza dois programas do grupo *Microsoft*: *MS Excel* e *MS Project*. O primeiro, é uma boa ferramenta para cálculos e construção de gráficos, entre outros. Já o segundo, facilita muito a aplicação da metodologia EVM. A escolha recaiu nestes dois softwares pois são dos mais conhecidos em Portugal. Além disso, são programas muito intuitivos que permitem diminuir drasticamente o tempo de aprendizagem que seria necessário para se trabalhar com outros programas mais complexos.

Convém ainda referir que o método proposto se destina apenas ao controlo da obra na sua fase de execução e não ao planeamento, embora um e outro estejam intimamente relacionados.

5.3. DESCRIÇÃO DO MÉTODO

Para a metodologia seja mais facilmente perceptível, subdividiu-se esta em fases. Assim, o método proposto é constituído por cinco fases distintas:

- Fase 1: Compilação de informações do planeamento, que permitirá determinar posteriormente o valor planeado, assim como identificar as causas de desvios verificados;
- Fase 2: Recolha, organização e valorização dos elementos, que corresponde ao tratamento de informações do estado real, recolhidas em obra, para se determinar o Custo Real e o Valor Ganho;
- Fase 3: Comparação de elementos, onde se determinará desvios e identificará as causas desses desvios, sobretudo através do cálculo de indicadores de estado e índices de desempenho, da metodologia EVM;
- Fase 4: Estimativas futuras, que permitirão prever a evolução da obra;
- Fase 5: Execução do relatório financeiro, onde se faz o resumo do controlo e se indicam as medidas correctivas a implementar e se actualiza o planeamento.

O método proposto utiliza como entrada as informações resultantes do planeamento assim como informações recolhidas sobre o real estado da obra. Como saídas obtêm-se algumas comparações directas que permitem retirar determinadas conclusões. Além disso, são determinados os indicadores de estado, os índices de desempenho e os indicadores de previsão da metodologia EVM. Toda esta informação resultante do método, correspondente às saídas do método é compilada e organizada num relatório financeiro.

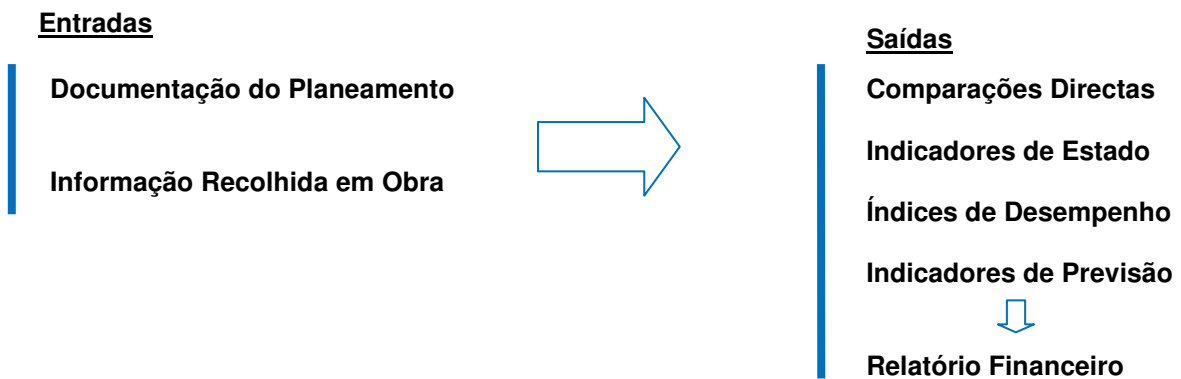


Fig.29 – Entradas e saídas do método proposto

Considerando que uma obra grande ou complexa necessita de níveis superiores de controlo, como sugerido na bibliografia consultada, propõe-se a divisão em duas categorias de obras:

- Categoria A: Obras de valor inferior a 2 milhões de euros ou de pouca complexidade;
- Categoria B: Obras de valor superior a 2 milhões de euros ou de elevada complexidade.

Esta divisão é meramente indicativa, apenas para sugerir dois níveis distintos de controlo. Podem, no entanto, ser criados mais níveis, com outros critérios subjacentes.

Também a definição da complexidade de uma obra não é linear, pelo que a decisão de controlar mais ou menos intensamente fica à responsabilidade do Director de Obra.

Para esta metodologia proposta, recomenda-se que em obras da categoria A a actualização do planeamento, cálculo de índices e indicadores e execução do relatório financeiro seja efectuada mensalmente. Para obras definidas como do tipo B, este conjunto de acções deverá ser menos espaçado no tempo recomendando-se uma periodicidade quinzenal ou, em casos excepcionais, semanal.

No entanto, o controlo não deve ser considerado como uma actividade periódica, mas sim contínua no tempo pelo que quer para um tipo de obras quer para outro haverá também controlos diários que permitirão antever desvios.

As cinco fases propostas não são fases sequenciais no tempo, pois embora umas dependam das outras, existem fases que ocorrem simultaneamente, nomeadamente as fases 2 e 3. Além disso até final da obra apenas as fases 2, 3, 4 e 5 são repetidas.

Assim, a metodologia proposta inicia-se com a Fase 1, compilação dos elementos do planeamento, que é uma fase única que assinala o início de uma obra e consequentemente início do controlo económico da obra.

Depois de iniciada a obra, ocorrem simultaneamente as fases 2 e 3, isto é, recolha, organização e valorização dos elementos, e sua comparação. Algumas partes destas fases ocorrerão com uma frequência diária, enquanto que outras partes destas fases ocorrerão mais espaçadas no tempo. Estes momentos de controlo mais espaçados correspondem ao cálculo de indicadores e índices da metodologia EVM.

A fase 4 é a penúltima fase do ciclo de controlo proposto correspondente ao cálculo de previsões futuras.

A fase 5, correspondente à elaboração de um relatório financeiro assinala o fim de um período de um período de controlo, começando o novo ciclo na recolha e comparação de elementos

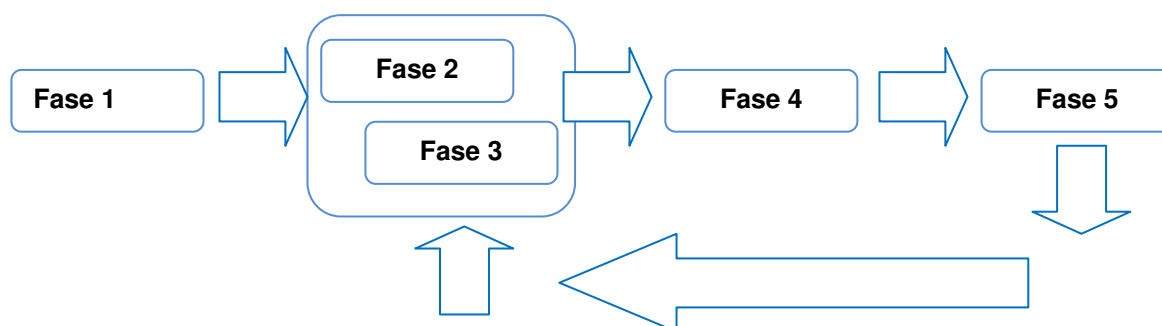


Fig.30 – Sequência das fases do método proposto

5.3.1. FASE: 1: COMPILAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO PLANEAMENTO

A primeira fase do método proposto consiste na compilação de todas as informações que serão necessárias para posteriormente se controlar a obra. Esta fase ocorre no início da fase de execução da obra e consiste basicamente numa reunião de um conjunto de documentos/informações elaborados na fase de preparação da obra e que servirão como termo de comparação entre o que está a acontecer na obra e aquilo que foi planeado e/ou que permitirão, em caso de desvio negativo identificar as causas de tal desvio.

Esta fase é materializada com o preenchimento de uma check-list, por parte do Director de Obra onde se assinala a existência ou não dos documentos e outras informações que são necessárias para o controlo económico da obra. Ao mesmo tempo que é preenchida a check-list, os documentos e informações são compilados e organizados para posterior consulta. No caso de haver documentos ou informações em falta é necessário reportar isso aos preparadores de obra para que a informação seja disponibilizada e não seja comprometido o controlo.

Estes documentos já foram apresentados em capítulos anteriores pelo que não é necessário desenvolver muito mais a temática.

Assim, o Director de Obra mal se inicie a fase de execução da obra deve ter na sua posse os seguintes documentos/informações:

- WBS, que é essencial para o controlo pois identifica e hierarquiza todas as actividades necessárias para se concluir a obra. Funcionará como codificação das tarefas;
- Plano de trabalhos que, além de identificar o conjunto de tarefas necessárias para a conclusão da obra, apresenta as durações de cada tarefa, assim como as relações de precedência permitindo determinar as tarefas do caminho crítico (que não podem ser atrasadas para que não seja comprometido o prazo acordado);
- Orçamento de Produção que deverá ter a mesma estrutura que o plano de trabalhos e que definirá o Valor Planeado para cada tarefa;
- Orçamento Comercial, que servirá de base à facturação do trabalho realizado;
- Plano de Pagamentos também é um documento importante de ser guardado pelo Director de Obra, na medida em que informa-o de quando será esperada a entrada de dinheiro;
- Diagramas de recurso-tempo e recurso-tarefa, mais concretamente relativas à mão-de-obra, materiais e aos equipamentos. Estes diagramas servirão para identificar diferenças entre o que estava planeado e o que realmente acontece em obra. Assim, deverão ser reunidos diagramas em que se identifiquem claramente as cargas de mão-de-obra, materiais e equipamentos por dia (ou outra unidade temporal) e por tarefa;
- Relativamente aos materiais é ainda necessário reunir um documento que identifique a datas de aquisição previsionais;
- É necessário também compilar informações relativas aos rendimentos da mão-de-obra e dos equipamentos para cada tarefa e que foram utilizados na fase de preparação da obra quer na estimativa de durações das tarefas quer na execução do orçamento;
- Deverá também ser disponibilizados os dados relativos aos custos horários de cada trabalhador, custos unitários de cada material, assim como os custos previsionais de subempreitadas. Esta informação poderá ser disponibilizada no orçamento de produção.

A necessidade da compatibilização do plano de trabalhos com o orçamento de produção deve-se ao facto de apenas se poder comparar elementos com a mesma estrutura. Se estes não estiverem devidamente compatibilizados, deverá ser efectuada a compatibilização destes.

Os custos definidos como na estrutura de custos como “outros custos”, isto é, que não possam ser imputados a nenhuma tarefa específica deverão ser incluídos (devidamente discriminados) no plano de trabalhos como se fossem uma tarefa, tendo como duração a totalidade do prazo de execução da obra. Estes deverão ter uma correspondência directa com elementos do orçamento de produção para haver a possibilidade de se controlarem.

Relativamente aos custos indirectos, como foi definido no capítulo “Estrutura de Custos”, são aqueles que não podem ser imputados à obra em estudo, pelo que a sua contabilização não é fácil. Assim, para este tipo de custos deverá ser controlado pela sede e não pelo Director de Obra.

Toda esta informação deverá ser organizada e arquivada em papel ou em formato digital, para posterior consulta.

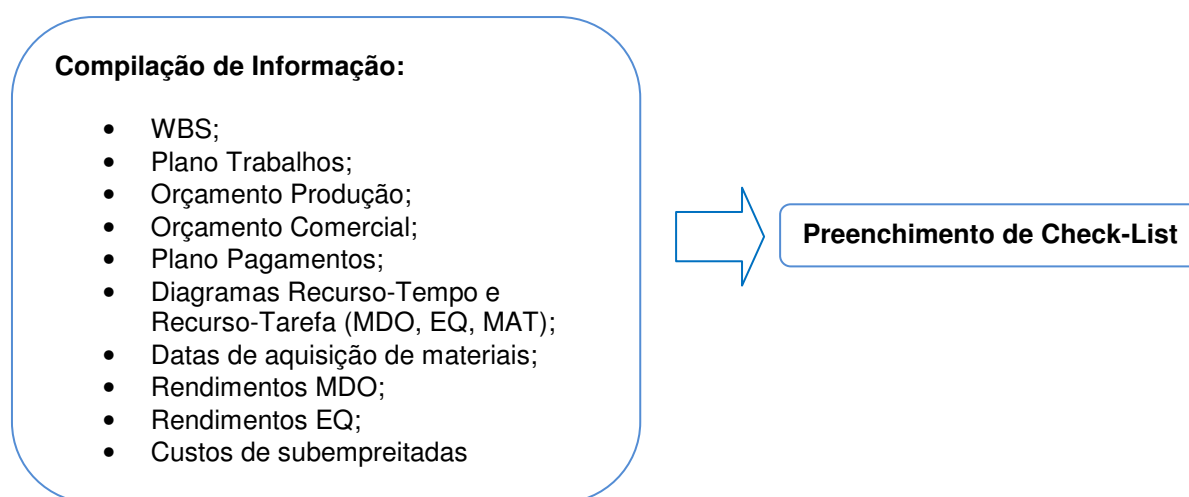


Fig.31 – Resumo da Fase 1

5.3.2. FASE 2: RECOLHA, ORGANIZAÇÃO E VALORIZAÇÃO DOS ELEMENTOS

A segunda fase corresponde à verificação do desempenho real, nomeadamente quanto às quantidades de trabalho realizadas e os custos associados. É também nesta fase que se determinam as métricas base da metodologia EVM, entre outros.

É nesta fase que são recolhidas em obra todos os elementos que permitirão determinar o Custo Real (AC) e o valor ganho (EV), assim como um conjunto de informações que serão posteriormente utilizados para antecipar desvios, identificar as causas desses mesmos desvios em relação ao planeado e onde é que é necessário intervir para que os objectivos sejam cumpridos.

Esta fase é materializada pela recolha de um conjunto de informações reais da obra, com o preenchimento de fichas de controlo periódicas. A periodicidade destas fichas poderá ser diária, quinzenal, mensal ou eventual. É necessário determinar a periodicidade com que se fará a recolha dos elementos, como se fará e quem fará essa recolha.

A acumulação de relatórios escritos não facilita o controlo, no entanto são necessários principalmente nesta fase de recolha do trabalho efectuado, podendo ser, *à posteriori* compilados e organizados em ferramentas informáticas.

Desta fase fazem parte:

- Definição Plano base e determinação do Valor Planeado (PV);
- Determinação do Custo Real (AC);
- Determinação do Valor Ganho (EV);
- Determinação do valor a receber;
- Determinação do valor a pagar.

5.3.2.1 Determinação do Valor Planeado e definição do Plano base

As informações contidas no orçamento de produção, plano de trabalhos e diagramas de recursos por tarefa (materiais, mão-de-obra e equipamentos) deverão ser organizados num documento *MS Project* onde se define univocamente a listagem de tarefas, os recursos afectados, as durações (assim como datas de início e fim), relações de precedência e custos previsionais (do orçamento de produção). Estas informações correspondem àquilo que se está a prever que vai acontecer e constitui aquilo que pode ser denominado por plano base. Com este plano base pode ser definida a *baseline* (linha base) da obra, isto é, aquilo que servirá como referencial para as comparações periódicas que ocorrerão periodicamente.

A organização deste documento do *MS Project* poderá já vir efectuada do planeamento. No entanto, se tal não acontecer esta organização deverá ser feita em obra, cabendo ao pessoal de apoio administrativo da obra a tarefa de organizar a informação.

O valor planeado (PV) como já foi definido anteriormente corresponde ao valor do trabalho que está previsto ser realizado até determinada data. Como tal, não necessita de ser medido em obra uma vez que ele é calculado tendo como base o orçamento de produção devidamente compatibilizado com as tarefas necessárias para execução da obra, que já foi arquivado na fase 1 do método proposto.

O valor planeado pode ser calculado directamente pelo *MS Project* periodicamente, alterando a “data de estado” do empreendimento, no *MS Project*. A periodicidade deste cálculo do valor planeado é a mesma periodicidade com que se efectuará as comparações. Assim, segundo a proposta apresentada, para edifícios do tipo A apenas é necessário calcular este valor uma vez por mês, enquanto um edifício do tipo B deve ser calculado quinzenalmente

A determinação do valor planeado utilizando o *MS Project* é da responsabilidade do Director de Obra.

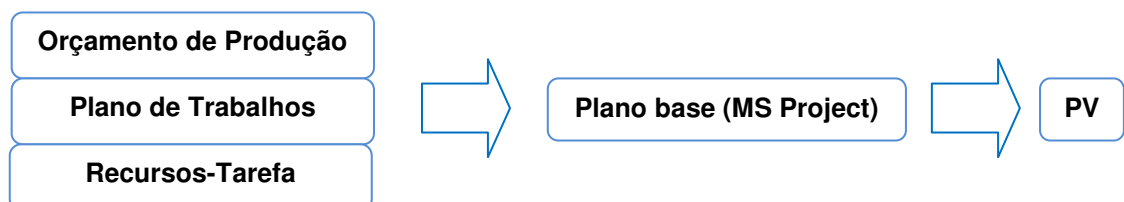


Fig.32 – Resumo da Fase 2.1

5.3.2.2 Determinação do Custo Real

O custo real (AC) corresponde ao custo efectivamente despendido na execução das diversas tarefas.

Já foi apresentada uma proposta de estrutura de custos num capítulo anterior, podendo esta ser resumida da seguinte forma: tudo o que possa ser imputado à obra é que vai ser sujeito a medição e posterior controlo. Destes, tudo o que for imputável às tarefas é medido nos seus recursos produtivos (mão-de-obra, materiais, equipamentos e subempreitadas). Tudo o que não pode ser imputado às tarefas é contabilizado como outro encargo (podendo ou não ser subdividido nos seus recursos produtivos).

A recolha do custo real é uma das tarefas mais difíceis no método proposto, uma vez que envolve muitas pessoas e alguns relatórios, pelo que poderá ser difícil de avaliar se o registado corresponderá ao real. Todos os intervenientes devem estar sensibilizados para uma recolha de elementos o mais real possível. No entanto, por mais real que se queira que seja a informação, existe sempre alguma incerteza associada.

Começando pela mão-de-obra, o registo é realizado com o preenchimento da parte diária de mão-de-obra por parte do chefe de equipa em colaboração com o apontador.

Esta parte diária, como o próprio nome indica, tem uma periodicidade diária. O preenchimento é executado pelo apontador e chefe de equipa em fases distintas. Numa primeira fase, o apontador identifica toda a mão-de-obra directamente produtiva através do preenchimento dos nomes dos trabalhadores, categoria destes, assim como os seus números de identificação. Ao fim do dia de trabalho o chefe de equipa preenche as tarefas realizadas pelos trabalhadores nesse dia, a quantidade de trabalho executada em cada tarefa, assim como o tempo despendido na execução de cada tarefa.

Numa fase posterior, cabe ao apontador proceder ao somatório das horas de trabalho assim como atribuir a correcta codificação a cada tarefa. O apontador determina também os rendimentos diários dos trabalhadores assim como as cargas de trabalho reais.

Apresenta-se em anexo uma proposta de “Parte Diária de Mão-de-Obra”, adaptada de Cardoso (2007).

Relativamente aos equipamentos, a sua utilização é registada através do preenchimento, por parte do manobrador, da ficha diária de equipamento (também denominada por parte diária de equipamento). No caso de equipamento ligeiro, o preenchimento é efectuado pelo chefe de equipa. Deverá existir uma destas fichas para cada equipamento utilizado. Neste documento é registado a tarefa em que cada equipamento foi necessário assim como o número de horas que ele esteve em serviço (a trabalhar, à ordem, ou parado). Regista-se também os consumos e a quilometragem (se aplicável).

Com a informação recolhida através desta ficha o apontador deve calcular os rendimentos reais por trabalhador assim como elaborar o registo das cargas de equipamentos.

No caso de ser necessário qualquer tipo de reparação, é necessário o preenchimento da ficha de controlo de reparações. Nesta, são registados os custos, divididos pelos recursos produtivos (mão-de-obra, materiais e subempreitadas) e é feito um relatório da reparação onde se discrimina o motivo e o tipo da reparação, assim quem ficará com aquele encargo: a obra ou os serviços centrais de equipamento. O preenchimento desta ficha é da responsabilidade do chefe de oficina.

Mensalmente (ou quinzenalmente, dependendo do tipo da obra) é ainda necessário preencher a ficha mensal relativa aos custos de posse do equipamento, onde se contabiliza a desvalorização do equipamento, despesas de seguros, custos de armazenagem, transporte e de montagem e desmontagem. O preenchimento desta ficha é da responsabilidade do técnico de obra.

A desvalorização do equipamento em apenas um mês não é fácil de se obter. Como tal, aceita-se a utilização de um valor aproximado. O valor das despesas relativas ao seguro corresponde ao seu valor mensal tendo como base o seu prémio anual. Os custos de armazenagem, transporte e montagem desmontagem são tratados como se uma tarefa se tratasse havendo lugar à contabilização dos recursos produtivos usados nestas tarefas.

Apresenta-se em anexo uma proposta de “Ficha Diária de Equipamento” e “Ficha de Controlo de Reparações” adaptadas de Cardoso (2007)., assim como de uma “Ficha Mensal de Equipamento (Custos de Posse)”.

Quanto aos materiais, é registada a entrada de materiais em obra e a saída de materiais necessários para execução da obra. A entrada é registada através do preenchimento da ficha de entrada de materiais, que é de preenchimento contínuo ao longo do período de controlo (mês ou quinzena) por parte do fiel de armazém (ou apontador). O preenchimento desta ficha é efectuado a partir das guias de remessa. Na ficha de entrada de materiais regista-se não só a quantidade de material que entra como também o fornecedor e o seu custo. Ocorre logo no preenchimento deste documento a primeira fase de controlo, em que se compara o que se foi encomendado com a guia de remessa e a guia de remessa com o material entregue na obra, evitando-se assim erros nas entregas por parte dos fornecedores, atrasos e custos que daí possam surgir.

De preenchimento contínuo é também a ficha de saída de materiais, que é preenchida pelo fiel de armazém a partir das requisições do armazém. Assim, ficam registados todos os materiais que saem do armazém tal como as respectivas quantidades. Além da quantidade de material que sai do armazém é registado a tarefa de destino assim como o seu custo, este último tendo como base a ficha de entrada de materiais.

Para materiais que não necessitem de requisição de armazém para serem utilizados na execução da obra (por exemplo, areias e britas) é estimado o consumo através da diferença entre a quantidade de material que entrou em obra e as existências havendo lugar ao preenchimento de uma ficha de consumos. Este documento é preenchido mensalmente pelo técnico de obra (ou quinzenalmente, dependendo do tipo de obra). O preenchimento desta ficha implica que se meça em obra o stock. Mais uma vez, deverá ser feita uma aproximação das quantidades uma vez que a obtenção de dados precisos é difícil. Também sujeito a muita incerteza está a codificação destes materiais, uma vez que mensalmente é necessário determinar as quantidades de materiais que foram gastos em cada tarefa. Esta divisão de quantidades de material por tarefa deverá ser feita mantendo a proporção das estimativas resultantes do planeamento, excepto quando se verificar que esta proporção está manifestamente distante do real.

Apresenta-se em anexo uma proposta de “Ficha Entrada de Materiais”, “Ficha de Saída de Materiais”, adaptadas de Cardoso (2007), assim como de uma “Ficha de Consumos de Materiais”.

Os custos dos subempreiteiros também devem ser contabilizados, através do preenchimento da ficha de subempreiteiros. Esta ficha é de preenchimento mensal (ou quinzenal) por parte do técnico de obra.

Nesta ficha identificam-se todos os subempreiteiros em actividade durante o período de controlo, as tarefas em que eles estão a executar assim como o custo da subempreitada previamente acordado. Propõe-se também uma verificação expedita de prazos utilizando a fórmula anteriormente apresentada, proposta por Calejo (2010), que permite avaliar atrasos através da comparação entre as percentagens de tempo decorrido, trabalho planeado e trabalho executado. Esta verificação expedita permite, sabendo a percentagem de tempo decorrida e a produção efectuada, determina-se a percentagem de tarefa em falta. É necessário também registar a data de vencimento da factura do subempreiteiro.

Recolhidos todos elementos necessários para a determinação dos custos reais, é necessário indexá-los às tarefas. Isso consegue-se com relativa facilidade se a codificação dos elementos for efectuada. Assim, mensalmente (ou quinzenalmente) é necessário agrupar as informações recolhidas com a parte diária de mão-de-obra, ficha diária de equipamentos, ficha de saída de materiais, folha de consumos, ficha de subempreiteiros e imputar todos os custos tarefa a tarefa, através do preenchimento da ficha de actividade e da ficha de outros encargos.

O agrupamento do conjunto de informação diária e eventual em fichas de tarefas é da responsabilidade do pessoal de apoio administrativo, presente na obra. A sua periodicidade é mensal (ou quinzenal), mas o seu preenchimento é diário.

Assim, com base na parte diária de mão-de-obra, preenche-se o número de horas despendidas por cada categoria de trabalhador em cada tarefa. Sabidas as quantidades de horas gastas por cada categoria de trabalhadores, por cada dia, é necessário determinar o seu custo total. Para isso é necessário multiplicar o número de horas total pelo seu custo unitário. Este custo unitário dever ser fornecido pelo pessoal de apoio em sede, que tem como base o seu vencimento mensal.

Relativamente aos materiais, é preenchida a quantidade de material despendida em cada tarefa tendo como base a informação registada na ficha de saída de materiais e na folha de consumos. Os custos unitários dos materiais são, por outro lado, determinados com base na ficha de entrada de materiais, isto é, utiliza-se o custo de entrada do material em obra.

Por outro lado, os equipamentos são registados de forma análoga à mão-de-obra, preenchendo as horas gastas em cada tarefa por cada equipamento. Esta informação tem como base os registos efectuados aquando do preenchimento da folha diária de equipamentos. De forma idêntica à mão-de-obra, o pessoal de apoio em sede fornece um valor para o custo horário para se determinar o custo total real de cada equipamento.

Relativamente aos subempreiteiros, são registados apenas os valores mensais, tendo como base a ficha de subempreiteiros.

Com esta ficha de actividade determina-se assim o custo por tarefa. Apresenta-se em anexo a proposta para a Ficha de Actividade baseada em Cardoso (2007).

Para os outros encargos (que não podem ser imputados às tarefas) que já foram definidos no capítulo de estrutura de custos, é necessário contabilizar o custo destes sempre que eles ocorram. Assim, torna-se necessário preencher uma ficha de outros encargos que é mensal, mas de preenchimento contínuo. Se for possível a divisão deste tipo de encargos nos seus recursos produtivos (mão-de-obra, materiais, equipamentos e subempreitadas), esta deve ser efectuada. O preenchimento desta ficha é da responsabilidade do técnico de obra.

Nesta ficha são registados os gastos de todo o pessoal não directamente produtivo, despesas relativas ao transporte de trabalhadores, segurança da obra, instalações físicas, equipamentos não imputáveis às tarefas, montagem e desmontagem do estaleiro e outros gastos.

Para determinação dos custos relativos aos vencimentos do pessoal da obra são registadas as horas de trabalho, e multiplicadas pelo custo horário de cada trabalhador. A informação do custo horário de cada trabalhador deve ser obtida através do apoio de sede.

Quanto às despesas relativas ao transporte de trabalhadores, deve ser registada a amortização do veículo, a quilometragem, os consumos dos veículos, as despesas com consumos, eventuais despesas de manutenção e reparação, assim como despesas de seguros. A amortização do veículo é determinada por estimativa tendo em conta a vida útil do mesmo. A quilometragem do veículo é medida registada mensalmente. O consumo, em litros, assim como o seu custo são determinados através das facturas de abastecimentos realizadas naquele período de tempo. Também as despesas de manutenção e reparação dos veículos são contabilizadas através da apresentação da respectiva factura. Já as despesas relativas a seguros são determinadas com base no prémio anual.

Os gastos gerais da obra, isto é, relativos a água, electricidade, correios, telecomunicações e expediente de escritório são obtidos pelas respectivas facturas.

Já as despesas relativas às instalações físicas devem ser fornecidas por parte do apoio de sede.

Os custos relativos a equipamentos são obtidos através dos dados registados nas fichas diárias de equipamentos. No entanto a inclusão de equipamentos como “outros encargos” deve ser evitado para não se subavaliar as tarefas.

Os custos de montagem e desmontagem do estaleiro são registados nas partes diárias de mão-de-obra, ficha diária de equipamentos, ficha de controlo de reparações, ficha mensal de equipamentos (custos de posse) e ficha de subempreiteiros, como se uma tarefa se tratasse.

Apresenta-se em anexo uma proposta para a Ficha Mensal de Outros Encargos.

Depois de agrupados por tarefa, os custos reais são manualmente introduzidos no *MS Project*, obtendo-se para cada tarefa o seu custo real (AC).

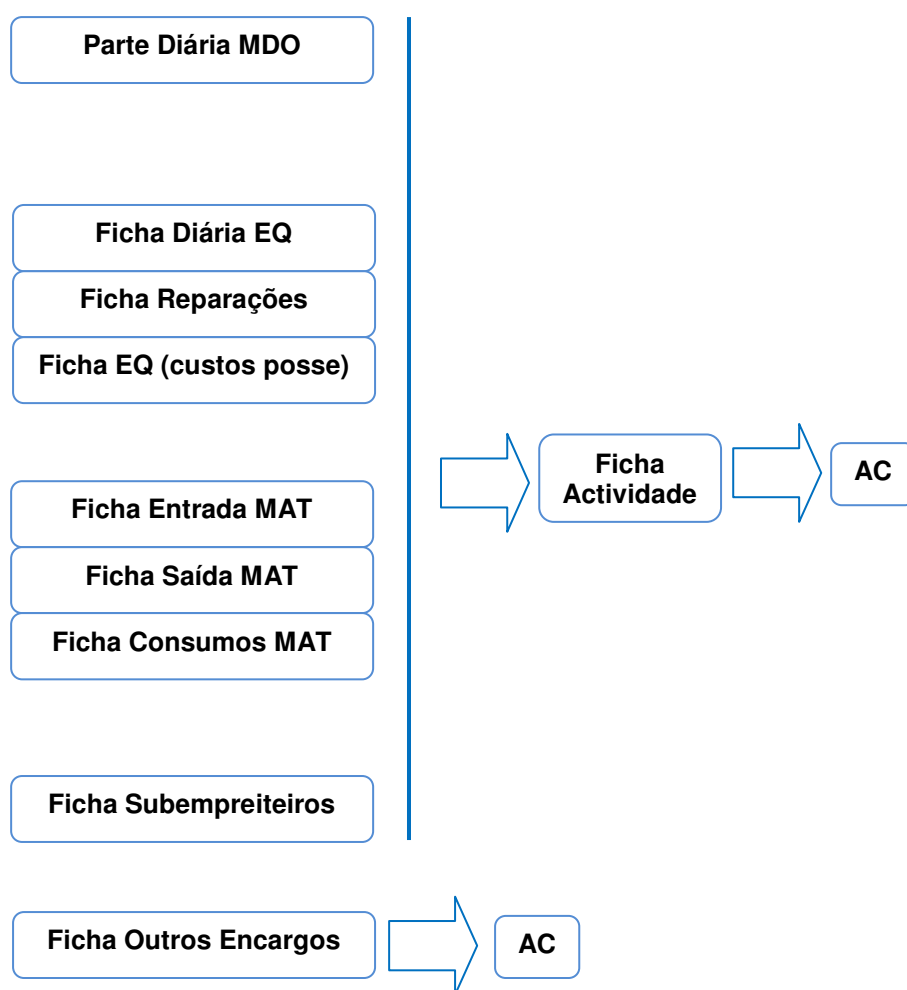


Fig.33 – Resumo da Fase 2.2

5.3.2.3 Determinação do Valor Ganho

Também com a mesma periodicidade do controlo é necessário determinar o valor ganho, sendo este o valor orçamentado para o trabalho realizado. A medição deste pode ser efectuada aquando da realização do auto de medição, em que se regista a percentagem de trabalho concluída.

Uma vez que normalmente o auto de medição é efectuado mensalmente, mas para obras definidas como do tipo B se propôs uma comparação quinzenal, é necessário efectuar uma medição intermédia.

Estas medições do percentual de tarefa executada podem ser realizadas pelo próprio Director de Obra ou serem delegadas para um medidor ou técnico de obra.

A medição da quantidade de tarefa realizada não diz imediatamente o valor ganho (EV). Será, portanto, necessário inserir no programa *MS Project* esta percentagem na coluna correspondente que o software determina automaticamente o valor do valor ganho tendo como base o valor planeado. Assim, o software multiplica a percentagem de tarefa concluída pelo valor total da tarefa correspondente ao valor planeado já introduzido (do orçamento de produção).



Fig.34 – Resumo da Fase 2.3

5.3.2.4 Determinação do Valor a Receber

Conforme ficar estipulado contraturalmente, o empreiteiro vai receber periodicamente por parte do dono de obra pagamentos correspondentes ao trabalho realizado. Este valor será, como já foi dito um somatório dos trabalhos contratuais, trabalhos a mais, trabalhos a menos, multas, prémios, retenções, adiantamentos e revisões de preços, tendo alguns destes valores negativos. Só por muita coincidência este valor será igual ao valor ganho calculado anteriormente.

Este valor a receber tem como base o orçamento comercial, plano de pagamentos e as medições efectuadas no auto de medição. Convém que os critérios de medição fiquem bem definidos contraturalmente para evitar-se desperdício de tempo na sua aprovação.

O cálculo do saldo mensal correspondente àquilo que será recebido pelo empreiteiro deverá ser efectuado num ficheiro *Excel* devidamente preparado para o efeito.

A medição dos trabalhos realizados deverá ser efectuada pelo Director de Obra ou por um medidor específico.

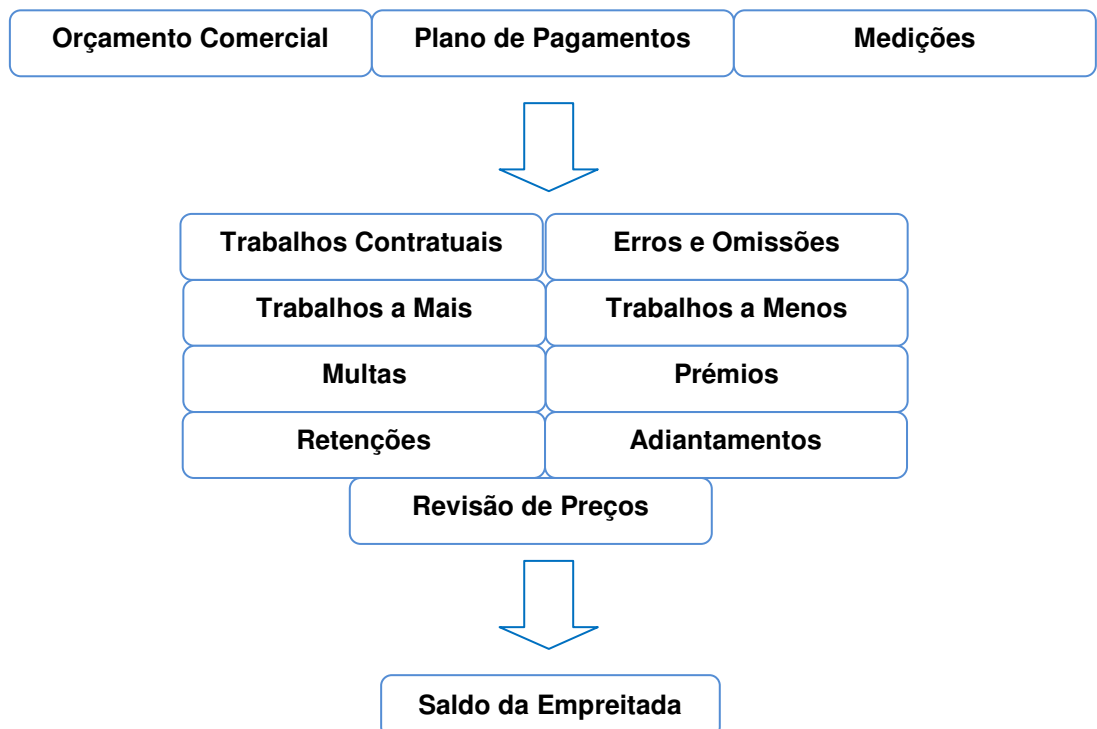


Fig.35 – Resumo da Fase 2.4

5.3.2.5 Determinação do valor a pagar

Uma vez que existe um desfasamento temporal entre o dia em que os materiais são entregues em obra, o dia da sua aplicação em obra e o dia em que eles são efectivamente pagos, o valor a pagar num determinado espaço de tempo relativamente aos materiais não vai corresponder ao valor dos materiais recepcionados nesse período de tempo. Além disso o valor a pagar não vai ser exactamente igual ao custo real (AC) determinado anteriormente.

Também o valor dos trabalhos realizados pelos subempreiteiros poderá ser liquidado com um certo desfasamento em relação ao dia em que os trabalhos foram concluídos.

Assim, enquanto que o valor a pagar corresponde apenas ao valor que é efectivamente pago mediante a apresentação de uma factura, já o custo real corresponde ao valor gasto no trabalho executado.

Assim, deverão ser registadas todas as facturas assim como a sua data de vencimento, para que seja possível determinar para cada período o valor a pagar. Este valor a pagar vai ser igual ao somatório de todas as facturas que vencem no período de controlo em causa, isto é, o somatório de todas as despesas que serão efectivamente pagas nesse período.

Ao conjunto de facturas que vencem em determinado período é necessário ainda somar os vencimentos de todos os trabalhadores da obra.

Estes registos podem ser efectuados pelo pessoal de apoio administrativo, em obra, mediante o fornecimento dos dados por parte dos diversos intervenientes da obra que recebem a factura.

Assim, o pessoal de apoio de escritório presente em obra deve compilar esta informação, tendo como base as facturas recebidas assim como os dados fornecidos pela sede sobre vencimentos dos trabalhadores.

A organização de toda esta informação num ficheiro *Excel* pode ser uma boa maneira de posteriormente ela ser usada.



Fig.36 – Resumo da Fase 2.5

5.3.3. FASE 3: COMPARAÇÃO DE ELEMENTOS

Determinadas as métricas base do EVM, isto é, valor planeado (PV), custo real (AC) e valor ganho (EV), assim como o valor a receber e o valor a pagar é necessário proceder-se a algumas comparações para se determinarem desvios.

Nem sempre corre tudo como planeado e por vezes alteram-se os métodos construtivos, surgem trabalhos a mais (ou a menos), os rendimentos são mais baixos, ou surgem contratemplos que influenciam os custos das tarefas e vão implicar desvios em relação ao plano base. Assim, é nesta fase que se procede à quantificação dos desvios e se tentam identificar as causas. Esta terceira fase não ocorre posteriormente à segunda fase, mas sim simultaneamente.

A primeira comparação surge, como já foi dito anteriormente, na recepção dos materiais em obra. Assim, o fiel de armazém procede à comparação do pedido de compra e a guia de remessa, assim como entre o material recebido e a guia de remessa, para que se evitem entregas erradas e as despesas daí decorrentes. Este tipo de comparação é efectuado para todos os materiais recepcionados em obra pelo fiel de armazém ou pelo apontador, na ficha de entrada de materiais.

Outra comparação deve ser efectuada com uma periodicidade diária: a comparação entre rendimentos teóricos e rendimentos reais. Assim, compara-se a quantidade de trabalho realizada por unidade de tempo (por cada trabalhador e equipamento) que efectivamente se verificou em obra com aquela utilizada na fase de preparação da obra. A identificação precoce de uma quebra de rendimento é fundamental para antever possíveis atrasos e para se agir atempadamente. Este tipo de comparação é efectuada pelo técnico de obra.

Cabe também ao técnico de obra a comparação diária de cargas de mão-de-obra e equipamentos. Assim, este procede à comparação entre diagramas previsionais de cargas em função do tempo com aquilo que efectivamente se passou em obra, detectando diferenças e encontrando as causas dessas diferenças, avaliando também se estas diferenças entre planeado e real podem ter repercussões em termos económicos na obra assim como em termos de produtividade.

Passando ao controlo de custos propriamente dito, é necessário quantificar os desvios em relação ao planeado. Utilizando a metodologia EVM é necessário calcular os indicadores de estado, isto é, desvio no custo (CV) e desvio no prazo (SV). Este cálculo deverá ser efectuado mensalmente (ou quinzenalmente, dependendo do tipo de obra) utilizando as fórmulas apresentadas em capítulos anteriores. Simultaneamente, deverão também ser determinados os valores correspondentes aos índices de desempenho de custo (CPI) e de prazo (SPI).

O cálculo destes indicadores de estado e dos índices de desempenho deve ser realizado não só numa perspectiva global, isto é, da obra como um todo, mas também uma análise tarefa a tarefa, permitindo identificar quais as tarefas que estão a ter problemas e que necessitarão de acções correctivas.

O software *MS Project* facilita muito o cálculo destes indicadores e índices, uma vez que definidas as métricas base da metodologia EVM (valor planeado, custo real e valor ganho), a determinação dos indicadores de estado e dos índices de desempenho é efectuada de forma automática. Cabe ao Director de Obra o cálculo destes índices e indicadores assim como a sua análise.

Como já foi dito anteriormente, os índices de desempenho quantificam os desvios em relação ao planeado, agindo em conformidade se for necessário.

O índice de desempenho de prazos permite avaliar se naquele período de tempo correspondente à análise se trabalhou com maior ou menor eficiência em relação ao planeado. Já o índice de desempenho de custos avalia se os gastos incorridos num determinado período de tempo foram superiores ou inferiores ao que se estava a prever.

Por fim, mas não menos importante é a comparação entre o valor a pagar e o valor a receber. Esta análise permite determinar se aquilo que se factura ao dono de obra é suficiente para cobrir todas as despesas ou se, por outro lado é necessário recorrer às reservas da empresa ou mesmo a empréstimos bancários, para se honrarem todos os compromissos assumidos. Obviamente que o que interessa ao empreiteiro é que o valor a pagar seja inferior ao valor a receber.

Uma vez que da fase anterior já resulta um ficheiro *Excel* com a compilação de todas as despesas num determinado período, assim como receitas, a comparação entre estes revela-se fácil. Assim pode proceder-se a dois tipos de comparação distintos. Uma primeira comparação entre o valor a pagar e o valor a receber, permitindo avaliar a necessidade de recorrer a empréstimo bancário ou a utilizar activos da empresa. Depois uma comparação entre o plano de pagamentos e o valor efectivamente recebido, avaliando-se as justificações da diferença entre o valor a receber previsto e o real.

Este tipo de comparação é efectuado pelo Director de Obra com uma periodicidade mensal (ou quinzenal, dependendo da obra).

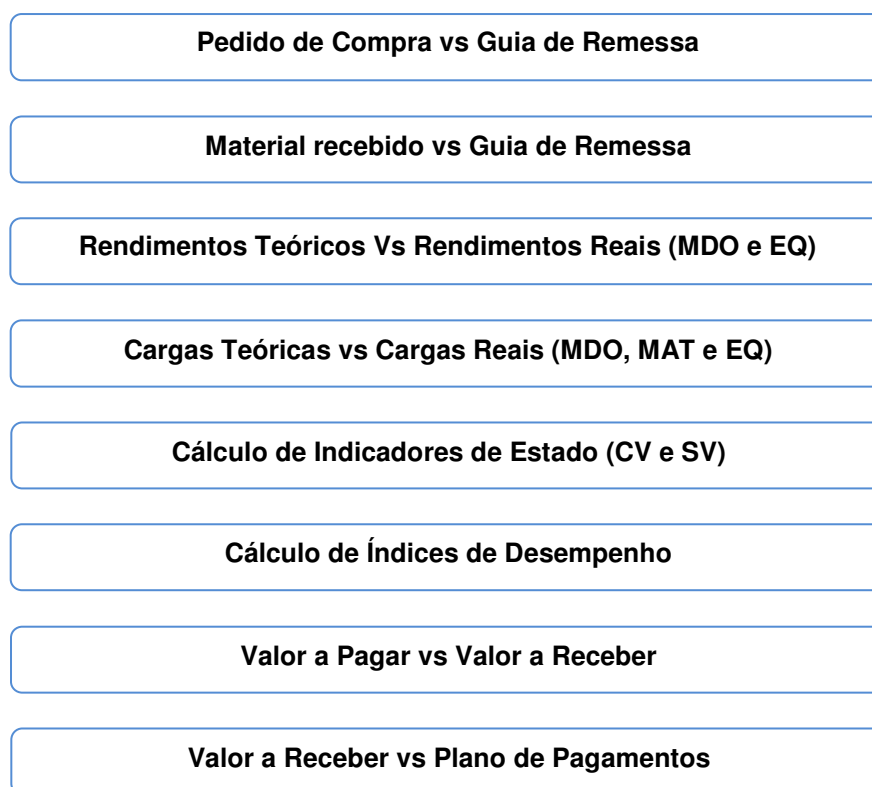


Fig.37 – Resumo da Fase 3

5.3.4. FASE 4: ESTIMATIVAS FUTURAS

A quarta fase corresponde à estimativa da evolução futura relativamente aos custos da obra. Esta previsão de custos deve assentar em informações existentes e nunca numa estimativa a sentimento ou por palpite.

Estas estimativas correspondem aquilo que se está a prever que aconteça se não for tomada nenhuma acção correctiva. Mais uma vez, recorre-se à metodologia EVM, agora utilizando os índices de previsão.

O objectivo principal desta estimativa futura é determinar os restantes custos previstos até a conclusão da obra, assim como compará-lo com o orçamento de produção.

Assim, é necessário determinar a estimativa para conclusão (ETC) e estimativa na conclusão (EAC), pelas fórmulas apresentadas nos capítulos anteriores.

Por fim determina-se a diferença entre o orçamento na conclusão (EAC) e orçamento de produção (BAC) inicialmente previsto, sendo o valor determinado correspondente ao Desvio na Conclusão (VAC).

Também na componente financeira é necessário fazer uma estimativa de valores futuros a pagar e a receber. Esta estimativa não é mais que uma actualização do plano de pagamentos e cronograma financeiro, tendo em conta as informações recolhidas até ao momento.

Esta fase deve ser efectuada pelo Director de Obra, eventualmente com o apoio do técnico de obra.

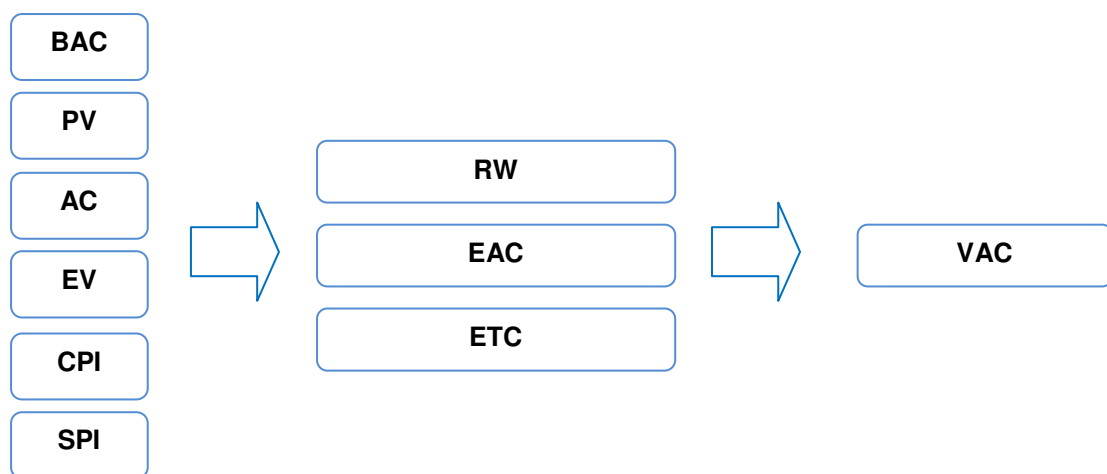


Fig.38 – Resumo da Fase 4

5.3.5. FASES 5: EXECUÇÃO DO RELATÓRIO FINANCEIRO

Esta última fase encerra o processo de controlo e corresponde ao preenchimento de um relatório financeiro por parte do Director de Obra, que indica todos os desvios verificados no período de tempo em questão. Deve apresentar-se não só o desvio total previsto para a obra como também os desvios tarefa a tarefa.

Depois de quantificados os desvios, o Director de Obra deve analisar as suas causas assim como definir medidas de acção correctivas para eliminar os desvios, ou minimizá-los.

É também actualizado o planeamento pelo Director de Obra para reflectir as mudanças devido às acções correctivas a implementar/implementadas.

O relatório poderá servir não só para uso do Director de Obra mas também para informar a sede de como está a decorrer a obra. Além disso, as informações nele contidas poderão vir a ser úteis em obras futuras.

O relatório proposto basicamente é um resumo de tudo o que foi efectuado neste método. Pode ser dividido nos seguintes campos:

- Identificação da obra;
- Indicadores de estado;
- Índices de desempenho;
- Indicadores de previsão;
- Resumo da situação;
- Descrição de problemas;
- Descrição de soluções.

Com este resumo facilmente se apercebe da situação real da obra em relação ao planeado e quais as medidas a implementar para que os objectivos inicialmente propostos sejam atingido.

A elaboração deste relatório é da responsabilidade do Director de Obra, podendo haver a colaboração de outros intervenientes, sobretudo na escolha de soluções a adoptar para minimização dos desvios.



Fig.39 – Resumo da Fase 5

5.3.6. MATRIZ ATRIBUIÇÕES

Fase		Técnico de Obra	Apoio Administrativo	Director de Obra	Chefe de Equipa	Apontador	Manobrador	Chefe de Oficina	Fiel de Armazém
1	Check-list			X					
2.1	Linha base (MS Project)		E						
	Valor Planeado (PV)			X					
2.2	Parte Diária Mão-de-Obra			X	X				
	Cálculo de Rendimentos				X				
	Cálculo de Cargas				X				
	Parte Diária Equipamentos				A		X		
	Cálculo de Rendimentos					X			
	Cálculo de Cargas					X			
	Ficha Controlo Reparações							X	
	Ficha Mensal EQ (Custos Posse)	X							
	Ficha Entrada de Materiais					E			X
	Ficha Saída de Materiais								X
	Ficha de Consumos	X							
	Ficha de Subempreiteiros	X							
	Ficha Outros Encargos	X							
	Ficha de Actividade		X						
2.3	Medição % Trabalho	E		X					
	Valor Ganho (EV)			X					
2.4	Valor a Receber			X					
2.5	Valor a Pagar		X						
3	Comparação Materiais					E			X
	Comparação Rendimentos	X							
	Comparação de Cargas	X							
	Indicadores de Estado			X					
	Índices de Previsão			X					
	Valor a Pagar vs Valor a Receber			X					
	Valor a Pagar vs Plano Pagamentos			X					
4	Estimativas Futuras	E		X					
5	Relatório Financeiro			X					
	Actualização do planeamento			X					

Legenda: A -apenas equipamentos ligeiros; E- eventualmente

Fig.40 – Matriz atribuições do processo de controlo proposto

5.4. CONCLUSÃO

Com a metodologia apresentada o Director de Obra (que não é mais que o gestor da obra) consegue obter informações precisas do real estado da obra assim como prever a sua evolução futura. Assim, não só determina os desvios entre o que previamente planeado e o que realmente está a acontecer em obra mas também determina as causas destes desvios para serem tomadas as acções correctivas necessárias para, no caso de serem negativos, serem eliminados ou minimizados. Outra parte importante do método proposto corresponde à gestão financeira da obra, isto é, à identificação das diferenças verificadas entre as despesas totais da obra e as receitas.

Embora a base do sistema de controlo sejam os custos, os prazos assumem também especial importância, pois estes dois elementos estão intimamente relacionados. O facto da metodologia proposta fazer um controlo integrado de prazos e custos deve ser entendido como uma mais-valia.

O método proposto prevê o desfasamento entre a compra, a aplicação e o pagamento dos materiais nas diversas tarefas. Nenhum dos métodos consultados na bibliografia faz isso.

A sistematização do controlo económico da obra foi efectuada utilizando cinco fases distintas. Uma primeira em que se reúne toda a informação necessária para o controlo, uma segunda em que se obtêm dados reais da obra, uma terceira em que se efectua um conjunto de comparações e cálculos de indicadores e índices, uma quarta fase em que é efectuada uma previsão da evolução futura da obra e por fim, uma última fase em que se reúne tudo num relatório, define-se acções correctivas a tomar e actualiza-se o planeamento.

O método apresentado não deve ser considerado como algo estático e imutável. Assim, não se pretende que as empresas sigam à risca aquilo que é apresentado, pois muitas delas já possuem processos de monitorização e controlo bem implementados pelo que a adopção de uma metodologia diferente pode não ser a melhor opção. No entanto esta metodologia pode ser adaptada aos processos já implementados nas empresas.

O recurso à metodologia EVM pode parecer ligeiramente confuso na fase inicial, com muitas siglas e muitas denominações, o que pode dificultar a sua adopção. No entanto os conceitos por detrás da metodologia são de fácil entendimento.

A falta de dados precisos pode resultar em conclusões erradas e consequentemente, perda do controlo da obra. Isto poderá levar a que os objectivos inicialmente propostos não sejam concretizados.

Embora não seja prática corrente, em algumas empresas quem trabalha na fase de preparação de obra, execução e controlo é a mesma pessoa. Isto deve ser considerado uma boa prática na medida em que permite um maior conhecimento da obra e um melhor controlo. Também em caso de divergências do real em relação ao planeamento é mais facilmente identificado o que falhou, quem falhou e porque falhou. Isto também pode ser adoptado para a metodologia proposta.

6

VALIDAÇÃO DO MÉTODO

6.1. INTRODUÇÃO

O objectivo deste capítulo seria verificar a aplicabilidade do método proposto assim como encontrar limitações através de teste em situação real.

Assim, para se validar o método proposto seria necessário aplicar a metodologia proposta ao longo de toda a execução de uma obra simultaneamente com os métodos de controlo já implementados pela empresa (se existirem). Posteriormente, era analisada a aplicabilidade do método e efectuada uma análise comparativa entre os dados de saída de cada método e verificar se as conclusões seriam semelhantes.

No entanto, devido ao facto de a realização desta dissertação ser efectuada apenas num semestre, e dado o tempo necessário para desenvolver a metodologia de controlo, não é possível acompanhar uma obra desde o princípio até à sua conclusão. Daí que o processo de validação do método proposto tenha que ser efectuada de forma limitada, sem teste real e com as devidas reservas.

Assim, para se validar o método propôs-se a realização de um pequeno inquérito para se perceber como é feito o controlo das obras e para se fazer uma análise comparativa entre o que é efectuada e a metodologia proposta. Numa primeira fase, o inquérito foi enviado directamente a directores de obra de algumas empresas de construção. No entanto, para se aumentar o número de respostas, procedeu-se ao envio do inquérito à AICCOPN que por sua vez reenviou aos seus associados.

Responderam ao inquérito um total de 35 empresas de construção. A maior parte das respostas obtidas proveio de empresas de pequena/média dimensão, havendo também algumas respostas de grandes construtoras portuguesas. Como a amostragem não é muito significativa, não se pode generalizar, isto é, não se pode afirmar que estas respostas correspondem a um espelho da situação nacional. Além disso, o facto de terem respondido empresas com valores médios das obras muito distintos não permite generalização das conclusões.

6.2. DESCRIÇÃO DO QUESTIONÁRIO

O inquérito efectuado tem como objectivo aferir as metodologias de controlo económico de obras de várias empresas assim como o de comparar os resultados obtidos com a metodologia proposta.

Optou-se por um inquérito muito simples para aumentar a probabilidade de resposta das empresas. Assim, apenas se efectuou oito perguntas, sendo apenas uma de resposta livre e nas restantes é apenas necessário assinalar com uma cruz uma ou várias opções (consoante a pergunta).

A primeira pergunta pretende determinar quem é o responsável pelo controlo. Assim pretende-se contabilizar o número de empresas em que o Director de Obra é o responsável pelo controlo ou, por outro lado, possuem um sector autónomo em obra que procede ao controlo.

A segunda questão tem como objectivo saber que documentos resultam da fase de planeamento. Este pergunta serve não só para saber que tipo de informação existe que possa ser utilizada na fase de controlo da obra como também avaliar o maior ou menor investimento das empresas na preparação da obra.

Como já foi dito em capítulos anteriores, nem tudo decorre como planeado pelo que é necessário proceder-se a alterações no planeamento previamente definido. Assim através da terceira pergunta do inquérito realizado, é avaliada a periodicidade com que o planeamento é actualizado.

Na quarta pergunta é perguntado que tipo de controlo efectuado. Assim, pretende-se aferir se apenas fazem a comparação entre custos previstos e custos reais, a comparação entre receitas e despesas, ou o controlo de prazos, através da comparação entre prazos previsionais e prazos reais.

Existe também uma pergunta para se quantificar que informação é recolhida em obra e que poderá ser utilizada para saber o real estado da obra.

Na sexta pergunta é analisada a periodicidade do controlo, isto é, a periodicidade que se efectuam comparações.

Na sétima pergunta é inquirido que técnica de controlo é efectuada: se se utiliza a metodologia do *Earned Value Management*, se é utilizado um mapa comparativo ou se recorrem ao cronograma financeiro. Além disso também se avalia se o controlo é efectuado de forma global, isto é, a obra como um todo, ou se é efectuada uma análise tarefa a tarefa.

Por fim, na última pergunta pretende-se saber quais são os programas que são utilizados no controlo da obra. É esta a única resposta livre.

6.3. ANÁLISE DE RESPOSTAS

6.3.1. RESPONSÁVEL PELO CONTROLO

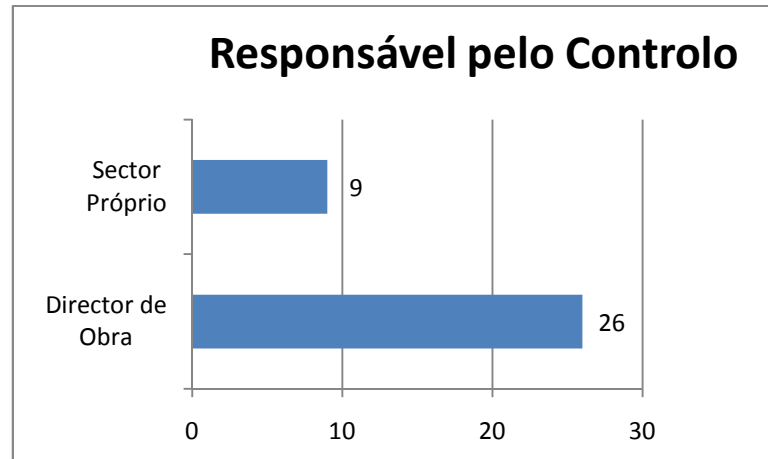


Fig.41 – Responsável pelo Controlo

Das empresas inquiridas a grande maioria tem como responsável do controlo económico da obra o Director de Obra. Este facto vai de encontro à metodologia proposta em capítulos anteriores, em que o Director de Obra assume a responsabilidade de analisar dados e tirar as devidas ilações, para serem tomadas as acções correctivas necessárias. Obviamente que o Director de Obra não pode ser o único agente no controlo económico, tendo a colaboração de diversos intervenientes, principalmente na fase de recolha de elementos da obra.

6.3.2. DOCUMENTOS RESULTANTES DO PLANEAMENTO

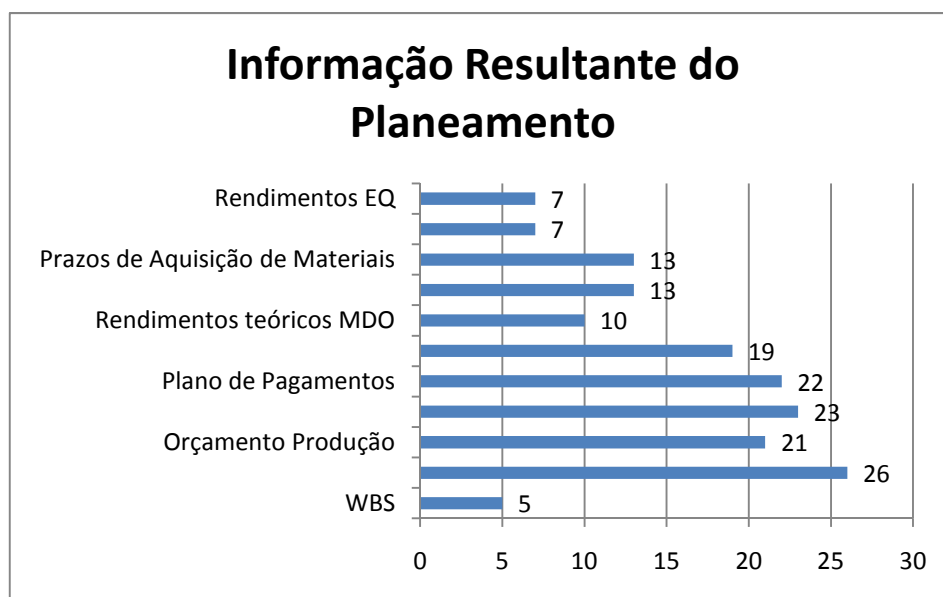


Fig.42 – Documentos resultantes do Planeamento

No geral, verifica-se uma carência de informação resultante do planeamento. Se houver pouca informação resultante do planeamento, menor será o controlo pois não existe uma referência para comparar. Assim, verifica-se que as empresas inquiridas apostam muito pouco no planeamento.

Como a metodologia proposta necessita de uma vasta informação do planeamento, para se aplicar a metodologia nestas empresas seria necessário, antes de mais, consciencializá-las para uma aposta no planeamento para que o controlo seja eficaz e os resultados apareçam.

6.3.3. PERIODICIDADE DE ACTUALIZAÇÃO DO PLANEAMENTO

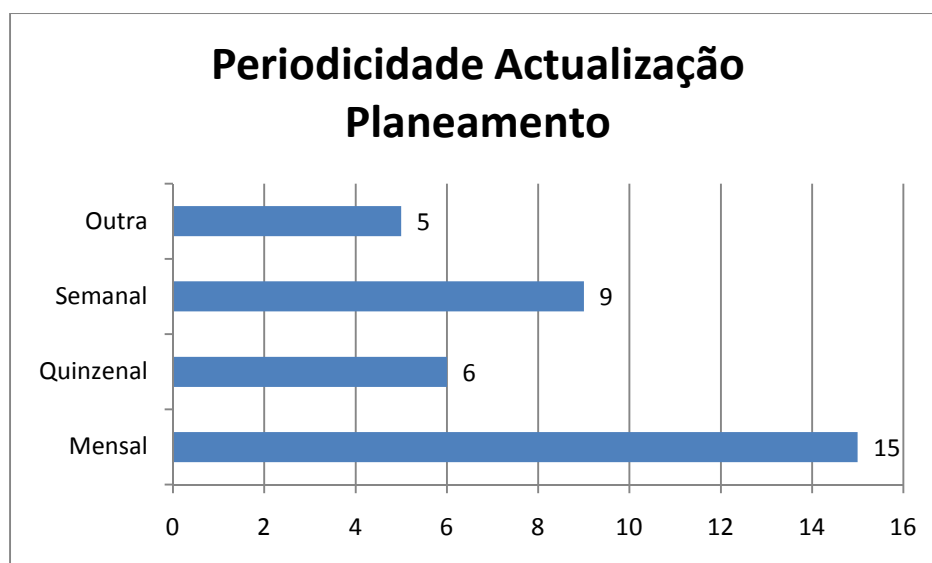


Fig.43 – Periodicidade de actualização do planeamento

Grande parte das empresas que responderam ao inquérito faz a actualização do planeamento com uma periodicidade mensal. Na metodologia proposta esta actualização é efectuada quinzenalmente para obras complexas ou de valor superior a 2 milhões de euros. Já para obras de valor inferior a 2 milhões de euros a metodologia proposta recomenda que o planeamento seja actualizado mensalmente.

No entanto, na metodologia proposta também estão previstas actualizações sempre que tal se justifique pelo que estas também poderão ter outra periodicidade.

6.3.4. TIPOS DE CONTROLO

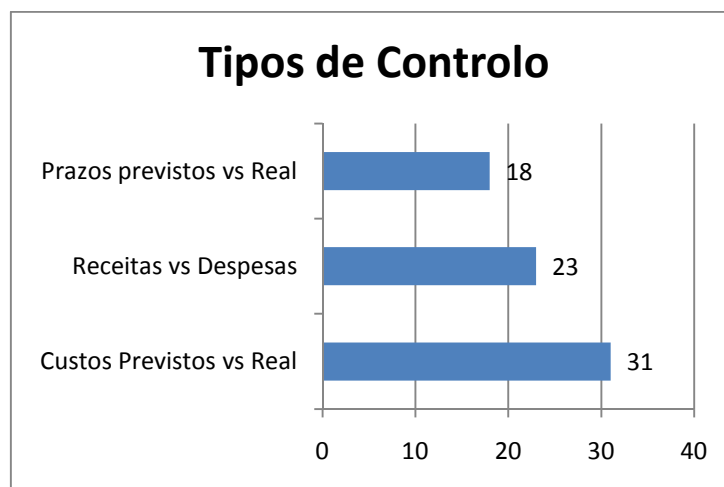


Fig.44 – Tipos de Controlo

A metodologia proposta procede aos três tipos de controlo apresentados. Assim, faz não só o controlo integrado de prazos e custos, como também a comparação entre receitas e despesas.

Só cerca de metade das empresas procede ao controlo de prazos, o que deve ser encarado como baixo.

Além disso muitas das empresas só fazem um tipo de controlo pelo que o investimento no controlo também não é muito significativo.

6.3.5. INFORMAÇÃO RECOLHIDA EM OBRA

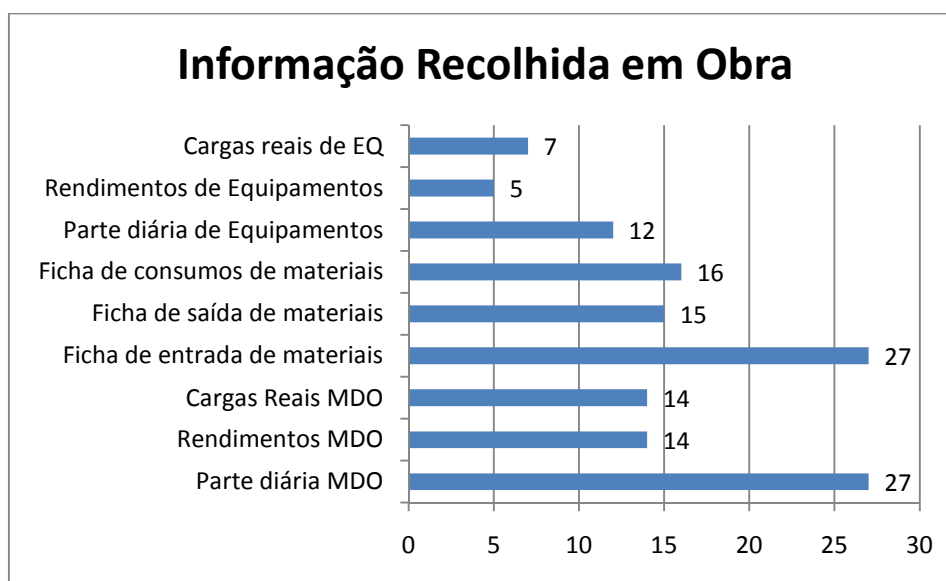


Fig.45– Informação Recolhida em Obra

Quanto menos informação for recolhida em obra menos elementos se tem para comparar com o planeado e menos abrangente será o controlo.

O elemento mais recolhido em obra pelas empresas inquiridas é a parte diária de mão-de-obra e a ficha de entrada de materiais. Mesmo assim, nem todas as empresas recolhem esta informação. Isto pode ser indicativo que a maioria das empresas foca o seu controlo na mão-de-obra e nos materiais, deixando para segundo plano os equipamentos.

Quanto aos outros elementos, menos de metade das empresas os recolhem, não havendo por isso dados necessários para as empresas identificarem as causas dos desvios que eventualmente possam surgir.

6.3.6. FREQUÊNCIA DO CONTROLO

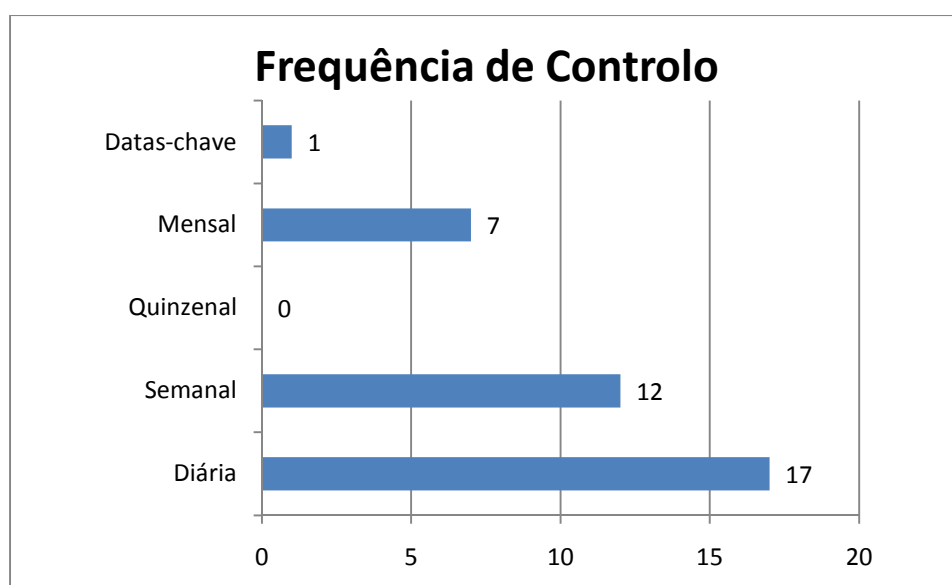


Fig.46 – Frequência do controlo

Questionados para a frequência com que é efectuado o controlo, as empresas não responderam de forma uniforme. Assim, muitas procedem ao controlo com uma periodicidade diária, sendo que outras o fazem semanalmente. Existe ainda quem faça apenas mensalmente e uma empresa procede ao controlo em datas chave pré-definidas.

A metodologia proposta faz um controlo diário, complementado por um mais abrangente de periodicidade mensal (ou quinzenal, conforme a complexidade ou o valor da obra). Curiosamente, nenhuma das empresas que responderam ao inquérito faz controlo quinzenalmente.

A variabilidade das respostas pode estar intimamente ligada ao valor e tipo de obras executadas pelas empresas. O facto de se estarem a comparar empresas de diferentes ordens de grandeza nos valores médios das empreitadas pode desvirtuar a comparação.

6.3.7. TÉCNICAS USADAS

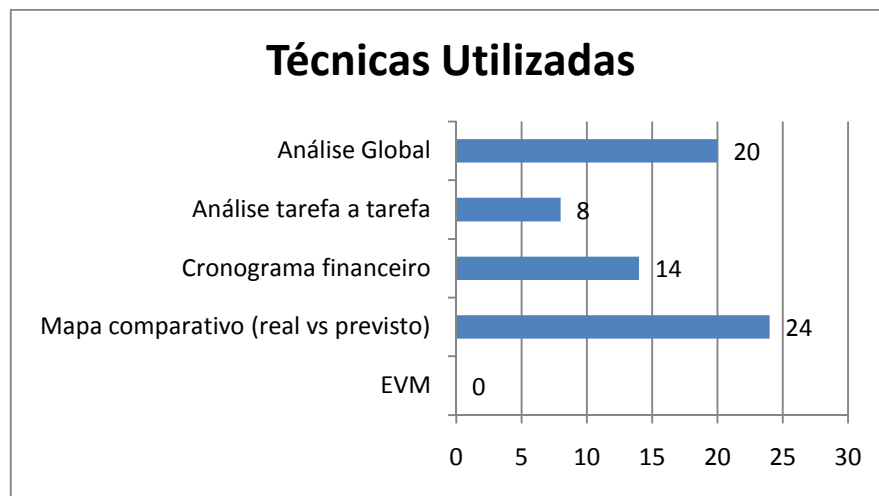


Fig.47 – Técnicas usadas

Também quanto às técnicas utilizadas não existe muita uniformidade de respostas. No entanto, destaca-se utilização de um mapa comparativo e a preferência por uma análise global. Curiosamente, nenhuma das empresas utiliza o conceito do *Earned Value Management*, pelo que pode querer dizer que ou não conhecem o conceito ou conhecem mas não o acham suficientemente vantajoso para o utilizarem.

Como já foi apresentado no capítulo anterior, a metodologia proposta procede a uma análise global e também tarefa a tarefa utilizando a metodologia EVM.

6.3.8. SOFTWARE USADO NO CONTROLO

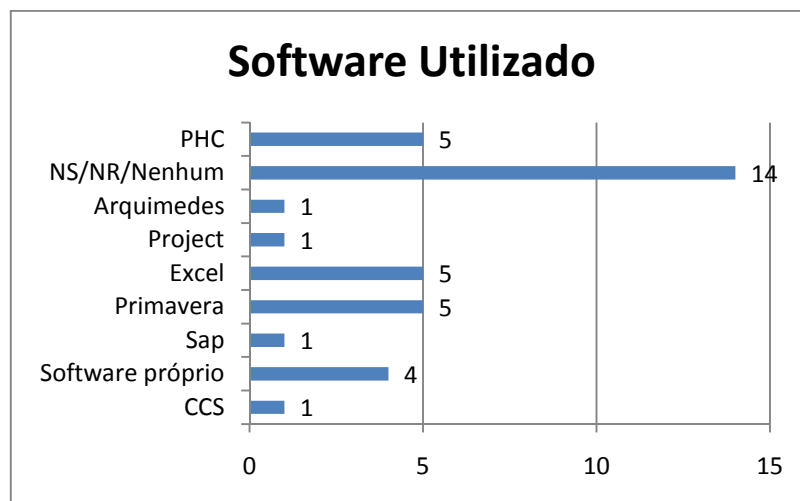


Fig.48 – Software utilizado

A nível de software utilizado, verifica-se ainda que muitas empresas não utilizam qualquer tipo de programa informático para procederem ao controlo da obra. Dos utilizados, destacam-se o *PHC*, o *Primavera* e o *Excel*, logo seguidos por software próprio desenvolvido pela empresa.

O facto de 14 empresas não terem respondido à pergunta que questionava o software utilizado no controlo económico da obra (indiciando que não utilizam nenhum) pode ser justificado pelo facto de muitas das respostas obtidas provirem de pequenos construtores, cujas obras são de pequena dimensão e um controlo manual possa ser aceitável, como referido anteriormente.

A metodologia proposta utiliza apenas o *Excel* e o *MS Project*. A licença deste último pode ser um entrave à sua utilização, se bem que não compromete a metodologia proposta.

6.4. CONCLUSÃO

A maioria das empresas coloca como responsável do controlo o Director de Obra, tal como a metodologia proposta.

No geral verifica-se que as empresas inquiridas ainda investem pouco tempo no planeamento da obra assim como no seu controlo. Assim, produzem poucos documentos na fase de preparação da obra e, consequentemente, têm poucos dados para procederem ao controlo.

Além disso, a recolha de informação em obra também é escassa o que implica que se tem reduzidos elementos para se comparar.

Quanto aos tipos de controlo efectuados, é com alguma surpresa que se verifica um reduzido controlo de prazos das obras.

Relativamente às periodicidades em que é efectuado o controlo ou actualizado o planeamento, vai depender um bocado das especificidades da obra em questão pelo que vai depender do tipo de obra

Nenhuma das empresas utiliza a metodologia do EVM no seu controlo económico. A sua implementação pode ser assim dificultada devido à forte resistência à mudança que as empresas em geral têm.

A maioria das empresas inquiridas não utiliza qualquer software informático. No entanto, *Excel* e *Project* podem vir a ser aceites pela sua simplicidade de utilização.

O método proposto, como não é algo imutável pode ser adaptado às necessidades de cada empresa.

7

CONCLUSÕES

7.1. CONTROLO ECONÓMICO

Neste capítulo pretende-se apresentar um conjunto de conclusões obtidas com a realização desta dissertação. Assim, pretende-se aferir se os objectivos inicialmente propostos foram cumpridos, os aspectos inovadores desta dissertação assim como fazer recomendações para potenciais trabalhos sobre o mesmo tema.

A pressão competitiva é cada vez maior no sector da construção pelo que um empreiteiro tem executar a obra em cada vez menos tempo e com menores custos. Como, para além disso, tem que obter algum lucro deve implementar metodologias de controlo.

No entanto, na indústria da construção civil, por ser diferente da indústria transformadora (em que praticamente as tarefas são sempre as mesmas, realizadas nas mesmas condições) tem maiores dificuldades em ser controlada economicamente.

O facto de se controlar economicamente a obra não é, por si só, é garantia de sucesso de uma empreitada, mas aumenta consideravelmente a probabilidade dele ser atingido.

E foi precisamente uma metodologia de controlo que se pretendeu propor com a realização desta dissertação, que foi cumprida.

Basicamente foi criada um método com recurso à metodologia EVM que pode ser adaptada a diversas situações. As empresas podem adoptar a metodologia ou adaptá-la às suas necessidades. No entanto, a resistência à mudança é conhecida por todos. Esta mudança não deve ser encarada pelas empresas como algo mau, mas sim como sinónimo de melhoria.

O controlo económico da obra é uma ferramenta de gestão que se for convenientemente utilizada adquire uma importância elevada. Esta ferramenta visa fornecer, durante a fase de execução, dados fidedignos dos custos reais e a detecção de desvios em relação ao planeado.

Assim, ao comparar-se a realidade com dados previsionais pode-se determinar se se está no caminho certo ou se, por outro lado, é necessário tomar acções correctivas para se atingirem os objectivos inicialmente propostos.

O controlo económico deve ser considerado uma arma para combater a competitividade entre empresas proporcionando a estas maiores lucros e diminuindo as incertezas deste. Assim, este deve ser encarado como uma ferramenta que permite finalizar a obra com equilíbrio financeiro e maximizar a rentabilidade do dinheiro investido.

7.2. ASPECTOS INOVADORES

Através desta dissertação procurou-se sistematizar o controlo económico de obras. O modelo proposto é, de certa forma, uma inovação na medida que sistematiza e cria uma sequência de fases para se controlar economicamente a obra. A dissertação serve sobretudo para alertar para a necessidade de se controlar cada vez mais as obras do ponto de vista económico para que o empreiteiro obtenha lucro com as empreitadas e que o cliente fique satisfeito por todos os seus objectivos terem sido cumpridos.

O modelo proposto pode ser ainda uma mais-valia para empresas cuja metodologias de controlo ainda se encontram pouco implementados. Assim, esta metodologia não constitui por si só uma inovação propriamente dita mas sim uma apresentação de uma metodologia (que poderá ser adaptada) para se controlar economicamente obras.

A presente dissertação pretende também sensibilizar para a importância de se controlar economicamente a obra, pois para um empreiteiro um dos factores mais importantes para medir o sucesso de uma obra e a capacidade do Director de Obra é medir os lucros obtidos com essa realização ou analisando as causas do desvio em relação ao planeado.

7.3. LIMITAÇÕES

A grande limitação na realização desta dissertação foi o tempo, que não permitiu uma eficaz validação do método. A validação permitiria identificar as falhas que o método proposto eventualmente tivesse, sendo possível optimizá-lo.

De facto, uma vez que a realização desta dissertação é efectuada apenas num semestre, e dado o tempo necessário para desenvolver a metodologia de controlo, não foi possível acompanhar uma obra desde o princípio até à sua conclusão.

Outra limitação notória é a pouca bibliografia disponível em português sobre a temática.

7.4. TRABALHOS FUTUROS

Em trabalhos futuros deverá ser feita um teste e validação do método proposto com o acompanhamento de uma obra desde início até ao fim. Assim seria verificada a aplicabilidade do método proposto assim como seriam encontradas eventuais falhas ou incompatibilidades.

O ideal seria, em situação real, aplicar a metodologia proposta ao longo de todo o prazo de execução da obra ao mesmo tempo que se aplicavam os métodos de controlo já implementados pela empresa e fazer uma análise comparativa entre métodos, comparando os dados de saída de cada método e verificando a aplicabilidade do método.

Outra sugestão para trabalhos futuros é a construção através de programação avançada, de um programa que torne o método mais automático, para que se obtivesse os resultados de forma mais rápida.

O facto da recolha de informações reais em obra poder tornar-se demasiado burocrática pode impedir a sua aplicabilidade. Assim, propõe-se também que seja simplificada a forma como se recolhe o conjunto de informações em obra, necessárias à aplicação da metodologia proposta.

BIBLIOGRAFIA

- Babo, M. (2008). *A Lean Construction e a Gestão Económica de Empreitadas*, Dissertação de Mestrado, FEUP;
- Calejo, R. (2010). *Metodologia da Fiscalização de Obras*, FEUP, Porto;
- Cardoso, J.M. Mota.(2007). *Direcção de Obra - Organização e Controlo*, AECOPS, Lisboa;
- Conso, P. (1983). *A Gestão Financeira das Empresas*, Rés Editora Limitada, Porto;
- Costa, J. M.; Horta, I. (2007). *Projecto IDP - Indicadores de Desempenho e Produtividade*, FEUP, Porto;
- Dias, H. C.; Martins, J. G. (2008). *Gestão e Direcção de Obra - Uma Versão Simples e Unificada*, UFP, Porto;
- Faria, J. A. (2010). *Gestão de Obras e Segurança*, FEUP, Porto;
- Kerzner, H. (1995). *Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, Van Nostrand Reinhold, New York;
- Lester, A. (2006). *Project Management - Planning and Control*, Elsevier Science & Technology Books;
- Miguel, A. (2006). *Gestão Moderna de Projectos*, FCA, Lisboa;
- Milosevic, D.Z. (2003). *Project Management Toolbox - Tools and Techniques for the Practicing Project Manager*, John Wiley & Sons Inc, New Jersey;
- Neale, R. H.; Neale, D.E. (1989). *Construction Planning*, Thomas Telford, Londres;
- Nunnally, S.W. (2001). *Construction Methods and Management*, Prentice-Hall, New Jersey;
- Oldcorn, R.; (1989). *Introdução ao Management*, Edições CETOP, Mem Martins;
- Paulo, L.(2010). *Microsoft Project 2010*, Ciência e Letras, Porto;
- PMI (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide*, Project Management Institute, Inc Pennsylvania;
- Popescu, C.M.; Charoenngam, C. (1995). *Project Planning, Scheduling and Control in Construction: an Encyclopedia of Terms and Applications*, Wiley Interscience Publication, Nova Iorque;
- Rebelo, E. M; Silva, R. A. (2007). *Sebenta de Economia e Gestão*, Aefeup, Porto;
- Reis A:C. (2005). *Organização e Gestão de Obras*, Edições Técnicas E.T.L., Lda Lisboa
- Ritz, G. T. (1994). *Total Construction Management*, McGraw Hill, Boston;
- Roldão, V.S. (2000). *Gestão de Projecto - Uma Perspectiva Integrada Monitor*, Projectos e Edições, Lisboa;
- Santos, C. F. (1998). *Contabilidade Analítica*, Rei dos Livros, Lisboa
- Westney, R. E. (1997). *The Engineer's Cost Handbook - Tools for Managing Project Costs*, Marcel Decker, Inc. Houston;
- Wilemon, D. L.; Cicero, J. P. (1970). *The Project Manager: Anomalies and Ambiguities*, Academy of Management Journal;

ANEXO A1

Fichas de Control

IDENTIFICAÇÃO

Empreiteiro

Nome do
Empreiteiro

Empreendimento: _____ Identificação da Obra _____

Dono Obra: _____ Identificação do Dono de Obra _____

TÍTULO

CHECK-LIST - DOCUMENTOS DO PLANEAMENTO

DATA

Dia: 1 Mês: 5 Ano: 2011

DOCUMENTOS

Gerais

Work Breakdown Structure.....	☐	Compatibilizados	
Plano de Trabalhos.....	☐	S	N
Mapa de Trabalhos e Quantidades.....	☐	→ ☐	☐
Orçamento Comercial.....	☐		
Plano de Pagamentos.....	☐		

Outros Custos

Previsão de custos de subempreitadas.....	☐
Previsão de outros custos controláveis.....	☐

Mão-de-Obra

Cargas mão-de-obra	
Diário.....	☐
Por Tarefa.....	☐
Rendimentos Teóricos.....	☐
Custos totais previsionais.....	☐

Materiais

Cargas materiais	
Diária.....	☐
Por Tarefa.....	☐
Prazos de Aquisição.....	☐
Custos unitários.....	☐
Custos totais previsionais.....	☐

Equipamentos

Equipamentos a utilizar	
Por dia.....	☐
Por Tarefa.....	☐
Rendimentos Teóricos.....	☐
Custos previsionais.....	☐

AUTENTICAÇÃO

Director de Obra _____

REGRAS DE PREENCHIMENTO

- Preenchimento apenas no início da obra;
- Preenchimento por parte do Director de Obra;
- Marcar com “visto” todos os documentos resultantes do planeamento já reunidos;
- Se houver documentos em falta, enviar requerimento a preparadores de obra;
- Se orçamento de produção não estiver compatibilizado com o plano de trabalhos, é necessário compatibilizá-lo.

TÍTULO

TÍTULO	PARTE DIÁRIA MÃO-DE-OBRA
--------	--------------------------

DATA

DATA
Dia: 11 Mês: 5 Ano: 2011

[illegible]

AUTENTICAÇÃO

Apontador _____ Chefe de Equipa _____

REGRAS DE PREENCHIMENTO

- Preenchimento diário;
- Apointador preenche os campos “Nome”, “Categoria” e “Número” (Sempre que se justifique, o nome do trabalhador deve ser substituído por um código);
- Chefe de Equipa preenche campos “Quantidades”, “Tarefa” e o número de horas que cada trabalhador despendeu em cada tarefa;
- Apointador procede ao somatório das horas e à codificação;
- Com esta informação o apontador calcula as cargas de mão-de-obra (diária e por tarefa) e os rendimentos de cada trabalhador.

TÍTULO

FICHA ENTRADA DE MATERIAIS

[illegible]

AUTENTICAÇÃO

Apontador _____ Fiel de Armazém _____

REGRAS DE PREENCHIMENTO

- | REGRAS DE PREENCHIMENTO | |
|-------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Preenchimento por parte do Apontador ou Fiel de Armazém;• Preenchimento Contínuo ao longo do período de controlo;• Preenchimento tendo como base as guias de remessa;• Fazer a seguinte verificação de compatibilidade (assinalar com visto):<ul style="list-style-type: none">1- Comparação Pedido de Compra VS Guia de Remessa;2- Comparação Guia de Remessa VS Material Entregue. |

TÍTULO

FICHA SAÍDA DE MATERIAIS

[illegible]

AUTENTICAÇÃO

Fiel de armazém _____

REGRAS DE PREENCHIMENTO

- | REGRAS DE PREENCHIMENTO |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Preenchimento por parte do Fiel de Armazém;• Preenchimento contínuo ao longo do período de controlo;• Preenchimento tendo como base as requisições ao armazém;• Custos baseados na ficha de entrada de material. |

TÍTULO

FICHA DE CONSUMOS

MÊS

Abril

Material	Entradas	Existências	Consumo estimado	Custo unit.	Custo total	Tarefas destino	Código
Areia fina	170m ³	25m ³	145m ³	€	€	Tarefa 2 Tarefa 3	2.1 3.1
Tijolo 11	750un	50un	700m ³	€	€	Tarefa 6	6.1

AUTENTICAÇÃO

Técnico de Obra _____

REGRAS DE PREENCHIMENTO

- Preenchimento mensal;
- Preenchimento por parte do técnico de obra;
- É necessário estimar em obra as quantidades de material existentes (existências);
- A quantidade de material entrada e os custos são baseados na ficha de entrada de materiais;
- Consumo Estimado = Entradas – Existências;
- A imputação das quantidades de material gastas em cada tarefa deve seguir a proporção do planeamento.

TÍTULO

FICHA DIÁRIA EQUIPAMENTO

EQUIPAMENTO

Grua Torre nº1

DATA

Dia: 11 Mês: 5 Ano: 2011

Tarefa	Nº Horas			Código	Consumos
	Trab	Ordem	Parado		
Tarefa 2	5	1		2.1	Gasóleo_____
Tarefa 1	1	2		1.1	Gasolina_____
					Óleo_____
					Massas_____
					Conta horas (ou km)
					Inicial <u>211</u>
					Final <u>217</u>
					Total <u>6 horas</u>
Totais	6	3	0		

MANOBRADOR

Nº	Nome	Horas
172	José da Silva	9

REGRAS DE PREENCHIMENTO

- Preenchimento diário;
- Preenchimento por parte do Manobrador (ou chefe de equipa no caso de equipamento ligeiro);
- Com esta informação recolhida o apontador calcula os rendimentos reais e regista as cargas de utilização do equipamento.

TÍTULO

FICHA CONTROLO REPARAÇÕES

EQUIPAMENTO

Grua Torre nº2

DATA

Dia: 11 Mês: 5 Ano: 2011

Mão-de-Obra				Materiais				Equipamentos				Sub
Operário nº	Horas	Custo/h	Custo Total	Designação	Qttd	Custo unit	Custo Total	EQ nº	Horas	Custo/h	Custo Total	Custo Total
165	2	€	€	Fusíveis	15	€	€					
				Porcas	30	€	€					
				Anilhas	30	€	€					

RELATÓRIO

- Motivo Reparação Avaria na parte eléctrica
- Tipo Reparação Substituição de peças nos montantes
- Encargos: Obra ☐ SCE ☐

AUTENTICAÇÃO

Chefe Oficina _____

REGRAS DE PREENCHIMENTO

- Preenchimento por parte do chefe de oficina;
- Preenchimento eventual (apenas em caso de reparação).

TÍTULO

FICHA MENSAL EQUIPAMENTO (CUSTOS POSSE)

EQUIPAMENTO

Grua Torre nº2

MÊS

Abril

Valor inicial €

Valor final €

Desvalorização €

Despesas Seguros €/12= €

Custos Armazenagem N/A

Custo transportes N/A

Custo Montagem e desmontagem N/A

Total €

AUTENTICAÇÃO

Técnico de Obra

REGRAS DE PREENCHIMENTO

- Preenchimento mensal;
- Se se justificar, procede-se a registos intermédios;
- Preenchimento por parte do técnico de obra;
- Nesta ficha são compiladas as informações relativas aos custos de posse dos equipamentos;
- Desvalorização é determinada por estimativa;
- Valor mensal do seguro corresponde à divisão do prémio anual pelos números de meses;
- Os outros elementos são tratados como se de uma tarefa se tratasse, subdividindo-a nos recursos produtivos.

TÍTULO

FICHA SUBEMPREENTEIROS

MÊS

Abril

Subempreiteiro	Tarefa	Custo	Prazo				Data de pagamento
			%T	%P	%F	Atraso (S/N)	
Subempreiteiro X	Tarefa 1	€	100	100	0	N	17/6
Subempreiteiro X	Tarefa 7	€	50	50	50	N	17/6
Subempreiteiro Y	Tarefa 8	€	50	25	150	S	22/6

AUTENTICAÇÃO

Técnico de Obra _____

REGRAS DE PREENCHIMENTO

- Preenchimento por parte do Técnico de Obra;
- Preenchimento mensal;
- $\%F = \frac{\%T}{\%P} \times (100 - \%P)$;
- F: tarefa em falta; T: Tempo decorrido; P: Produção efectuada.

TÍTULO

FICHA DE OUTROS ENCARGOS

MÊS

Abril

Pessoal de Obra

Função	Horas	Custo hora	Custo total
Director de Obra	180	€	€
Técnico de Obra	180	€	€

Despesas deslocação trabalhadores

Veículo	Amortização	Km	Consumo	Custo consumo	Manutenção /Reparação	Seguros
00-00-00	€	1000	70L	€	€	€
00-00-01	€	900	80L	€	€	€

Segurança

EPI	€
EPC	€
Vigilantes	€
Seguros Obra	€

Gastos Gerais da Obra					
Água			€		
Electricidade			€		
Correio			€		
Telecomunicações			€		
Internet			€		
Expediente Escritório			€		
Instalações Fixas					
☒	Aluguer		☐	Aquisição	
Custo: €					
Aquisição de mobiliário N/A					
Limpeza e conservação €					
Equipamentos não imputáveis a uma tarefa					
Equipamento			Custo Total		
Montagem e Desmontagem do Estaleiro					
Tarefa	Mão-de-Obra	Material	Equipamentos	Subempreiteiros	Total

Outros gastos					
Tarefa	Mão-de-obra	Material	Equipamentos	Subempreiteiros	Total
Ensaaios	€	€	€		€
Remoção RCD	€	€	€		€

AUTENTICAÇÃO

Técnico de Obra _____

REGRAS DE PREENCHIMENTO

- Preenchimento por parte do Técnico de Obra;
- Preenchimento mensal;
- O valor do custo horário de cada trabalhador deve ser requerido ao apoio da sede;
- A amortização dos veículos é estimada tendo em consideração a sua vida útil;
- A quilometragem é medida mensalmente nos veículos;
- O consumo e o custo deste são determinados pelo somatório das facturas de abastecimentos;
- Despesas de manutenção e reparação também são contabilizadas através da apresentação da respectiva factura;
- Os custos dos seguros dos veículos são determinadas tendo como base o seu prémio anual;
- Os gastos gerais da obra são contabilizados pela respectiva factura;
- As despesas relativas às instalações fixas devem ser fornecidas por parte do apoio de sede;
- Os custos relativos a equipamentos são obtidos através dos dados registados nas fichas diárias de equipamentos;
- Os custos de montagem e desmontagem do estaleiro são registados nas partes diárias de mão-de-obra, ficha diária de equipamentos, ficha de controlo de reparações, ficha mensal de equipamentos (custos de posse) e ficha de subempreiteiros.

TÍTULO

FICHA ACTIVIDADE

MÊS

Abril

ACTIVIDADE

Actividade X

	Mão-de-Obra								Material						Equipamento						Subempreitadas						
DIA	Servente								Areia	Cimento						Betoneira	Grua										
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16	20								90	6						8	4										
17																											
18	6								50	4						6	1										
19																											
20																											
21																											
22	2																										
23																											
24																											
25																											
26																											

[illegible]

AUTENTICAÇÃO

Director Obra _____

AUTENTICAÇÃO

- AUTENTICAÇÃO

 - Preenchimento por parte pessoal de apoio administrativo, mas validada pelo Director de Obra;
 - Ficha de periodicidade mensal, mas de preenchimento contínuo;
 - É necessária uma ficha de actividade para cada actividade;
 - Em mão-de-obra, preenche-se o número de horas gastas por cada arte, baseados na parte diária de mão-de-obra;
 - O valor do custo horário de cada trabalhador deve ser requerido ao apoio da sede;
 - Nos materiais preenche-se as quantidades de cada material tendo como base as fichas de saída de materiais e as folhas de consumo;
 - Os custos unitários dos materiais são determinados tendo como base as fichas de entrada de materiais;
 - Quanto aos equipamentos, é registado o número de horas que este esteve afecto à actividade;
 - O seu custo horário deve ser fornecido pelo apoio da sede;
 - Relativamente aos subempreiteiros são registados apenas os valores totais mensais, tendo como base as fichas de subempreiteiros.

ANEXO A2

Questionário

TÍTULO

INQUÉRITO NO ÂMBITO DA DISSERTAÇÃO “CONTROLO ECONÓMICO DE OBRAS”

Este inquérito tem como objectivo aferir as metodologias de controlo económico de obras das empresas.

IDENTIFICAÇÃO

Empresa _____

Inquirido _____

Função _____

QUESTIONÁRIO

Quem é responsável pelo controlo económico? (assinalar uma opção):

Director de Obra _____

Sector Próprio em Obra _____

☐
☐

Que documentos resultam do Planeamento? (assinalar uma ou mais opções)

Work Breakdown Structure _____

Cronograma da Obra _____

Orçamento Produção _____

Orçamento Comercial _____

Plano de Pagamentos _____

Cargas de Mão-de-Obra _____

Rendimentos Teóricos Mão-de-obra _____

Cargas de Materiais _____

Prazos de Aquisição de Materiais _____

Cargas de Equipamentos _____

Rendimentos de Equipamentos _____

Outros Relevantes _____

☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

Periodicidade de actualização do planeamento (assinalar uma opção):

Mensal _____

Quinzenal _____

Semanal _____

Outra _____

☐
☐
☐
☐

Que tipos de controlo é efectuado? (assinalar uma ou mais opções):

Custos Previstos vs Custos Reais_____	☐
Receitas vs Despesas_____	☐
Prazos Previstos vs Reais_____	☐
Outro_____	☐

Informação Recolhida em Obra (assinalar uma ou mais opções):

Parte Diária de Mão-de-Obra_____	☐
Rendimentos Mão-de-Obra_____	☐
Cargas Reais de Mão-de-Obra_____	☐
Ficha de entrada de Materiais_____	☐
Ficha de saída de Materiais_____	☐
Ficha de consumos Material_____	☐
Parte Diária de Equipamentos_____	☐
Rendimentos Equipamentos_____	☐
Cargas Reais de Equipamentos_____	☐
Outro_____	☐

Frequência do Controlo (assinalar uma opção):

Diária_____	☐
Semanal_____	☐
Quinzenal_____	☐
Mensal_____	☐
Datas-chave Previamente Definidas_____	☐
Outro_____	☐

Técnicas usadas (assinalar uma ou mais opções):

Earned Value Management_____	☐
Mapa Comparativo de Custos (real vs previsto)_____	☐
Cronograma financeiro_____	☐
Análise tarefa a tarefa_____	☐
Análise Global_____	☐

Software usado no controlo económico da obra (resposta livre):

AUTENTICAÇÃO

