



**FCTUC DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

## **Formulação de Preços na Construção**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na  
Especialidade de Construções

**Autor**

**Cláudia Sofia Fonseca Teresinho**

**Orientador**

**Fernando José Telmo Dias Pereira**

Esta dissertação é da exclusiva responsabilidade do seu autor, não tendo sofrido correções após a defesa em provas públicas. O Departamento de Engenharia Civil da FCTUC declina qualquer responsabilidade pelo uso da informação apresentada

**Coimbra, Julho, 2014**

## **AGRADECIMENTOS**

Os primeiros agradecimentos são dirigidos ao meu Orientador, Prof.º Telmo Dias Pereira, por todo o apoio e orientação, pelas palavras de motivação e encorajamento, pela sua análise e sábias sugestões que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. Um agradecimento especial pela sua confiança e otimismo.

A todos os familiares e amigos, pelos incentivos e colaboração disponibilizada.

Agradeço ainda a todos os meus colegas de profissão que me têm vindo a acompanhar ao longo do meu percurso e que contribuíram, direta ou indiretamente, para a minha evolução profissional.

O meu Obrigada a todos!

## RESUMO

Nos últimos anos, o mercado da construção tornou-se cada vez mais competitivo. Em tempos de ajustamento para uma economia global, as margens estão diminuindo na proporção inversa da competitividade das empresas.

A capacidade de estimar com precisão os custos de construção dentro do processo de licitação é um elemento chave no sucesso de qualquer empresa de construção. Como as margens são realmente muito pequenas, é essencial que os orçamentos espelhem a realidade.

Por outro lado, e mais do que nunca, as empresas de construção precisam de realizar o controlo efetivo dos seus custos de produção. Não se trata apenas de uma questão de redução de custos, mas também uma forma de obter informação para o processo de licitação.

Atualmente, as empresas estão a investir na formulação estruturada de preços, com base em determinadas metodologias, conceitos e técnicas, com o objetivo de responder melhor à procura do mercado. No entanto, o orçamento não deve ser visto como uma "ciência exata" e a aliança entre os métodos teóricos e os conhecimentos práticos adquiridos na execução de contratos (ao longo da vida da empresa) levará a estimativas orçamentais mais realistas e bem-sucedidas.

O crescente investimento em *software* de computador, desenvolvido especificamente para a área de orçamentação da indústria da construção, permite a simplificação desses processos.

No presente trabalho, apresentamos a análise da interligação das várias variáveis que estão envolvidas neste processo, dando-se particular relevo ao método de composição de custos e à utilização de algumas ferramentas de *software*.

## ABSTRACT

In recent years the construction market has become increasingly competitive. In times of adjustment to the global economy, margins are shrinking at the inverse proportion of business competitiveness.

The ability to accurately estimate construction costs within the process of bidding is a key element in the success of any construction firm. As margins are actually very small, it is essential that budgets mirrors reality.

In other way, and more than ever, construction companies need to carry out effective control of their production costs. It is not only a matter of lowering costs but also a way to obtain information to the tendering process.

Currently, companies are investing in structured formulation of prices, based on certain methodologies, concepts and techniques in order to respond better to the market demand. However, budgeting should not be seen as an "exact science" and the alliance between theoretical methods and practical knowledge acquired in the execution of contracts (over the life of the company) will lead to more realistic and successful budget estimates.

The growing investment in computer software, developed specifically for the construction industry in the area of budgeting, enables the streamlining of this process.

In the present work we present the analysis of the interconnection of numerous variables that are involved in this process, with peculiar stress in the method of cost composition and the use of some software tools.

## ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	i
RESUMO .....	ii
ABSTRACT .....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
ÍNDICE DE QUADROS .....	vii
SIMBOLOGIA .....	viii
ABREVIATURAS .....	x
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Âmbito e Objetivos .....	1
1.2 Estrutura da Dissertação .....	2
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA e ESTADO da ARTE .....	4
2.1 Considerações Iniciais .....	4
2.2 O Processo de Orçamentação.....	5
2.2.1 Estudo das Condicionantes .....	5
2.2.2 Composição de Custos .....	9
2.2.3 Fecho do Orçamento.....	12
2.3 Estrutura de Custos .....	13
2.3.1 Custos Diretos .....	13
2.3.2 Custos Indiretos (ou Despesas Indiretas) .....	16
2.3.3 Custos de Estaleiro .....	17
2.3.4 Preço de Venda.....	17
2.4 Ferramentas Informáticas .....	19
3 O MODELO EM ANÁLISE .....	24
3.1 Diversidade no Meio Técnico.....	24
3.1.1 A Indústria da Construção Civil - Generalidades .....	24
3.1.2 Micro e Pequenas Empresas versus Grandes Empresas .....	25
3.1.3 A Internacionalização das Empresas .....	26
3.2 A Metodologia de Base.....	28
3.3 A Metodologia Adotada.....	31
3.3.1 Considerações Iniciais .....	31
3.3.2 Estudos e Levantamentos Preliminares .....	32
3.3.3 Levantamento das Quantidades e Composição de Custos.....	33

---

3.3.4	Custos Industriais ou de Produção .....	34
3.3.5	Custos Não industriais ou Indiretos .....	43
3.3.6	Preço de Venda .....	44
3.3.7	A Viabilidade Prática do Modelo .....	46
4	APLICAÇÃO DO MODELO (CCS – Candy).....	48
4.1	A Opção pelo Programa.....	48
4.2	Caraterísticas do Programa .....	49
4.3	Casos de Aplicação .....	51
4.3.1	Preçar Artigos do Mapa de Quantidades – Preços “Martelados” .....	52
4.3.2	Preçar Artigos do Mapa de Quantidades - Fichas de Preços ( <i>worksheets</i> ) .....	54
4.3.3	Erros e Omissões .....	60
4.3.4	Mapas Comparativos de Subempreitadas.....	61
4.3.5	Relatórios.....	62
4.4	Virtudes do Sistema .....	64
4.5	Inconvenientes do Sistema.....	65
5	CONCLUSÃO.....	66
5.1	Conclusões Gerais da Dissertação .....	66
5.2	Desenvolvimentos Futuros .....	67
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Diagrama das atividades da avaliação prévia de custos e organização de meios de apoio à obra (Branco, J. Paz,1979 (adaptado)).....	8
Figura 4.1 - Sistema Integrado <i>CCS Candy</i> .....	48
Figura 4.2 – Atribuição de Preços “Martelados”.....	53
Figura 4.3 – Atribuição de Preços “Martelados” por Tipos de Recursos.....	54
Figura 4.4 - Atribuição de Preços por Fichas de Preços.....	55
Figura 4.5 – Ficha de Preços (Recurso Simples).....	56
Figura 4.6 – Ficha de Preços Recurso Complexo ( <i>Complex Worksheet</i> ).....	59
Figura 4.7 – Análise de Erros e Omissões.....	61
Figura 4.8 – Mapa Comparativo de Subempreitadas .....	62
Figura 4.9 - <i>Trade Totals Display</i> .....	63
Figura 4.10 – Orçamento Decomposto por Tipos de Recursos.....	64

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1 - Ficha Tipo de Operação de Construção .....	29
Quadro 3.2 - Coeficientes Tradutores da Eficiência de Trabalho .....	31



## SIMBOLOGIA

- $C_{CRC}$  – custo unitário de conservação, reparação e consumo (€/hora);  
 $C_D$  – custos diretos;  
 $C_{DTO}$  – custo direto total da obra;  
 $C_E$  – custos de estaleiro;  
 $C_{EQ}$  – custos de equipamento;  
 $C_{eqj}$  – custo unitário do equipamento “j”;  
 $C_I$  – custos indiretos;  
 $C_i$  – custos industriais;  
 $C_m$  – custo unitário de manobra do equipamento (€/hora);  
 $C_{MAT}$  – custos de material;  
 $C_{matk}$  – custo unitário do material “k”;  
 $C_{MO}$  – custos de mão-de-obra;  
 $C_{mói}$  – custo unitário da mão-de-obra “i”;  
 $C_p$  – custo unitário de posse do equipamento (€/ano);  
 $CRC$  – custo unitário de conservação, reparação e consumo;  
 $C_{SE}$  – custos de subempreitadas;  
 $C_T$  – o custo total do equipamento para a obra;  
 $C_{TMD}$  – custo de transporte, montagem e desmontagem (€/ano);  
 $D_{eac}$  – despesas específicas da administração;  
 $D_{MAC}$  – despesa mensal da administração central;  
 $E$  – percentagem de encargos a considerar;  
 $F_{MAC}$  – faturação mensal da administração central;  
 $F_{MO}$  – faturação mensal da obra;  
 $H$  – horas de trabalho real previsto para o equipamento na referida obra;  
 $i$  – taxa de administração central;  
 $k$  – parâmetro de imobilização do equipamento em estaleiro central (normalmente avaliado para 1 ano);  
 $L$  – lucro;  
 $N$  – prazo da obra em meses;  
 $P_v$  – preço de venda;  
 $R_{ac}$  – rateio da administração central;  
 $r_{eqj}$  – rendimento do equipamento “j”;  
 $r_{matk}$  – rendimento do material “k”;

$r_{moi}$  – rendimento da mão-de-obra “i”;

$T$  – tempo de permanência do equipamento em obra (anos);

$t$  – tempo que os manobreadores estão afetos ao equipamento;

$V_{mi}$  – vencimento mensal do tipo de mão-de-obra “i”.

## **ABREVIATURAS**

AECOPS – Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas

AICCOPN – Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas

BDI – Benefício e Despesas Indiretas

CAD – Computer Aided Design

CCS – Construction Computer Software

EPI – Equipamento de Proteção Individual

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Âmbito e Objetivos

A formulação de preços na construção exige uma série de requisitos que não se restringem apenas a uma questão eminentemente técnica, envolvendo a necessidade de conhecimentos que vão desde a legislação tributária e fiscal, até ao conhecimento do mercado de materiais, equipamentos e de mão-de-obra, no seu mais amplo sentido.

Numa visão tradicional e sumária, o orçamento é uma estimativa de custo ou do preço de uma obra. O custo total é o valor correspondente à soma de todos os gastos necessários para a sua execução, e o preço é igual ao custo total, acrescido da margem de lucro. Em diversos segmentos da construção civil, existe um número elevado de concorrentes, pelo que o preço apresentado nas propostas é habitualmente condicionado pelo mercado. De acordo com a finalidade a que se destina, o orçamento será mais ou menos detalhado, sendo composto por uma relação de atividades a serem executadas em obra. Os preços unitários de cada um destes serviços são obtidos por composições de custos, as quais, são basicamente "fórmulas" empíricas de preços, que relacionam as quantidades com os custos unitários de cada atividade.

Atualmente, aliado ao processo de orçamentação, algumas empresas têm apostado na utilização de programas informáticos, mais ou menos vocacionados para a indústria da construção civil. Os *softwares* mais "evoluídos" possuem um sistema integrado de planeamento e gestão, sendo constituídos por vários módulos interligados uns com os outros, entre os quais o de orçamentação, permitindo a criação de bancos de dados e históricos, relatórios expeditos e confiáveis, fundamentais para a análise crítica de um orçamento, entre outros.

O que teoricamente parece um processo simples e expedito, na prática é bastante rigoroso e complicado. As variações entre as obras são muitas e bastante significativas, o que torna indispensável um tratamento quase exclusivo para cada empreendimento. A precisão varia, mas nenhum orçamento está livre de incertezas, existindo muitas variáveis, detalhes e problemas, passíveis de provocar erros, que podem ser reduzidos, através de um trabalho cuidadoso e pormenorizado.

O objetivo desta dissertação é apresentar de uma forma sucinta as fases de um processo de orçamentação, primeiramente reunindo pareceres de vários autores, conceitos abordados, técnicas e modelos utilizados nesta área, que se apresentarão no capítulo 2, relativo à revisão bibliográfica, e posteriormente, organizando a informação e conhecimento num modelo onde se pretende sobretudo que seja o resultado de um espírito crítico, salientando as dificuldades e os aspetos mais significativos, na formulação de preços na construção (capítulo 3).

Não se pretende contudo apresentar um modelo baseado em princípios vinculativos, mas sim uma abordagem flexível, crítica e principalmente adaptável às inúmeras variáveis e condicionantes que envolvem a indústria da construção.

Por último, considera-se essencial demonstrar a aplicabilidade prática do tema (capítulo 4), com recurso ao programa informático *CCS Candy*, recorrendo ao seu módulo de orçamentação, justificando a opção pelo programa e apresentando as principais características do mesmo. Os casos de aplicação serão apenas uma pequena amostra das potencialidades do *software*, salientando em que medida poderá ser uma ferramenta útil neste processo.

Em suma, pretende-se essencialmente que esta dissertação consiga expor o tema de um modo simples e de fácil entendimento, e que possa ser um ponto de partida para estudos mais específicos nesta área.

## **1.2 Estrutura da Dissertação**

A dissertação está estruturada em cinco capítulos com os temas principais, os quais são por sua vez fragmentados em secções e subsecções, em função da diversidade dos assuntos abordados. Assim, a tese encontra-se organizada da seguinte forma:

- Capítulo 1 – INTRODUÇÃO: apresenta o âmbito e o objetivo do tema escolhido, abordado na presente dissertação;
- Capítulo 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ESTADO DA ARTE: resulta da pesquisa bibliográfica sobre o tema escolhido, no qual se salientam as teorias e ideias mais pertinentes, desenvolvidas por vários autores, e que serviram de base para o desenvolvimento do capítulo 3. Referência às diversas ferramentas informáticas passíveis de serem aplicadas ao processo de orçamentação;
- Capítulo 3 – O MODELO EM ANÁLISE: aborda a diversidade do meio técnico, no que se refere à indústria da construção civil, incluindo os aspetos relevantes na internacionalização das empresas; a metodologia que serviu de base para o

desenvolvimento do estudo e a apresentação da metodologia adotada, avaliando os aspetos positivos e negativos da mesma;

- Capítulo 4 – A APLICAÇÃO DO MODELO: consiste na descrição e caracterização do programa CCS Candy, no que se refere ao módulo de orçamentação, apresentando alguns casos de aplicação, salientando as principais vantagens da sua utilização;
- Capítulo 5 – CONCLUSÃO: analisa e interpreta resumidamente o desenvolvido em toda a dissertação e propõe temas para futuros trabalhos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ESTADO DA ARTE

### 2.1 Considerações Iniciais

Num regime competitivo onde se encontra, na atualidade, a construção civil, e caso, a empresa não possua profissionais com conhecimentos adequados e suficientes para executar devidamente um orçamento, este correrá o risco de atingir preços excessivamente elevados e fora da realidade de mercado, ou preços insuficientes para cobrir os custos incidentes. Estas situações antagônicas colocam em risco o ganho do concurso para execução da empreitada ou, podem acarretar grandes prejuízos para a empresa, respetivamente (Tisaka, 2009).

Segundo Mattos (2006), um trabalho bem executado, com critérios técnicos bem estabelecidos, utilização de informações confiáveis e bom senso por parte do orçamentista, gera orçamentos precisos, no entanto, nunca se poderão considerar exatos, porque é virtualmente impossível obter o verdadeiro custo de um empreendimento, antes da sua construção. O orçamento é na realidade uma estimativa de custos, em função da qual a entidade executante atribui o seu preço de venda.

A formulação de preços na construção é então um dos fatores principais e determinante para a continuidade, ou não, das empresas. O preço calculado deve ser o mais justo possível, tanto para o comprador, como para a empresa, garantindo a sobrevivência da mesma. Por essa razão, um serviço ou produto só deverá ser vendido se o preço cobrir os custos (Leão, 2009). Torna-se então evidente que o principal objetivo de um orçamento é prever os custos de uma forma mais próxima da realidade quanto possível, evitando duas situações prejudiciais: a sobre-orçamentação e a suborçamentação (Allouche et al, 2003). A primeira situação pode questionar a viabilidade do empreendimento ou a perda do concurso para a concorrência. A suborçamentação pode causar prejuízos avultados para o empreiteiro ou despesas inesperadas para o dono de obra (Liu e Zhu, 2007).

Segundo Hicks (1992), “sem uma boa orçamentação só um milagre pode evitar prejuízos avultados, apesar da competência de planeamento e da capacidade financeira do empreiteiro”.

De salientar que o tema da presente tese ainda foi pouco discutido e documentado, pelo que, a nível nacional, a bibliografia é bastante reduzida e raramente disponível. No entanto, noutros países, já vão existindo alguns artigos, teses de dissertação e até mesmo livros abordando este tema.

## **2.2 O Processo de Orçamentação**

Mattos (2006) esquematiza o processo de orçamentação em três importantes etapas: o estudo das condicionantes, a composição de custos e a determinação do preço aquando do fecho do orçamento.

De uma forma resumida pode-se referir que, durante a primeira fase estudam-se os documentos disponíveis, realizam-se visitas de campo e efetuam-se consultas ao cliente. Em seguida, determina-se o custo, que resulta das avaliações dos processos construtivos, das definições técnicas, dos custos unitários e compostos associados a cada tarefa, etc. Finalmente, e para a obtenção do preço de venda da obra, adicionam-se os custos indiretos e os encargos não industriais, assim como o valor associado aos impostos em vigor e a margem de lucro adotada pela empresa.

### **2.2.1 Estudo das Condicionantes**

Todos os orçamentos baseiam-se num projeto, quer este seja básico, ou possua um elevado grau de pormenorização. É o projeto que define as linhas de orientação do orçamentista e, a partir dele, são identificadas as tarefas contantes na obra, as respetivas quantidades, o grau de interferência entre elas, a dificuldade de realização, etc.

As metodologias para a elaboração de um orçamento podem ser baseadas em considerações distintas, no entanto, quando este é solicitado a um profissional ou a uma empresa (de pequena, média ou grande dimensão), a primeira atividade desenvolvida é estudar o projeto. A partir do profundo conhecimento do mesmo, a empresa encontra-se em condições de realizar o levantamento das quantidades dos materiais, da necessidade de equipamentos específicos e da mão-de-obra a ser utilizada (Tisaka, 2009).

Segundo Mattos (2006), a fase de estudo das condicionantes, onde se tornam conhecidas as condições de contorno da obra, engloba os seguintes passos:

- Leitura e interpretação do projeto e especificações técnicas: A compreensão do projeto depende muito da experiência do orçamentista e da sua familiaridade com o tipo de obra. As peças desenhadas dos vários projetos (arquitetura, estabilidade de estruturas, rede de



abastecimento de água, rede de gás, etc), que em essência definem o produto final a ser construído, requerem maior ou menor análise, dependendo da complexidade da obra. Associadas a cada uma das especialidades, surgem as especificações técnicas, que fornecem informações de natureza qualitativa, tais como, a descrição qualitativa dos materiais a serem utilizados, padrões de acabamento, critério de aceitação de materiais, tipo e quantidade de ensaios a serem efetuados.

- Leitura e interpretação do caderno de encargos: O caderno de encargos é o documento que rege o concurso no caso da obra ser objeto de um concurso público. Este fornece as “regras” do concurso e é o principal documento na fase de elaboração da proposta orçamental.

- Visita Técnica: É recomendável, e nalgumas vezes obrigatório, proceder-se a uma visita técnica ao local da obra. A visita tem como objetivo o levantamento de dados importantes a ter em conta na elaboração do orçamento, a avaliação do estado das vias de acesso, a obtenção de fotografias do local e, se possível, verificar a disponibilidade de materiais, equipamento e mão-de-obra na região (especialmente se a obra não estiver inserida num centro urbano). Mattos (2006), refere ainda que, relativamente à visita técnica, é também importante contactar construtores da zona, de preferência que estejam a realizar obras para o mesmo cliente, tendo em atenção aos detalhes e a possíveis condicionantes que futuramente poderão ser úteis. Uma forma prática de proceder ao referido levantamento e registo, é a utilização de formulários elaborados pela empresa, que auxiliem o profissional a verificar as principais condicionantes da obra.

Numa visão geral, Giamusso (1991) refere que, para que um orçamento seja efetivamente viável do ponto de vista técnico, é necessário levantar e conhecer com profundidade o consumo de materiais para cada uma das tarefas, a quantidade de mão-de-obra, a incidência das leis trabalhistas sobre o custo e os coeficientes de produtividade da mão-de-obra, o consumo horário dos equipamentos necessários às tarefas, os custos financeiros decorrentes, os custos administrativos, a carga tributária que irá pesar sobre os serviços, etc. Além disso, o orçamentista deverá estar ciente da realidade do mercado, das condicionantes locais, do tipo de planeamento que se pretende empregar na execução da obra, dos métodos construtivos, da possibilidade de ocorrência de fenómenos climáticos que venham a interferir nos custos da obra, entre outros fatores. Quanto mais detalhado é um orçamento, mais útil se torna enquanto referência para a execução da obra, contendo informações sobre a quantidade de cada atividade, facilitando, inclusive, o controlo dos custos.

Anteriormente, Branco (1979), já tinha referido que toda a informação desenhada e escrita, integrante do projeto da obra a realizar, e o seu relacionamento com as condições do local de

implantação, deve ser objeto de exame. Tudo o que nesta fase não for devidamente analisado, poderá causar perturbações no desenvolvimento das fases seguintes, que envolvem a elaboração do orçamento.

O mesmo autor salienta que uma das etapas iniciais é a visita ao local, onde devem ser observadas as condições do terreno e espaço envolvente, a natureza do solo, os acessos, os recursos naturais existentes na região e as condições técnicas e administrativas. A capacidade que o mercado local tem no âmbito do fornecimento de materiais aplicáveis, serviços de apoio e socorro, equipamento mecânico e mão-de-obra deve ser convenientemente avaliada. Todas estas informações reclamam um suporte material, onde se proceda a um registo escrito, resultado da pesquisa local.

A Figura 2.1 representa sucintamente as atividades de avaliação prévia de custos.

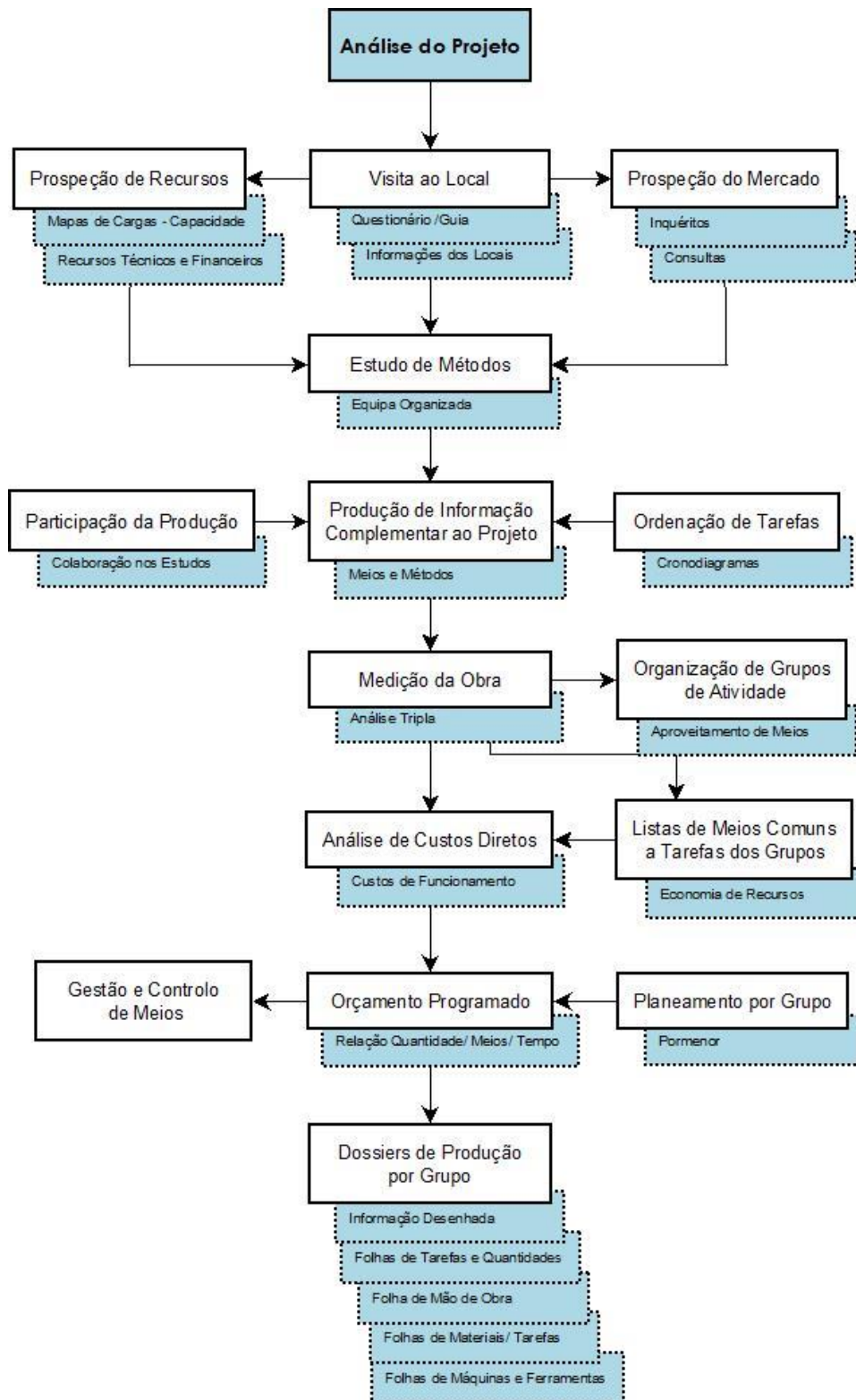


Figura 2.1 - Diagrama das atividades da avaliação prévia de custos e organização de meios de apoio à obra (Branco, J. Paz,1979 (adaptado))

Akintoye (2000), refere que o orçamento pode ser considerado o processo técnico, ou função, que se compromete a avaliar e prever o custo total de execução de um ponto de trabalho, num dado momento, utilizando todas as informações disponíveis sobre os documentos do projeto e os recursos nele a aplicar.

### **2.2.2 Composição de Custos**

A composição de custos é essencialmente a designação dada ao processo de estabelecimento dos custos necessários para a execução de uma dada atividade. Através do somatório de preços unitários ou compostos, em que os recursos são multiplicados pelas respetivas quantidades necessárias à execução de uma unidade de medição de um determinado trabalho de construção (Manso et al, 2010).

Desta forma, a publicação do LNEC, denominada *Informação sobre custos - Fichas de rendimento* (Manso et al, 2010), editada desde 1968, contempla a maioria das situações de trabalhos que ocorrem na construção, com atualizações sucessivas à medida que surge uma nova publicação, no que se refere à composição de custos. Esta última edição, atualiza a de 2004, considerando a moeda atualmente em circulação (Euro). A ficha tipo de operação de construção, que constitui o sistema informático desta publicação, é apresentada em 3.2 - A Metodologia de Base.

Mattos (2006) define a composição de custos como o processo de estabelecimento dos custos incorridos para a execução de uma atividade, individualizados por recurso (mão-de-obra, material e equipamento) e de acordo com certos requisitos pré-estabelecidos. Na composição entram todos os recursos necessários à realização de uma determinada tarefa, com as suas respetivas unidades, índices (incidência de cada recurso na execução de uma unidade de medição), custos unitários e totais. Entende-se por custo unitário, o custo de aquisição de uma unidade do recurso e por custo total, o custo global do recurso na composição de preços unitários, que pode ser obtido multiplicando o custo unitário pela incidência de cada recurso numa unidade de trabalho.

Aquando da composição de custos, a dificuldade em determinar a quantidade de recursos necessários para a execução de um empreendimento, pode ser encarada como a maior responsável pelas falhas na orçamentação. Isto acontece porque a determinação dos recursos necessários é, por vezes efetuada com baixa precisão, não sendo detetadas possíveis falhas ou duplicações dos mesmos por parte do orçamentista (Karshenas, 2005).

Mattos (2006) refere que os recursos envolvidos para uma determinada tarefa são a mão-de-obra, o equipamento e o material, e que a determinação da contribuição de cada um destes elementos é a essência do processo de estabelecimento de qualquer composição de custos. Para além dos recursos mencionados, deve-se igualmente considerar os custos dos subcontratados e os custos indiretos, que se referem às despesas gerais não diretamente ligadas ao serviço propriamente dito, mas de ocorrência inevitável para a empresa.

Segundo o mesmo autor, é de notar ainda que, em geral, a composição de custos pode ser efetuada antes da execução da tarefa ou após a mesma ter sido parcialmente ou totalmente concluída. Na primeira situação, a composição tem a designação de estimativa ou orçamento, orientando o empreiteiro quanto ao custo envolvido na execução de cada uma das tarefas. Nesta etapa, a composição de custos é a base utilizada pelas empresas para a definição de preços que integram as propostas orçamentais. Por outro lado, se a composição dos custos for efetuada enquanto decorre a tarefa, ou após a sua conclusão, a mesma presta-se unicamente à aferição da estimativa previamente realizada. A composição passa então a ser uma ferramenta de controlo de custos, permitindo ao construtor identificar a origem de erros no orçamento inicial, de forma a evitar lapsos em estimativas futuras.

Ainda de acordo com Mattos (2006), para se obter uma composição de custos apropriada é essencial efetuar as seguintes etapas:

A. Identificação das atividades: o custo total é o resultado do custo orçamentado para cada uma das tarefas integrantes da obra, logo, a origem da quantificação encontra-se no reconhecimento das atividades e na composição dos preços simples;

B. Levantamento de quantidades: todas as atividades identificadas necessitam de quantificação, pelo que a elaboração do mapa de quantidades é uma das principais tarefas do orçamentista, no caso do mesmo não fazer parte integrante do projeto, ou não for suficientemente detalhado. Quando a entidade adjudicante fornece o mapa de quantidades, torna-se fundamental que o orçamentista obtenha as suas próprias medições, de modo a poder identificar discrepâncias nas quantidades. O levantamento das medições deve incluir cálculos baseados em dimensões precisas fornecidas no projeto (volume de betão armado, área de pavimento, etc.), ou nalguma estimativa (volume de escavação em solo ou rocha, quando são obtidos através de perfis de sondagens, por exemplo);

C. Discriminação dos custos diretos: os custos diretos estão associados aos trabalhos de campo. A composição dos mesmos é considerada como unidade básica, que pode ser unitária (quando é mensurável, ex. m<sup>3</sup> de betão, m<sup>2</sup> de pintura) ou dada como verba (quando a atividade não pode ser traduzida numa unidade fisicamente mensurável, ex. sinalização, reciclagem). Cada composição de custos unitários contém os recursos da tarefa com os

respetivos índices (quantidade de cada recurso necessária para a realização da atividade) e valor (proveniente da cotação de preços e da aplicação dos encargos por hora da mão-de-obra). A empresa poderá usar composições de custos próprias, adquiridas ao longo da sua atividade no mercado ou, obtê-las em publicações especializadas no custo da construção;

D. Discriminação dos custos indiretos: os custos indiretos são os que não se encontram diretamente associados à execução das tarefas da obra, mas que são indispensáveis para que as mesmas possam ser realizadas. Nesta etapa são dimensionadas as equipes técnicas (engenheiros, encarregados), de apoio (apontadores) e de suporte (secretárias, seguranças), identificadas as despesas gerais da obra (materiais de escritório, limpeza), mobilização e desmobilização do estaleiro, taxas, entre outras despesas;

E. Cotação de preços: consiste na recolha de preços de mercado para os diversos recursos da obra, quer estejam integrados nos custos diretos, como nos custos indiretos. É essencial que seja efetuada uma seleção das composições de custos, para que o orçamentista possa ter uma listagem completa de todos os recursos do orçamento;

F. Definição de encargos sociais e trabalhistas: ao orçar uma atividade, o empreiteiro deve atribuir o custo horário a cada recurso de mão-de-obra, no que diz respeito ao custo que este realmente representa para a empresa. Desta forma, o custo do operário, não deve ser confundido com o seu salário base, porque na realidade, este corresponde a um valor bastante superior. O custo deve incluir direito a verbas extra, relacionadas com os diversos encargos sociais, trabalhistas e indemnizatórios impostos pela legislação e pelas convenções do trabalho, aos quais o empregador se encontra obrigado, e que serão somadas ao salário base do funcionário. Podem ainda ser consideradas outras despesas tais como, alimentação, transporte, seguro, EPI e até horas extra, que refletem um conceito de encargo mais alargado e é utilizado por vários orçamentistas.

Na composição de custos importa salientar a importância do rendimento da mão-de-obra na execução de uma determinada atividade. Branco (1991), refere em “Rendimentos de mão-de-obra, materiais e equipamento em edificação e obras públicas”, que os valores constantes das tabelas de rendimentos de mão-de-obra, apresentadas nesta publicação, são o resultado da observação sistemática de rendimentos medidos e ponderados durante mais de três décadas de contato direto com trabalhos de todos os tipos e dimensões. O autor revela assim a importância da experiência adquirida no setor da construção, anterior à elaboração das tabelas de rendimento.

Branco (1979) refere que a análise e a composição de custos a efetuar, pelas empresas, são facilitadas caso as medições se encontrem corretas e forem estabelecidas de acordo com certos princípios de organização, nomeadamente:

A. Determinação da lista de trabalhos de acordo com sistemas de classificação e organização que individualizem cada trabalho. Os trabalhos medidos devem corresponder às atividades por categoria profissional de operário. De considerar ainda que as medições devem discriminar todos os trabalhos principais e auxiliares, a serem realizados durante a obra, e que as mesmas devem ser decompostas por partes da obra, de modo a facilitar a determinação das quantidades de trabalho, realizadas pelas equipas de trabalhadores;

B. Elaboração de medições que proporcionem a decomposição do preço da obra, especialmente no que diz respeito aos custos associados (custos diretos, custos de estaleiro e custos indiretos).

Seguindo o mesmo conceito, Kiziltas e Akinci (2009) consideram que os dados relativos a empreendimentos passados são uma excelente base para que se efetue uma orçamentação acertada no presente, sendo fundamental que a empresa disponha de registos com qualidade, referentes a orçamentos anteriores.

De acordo com Stamelos et al. (2003), a orçamentação pode ser realizada com base na experiência acumulada dos elementos pertencentes à equipa, em modelos matemáticos derivados de dados estatísticos ou por analogia a projetos semelhantes mais antigos. No entanto, o método mais comum é o que utiliza a experiência acumulada dos elementos pertencentes à equipa de orçamentação.

### **2.2.3 Fecho do Orçamento**

O fecho do orçamento e a resultante determinação do valor da proposta deve, conforme Mattos (2006), seguir as etapas abaixo:

- Definição do lucro: cabe ao empreiteiro definir o lucro que pretende obter com determinada obra, fundamentado pelas condições internas e externas da mesma, tais como, o tipo de cliente, a concorrência, o risco do empreendimento, entre outros.
- Cálculo da taxa BDI: sobre o custo direto é necessário aplicar um fator que represente os custos indiretos e o lucro. Este fator de majoração é o BDI – Benefício e despesas indiretas, geralmente expresso em percentagem.
- Revisão do orçamento: na teoria, o BDI deve ser aplicado uniformemente sobre todas as atividades. No entanto, a empresa construtora pode realizar uma distribuição não uniforme da taxa em questão, de forma a obter vantagens, mediante a situação económica do contrato, como por exemplo, aumentar ou diminuir o preço das tarefas que ocorrem no início e no fim da obra, respetivamente, aumentando assim a liquidez da empresa durante a fase inicial da obra. De notar que esta “jogada de preços”, sem alteração do preço de venda, é de extrema importância quando o orçamentista prevê

que as quantidades de certas tarefas não correspondem ao que irá ser realizado em obra. Se a quantidade de uma atividade tende a aumentar, aquando da realização da obra, é vantajoso para o empreiteiro subir, na proposta orçamental, o preço em questão, possibilitando o aumento do lucro.

De acordo com Akintoye (2000), “uma proposta é a soma de todos os preços secos com uma margem de contribuição, onde a margem de contribuição compreende os encargos não industriais e uma margem líquida”. No entanto, é de capital importância no processo de concurso saber lidar com os fatores, sejam eles externos ou internos, que influenciam o processo de orçamentação, algo que não tem sido alvo de muita atenção.

### 2.3 Estrutura de Custos

Entende-se por estrutura de custos, a forma de organizar os custos das empresas, de modo a que os orçamentos reflitam esses custos com o maior rigor possível. A estrutura habitual comporta os custos diretos, custos indiretos e custos de estaleiro (Faria, 2010).

Contudo, dependendo do autor, poderão ocorrer ligeiras diferenças no que diz respeito ao que cada um dos custos engloba. Por essa razão, deverá haver uma especial atenção a este facto, de modo a não surgirem interpretações baseadas em conceitos errados. É irrelevante qual o tipo de organização de custos adotado, desde que sejam considerados todos os custos envolvidos.

#### 2.3.1 Custos Diretos

Faria (2010), define custos diretos como sendo os custos dos recursos diretamente imputáveis às obras, e em particular, às respetivas tarefas (tijolos, pedreiro, betoneira,...). Deste modo, os custos diretos das atividades podem ser retratados pela expressão abaixo, em que  $C_{MO}$ ,  $C_{MAT}$  e  $C_{EQ}$ , representam os custos de mão-de-obra, material e equipamento, respetivamente.

$$C_D = C_{MO} + C_{MAT} + C_{EQ} \quad (1)$$

Sendo:

$$C_{MO} = \sum_i C_{moi} * r_{moi} \quad (2)$$

$$C_{MAT} = \sum_K C_{matk} * r_{matk} \quad (3)$$

$$C_{EQ} = \sum_j C_{eqj} * r_{eqj} \quad (4)$$



Das fórmulas (2) a (4) obtêm-se o valor das componentes da expressão (1), onde  $C_{moi}$ ,  $C_{matk}$  e  $C_{eqj}$ , correspondem aos custos unitários da mão-de-obra “i”, do material “k” e do equipamento “j” e,  $r_{moi}$ ,  $r_{matk}$  e  $r_{eqj}$  representam os rendimentos da mão-de-obra “i”, do material “k” e do equipamento “j”, respetivamente.

Para o cálculo do custo unitário da mão-de-obra, o mesmo autor indica que o mesmo é obtido por:

$$C_{moi} = \frac{V_{mi} * 12}{40 * 52} (1 + E) \quad (5)$$

Sendo  $V_{mi}$ , o vencimento mensal do tipo de mão-de-obra “i” e E, a percentagem de encargos a considerar (em número decimal), para o qual se deverão ter em consideração os estudos realizados pelas associações de empreiteiros (AICCOPN, AECOPS).

Faria (2010) refere ainda que a obtenção do custo unitário do material ( $C_{matk}$ ), deve ter em conta alguns aspetos, tais como o transporte do material, os possíveis descontos associados, as quebras a incluir no rendimento, etc.

Para determinar os custos de equipamento ( $C_{eqj}$ ), o mesmo autor considera que se podem obter esses custos para o conjunto da empresa num determinado período, ou para uma determinada obra. No primeiro caso, o custo do equipamento é igual ao custo médio por unidade de tempo, que depende de um período de análise (normalmente de um ano), e das horas previstas de funcionamento para esse período. Quando se pretende que o custo seja determinado para uma obra, o custo é obtido por:

$$C_{eqj} = \frac{C_T}{H} \quad (6)$$

Sendo  $C_T$ , o custo total do equipamento para a obra, e H, as horas de trabalho real previsto para o equipamento na referida obra. O valor de  $C_T$  é calculado pela seguinte expressão:

$$C_T = C_p * (1 + k) * T + C_m * t + C_{CRC} * T + C_{TMD} \quad (7)$$

Sendo,  $C_p$ , o custo unitário de posse do equipamento,  $C_m$ , o custo unitário de manobra do equipamento (igual ao somatório dos  $C_{moi}$  dos diversos homens que trabalham com o equipamento),  $C_{CRC}$ , o custo unitário de conservação, reparação e consumo,  $C_{TMD}$ , o custo de transporte, montagem e desmontagem, T, o tempo de permanência do equipamento em obra, t, o tempo que os manobreadores estão afetos ao equipamento e k, o parâmetro de imobilização do equipamento em estaleiro central (normalmente avaliado para 1 ano).

O conceito de custo direto para Tisaka (2009) é mais abrangente, comparativamente com o autor abordado nos parágrafos anteriores. Custo direto é o resultado de todos os custos unitários para a construção de um empreendimento, obtidos pela aplicação dos consumos dos recursos sobre os preços de mercado, multiplicados pelas respectivas quantidades, mais os custos da infraestrutura necessários para a realização da obra. Desta forma, o mesmo autor divide os custos diretos em:

- Custo direto propriamente dito, composto pela soma de todos os gastos que fazem parte do objeto principal do contrato (a construção em si), representada pelo mapa de custos unitários;
- Custo indireto, composto por serviços auxiliares (infraestrutura) que possibilite a execução do objeto do contrato (estaleiro, alojamentos, mobilização e desmobilização, administração local, etc.). Note-se que, embora o autor denomine este custo como “custo indireto”, este é considerado como fazendo parte da composição do custo direto, e que não pode ser confundido com o que o autor designa como “despesas indiretas” (conceito abordado mais à frente).

De salientar que este “custo indireto”, que Tisaka (2009) considera como parte integrante dos custos diretos, é similar aos “custos de estaleiro”, considerados por Faria (2010) (ver ponto 2.3.3).

Tisaka (2009) refere que, para a constituição do custo direto unitário é necessário conhecer o consumo de horas de mão-de-obra (trabalhadores qualificados e/ou não qualificados) para a execução de uma determinada atividade, às quais se multiplica o custo horário de cada trabalhador, que corresponde ao salário/hora, adicionando os encargos sociais e complementares. É ainda indispensável conhecer qual o consumo dos materiais a serem utilizados para a tarefa em causa, multiplicados pelo preço unitário de mercado. O mesmo acontece para o recurso equipamento, que deverá ser representado pelo número de horas necessárias à execução da atividade, multiplicado pelo custo horário de funcionamento. Note-se que os consumos associados a cada recurso são obtidos pela experiência de cada empresa, ou através de tabelas de composição de custos do ramo da construção, existentes no mercado.

O mesmo autor considera ainda que, os custos relativos à administração local, encontram-se associados aos custos dos engenheiros em obra, dos encarregados, do pessoal de escritório local, da manutenção do estaleiro e equipamentos, dos consumos de energia, água e telecomunicações, da caução de garantia de execução, da gestão de recursos humanos, materiais, qualidade e produtividade. No que diz respeito ao custo do estaleiro, o autor considera que se encontra incluído a preparação do terreno para a instalação do estaleiro, a

construção/montagem dos escritórios técnicos e administrativos, alojamentos, vestiários, sanitários, refeitório, ferramentaria, etc. Os custos de mobilização e desmobilização referem-se ao transporte, carga e descarga de materiais para a montagem do estaleiro e dos equipamentos fixos de obra.

### 2.3.2 Custos Indiretos (ou Despesas Indiretas)

Os custos indiretos são, segundo Faria (2010), os custos associados à vida da empresa e que não são diretamente imputáveis às obras, tais como, salários de pessoal do escritório, administração, custos vários referentes ao funcionamento da sede, etc.

No entanto, para Tisaka (2009), o conceito similar ao apresentado no parágrafo anterior, denomina-se por despesas indiretas e que, basicamente estas despesas são compostas pelas despesas de administração central.

O mesmo autor refere que, a obtenção da taxa relativa às despesas da administração central, pode ser feita através de demonstrações contabilísticas e financeiras, constantes no balanço anual da empresa. Contudo não se trata de uma tarefa simples, pois depende dos gastos de cada empresa, que são extremamente variáveis em função do seu porte e dos contratos que administram. As despesas da administração central são aquelas que incorrem num determinado período, na sede da empresa, e que se encontram relacionadas com os gastos dos salários de todo o pessoal administrativo e técnico (denominada mão-de-obra indireta), dos imóveis, do mobiliário, da oficina de manutenção geral, veículos, aluguéis, consumos de energia, água e telecomunicações, das refeições, do transporte, do combustível, materiais de escritório e de limpeza, dos equipamentos (computadores, impressoras, aparelhos climatizadores,...), etc. Deste modo, considera-se que, a taxa de administração central “*i*”, é dada pela seguinte fórmula:

$$i = R_{ac} * D_{eac} \quad (8)$$

Onde  $R_{ac}$  é o rateio da administração central e  $D_{eac}$ , as despesas específicas da administração.

Tisaka, M. (2009), considera que, após serem estabelecidos os critérios específicos para uma determinada empresa, torna-se mais fácil calcular o rateio da administração central ( $R_{ac}$ ) para uma certa obra. Rateio é então a parcela de despesa da administração central, debitada a determinada obra, segundo os critérios estabelecidos pela direção da empresa. A determinação deste valor baseia-se na média mensal dos gastos da estrutura administrativa e operacional da empresa, incluindo todas as despesas de consumo do escritório central. Uma vez obtido o total das despesas mensais da administração central, é necessário saber qual é a cota de despesas que caberia a uma determinada obra, tendo em conta, o valor da faturação mensal da empresa,

o valor contratual da obra e o método de faturação, as despesas diretas mensais e o prazo de execução da obra em causa. Em suma, a taxa do rateio da administração central é dada por:

$$R_{ac} = \frac{D_{MAC} * F_{MO} * N}{F_{MAC} * C_{DTO}} * 100 \quad (9)$$

Onde  $D_{MAC}$  é a despesa mensal da administração central;  $F_{MO}$ , a faturação mensal da obra;  $N$ , o prazo da obra em meses;  $F_{MAC}$ , a faturação mensal da administração central e  $C_{DTO}$ , o custo direto total da obra.

O custo indireto situa-se geralmente entre os 5% e 30% do custo total da empreitada e oscila em função dos seguintes aspetos: localização geográfica, política da empresa, prazo e complexidade da obra (um elevado grau de dificuldade tende a uma maior supervisão de campo e suporte) (Mattos, 2006).

### 2.3.3 Custos de Estaleiro

Faria (2010), define custos de estaleiro como sendo os custos imputáveis a uma dada obra, mas que não podem ser imputados às atividades do orçamento, tais como salários de pessoal de chefia, aluguer de contentores, vedações, vias de acesso provisórias e equipamentos não imputados aos custos diretos. O cálculo é efetuado através da realização de um orçamento para a montagem, desmontagem e exploração do estaleiro.

De acordo com o mesmo autor, a montagem do estaleiro deve, entre outros, contemplar as plataformas e acessos, vedação, infraestruturas (redes de água, esgotos e eletricidade), montagem de instalações (alvenaria, pré-fabricados, etc.), montagem de equipamento (grua, central de betão, caminho de rolamento, etc.), aluguer de equipamento (grua, central de betão, betoneira, etc.), mão-de-obra de estaleiro (encarregado, apontador, ferramenteiro, manobrador de grua, central, betoneira, guarda, etc.), aluguer de instalações (pré-fabricadas, equipamento de instalações) e despesas gerais (água, energia, telecomunicações, material de escritório, etc.). No que respeita à montagem do estaleiro, há que ter em consideração a desmontagem de instalações (alvenarias, pré-fabricadas), desmontagem do equipamento (grua, central de betão, caminho de rolamento, etc.) e tarefas diversas.

Note-se que a definição de “custos de estaleiro” apresentada por Faria (2010) é similar à de “custos indiretos”, que Tisaka (2009) considera como parte integrante dos custos diretos, definidos no ponto 2.3.1.

### 2.3.4 Preço de Venda

O Preço de Venda é, segundo Faria (2010), calculado pela expressão que se segue:

$$P_v = C_D + C_I + C_E + L \quad (10)$$

Onde  $C_D$ ,  $C_I$  e  $C_E$  são os custos diretos, indiretos e de estaleiro associados às tarefas, respetivamente, e  $L$ , o lucro correspondente. A definição do autor, relativamente aos 3 tipos de custos, está patente nos pontos 2.3.1, 2.3.2 e 2.3.3, respetivamente.

Tisaka (2009), define “Preço de Venda” como sendo o valor monetário do custo, acrescido do BDI. O custo não é mais que o resultado de todos os custos unitários, associados às atividades necessárias para a construção, complementado pelos custos referentes às infraestruturas necessárias à realização da obra.

Para a obtenção do preço de venda ( $P_v$ ), o autor indica a seguinte fórmula:

$$P_v = C_D \times \left[ 1 + \frac{BDI}{100} \right] \quad (11)$$

Sendo  $C_D$ , o custo direto (ver a definição do autor, no ponto 2.3.1) e BDI, o benefício e despesas indiretas.

Tisaka (2009), refere que o BDI é o resultado da margem de lucro pretendida pela empresa, somada a todas as despesas indiretas calculadas para determinada obra (ver definição do autor para despesas indiretas, no ponto 2.3.2). O resultado desta operação depende de uma série de variáveis entre as quais se destacam, o tipo de obra, o valor do contrato, o prazo de execução, o volume de faturação da empresa e o local de execução da obra. Contudo, para a execução de obras com projetos especiais, complexos ou de maior dimensão, recomenda-se que o BDI seja calculado para cada situação, tendo em consideração as particularidades físicas e técnicas de cada uma delas. Cada empresa, ao compor o BDI, para efeitos de proposta orçamental, deve avaliar tecnicamente qual a estrutura mínima que deve ser exigida, tendo em conta que, um valor demasiado baixo pode comprometer uma boa gestão do contrato. Avaliar os gastos necessários para que a mesma possa desempenhar dentro da normalidade, a execução da obra, torna-se fundamental.

O mesmo autor salienta ainda que, no cálculo do BDI é importante considerar uma taxa de risco do empreendimento, que é aplicável aos contratos por preços unitários ou preço global, de forma a cobrir eventuais incertezas decorrentes da omissão de serviços, quantidades irrealistas ou insuficientes, projetos indefinidos, especificações deficientes, etc. Esta taxa é determinada em percentagem sobre o custo direto da obra. No caso de contratos com pagamentos a prazo, deve ser considerada também uma compensação monetária decorrente do desfasamento entre a data do financiamento pela entidade executante e a data do

pagamento efetivo pelo dono de obra. Note-se que, em qualquer tipo de faturação, há que ter em conta os impostos associados e que devem fazer parte dos cálculos para obtenção do BDI.

No que diz respeito ao lucro (ou benefício), Tisaka (2009) define como sendo a parcela destinada a remunerar o custo do capital aplicado, capacidade administrativa, de gestão e tecnológica adquirida com a experiência no ramo da construção, responsabilidade pela administração do contrato e condução da obra através da estrutura organizacional da empresa e investimento na formação profissional dos técnicos. Após várias análises efetuadas, considera-se que a taxa de lucro a ser atribuída no BDI deva rondar os 10%, qualquer que seja o tipo e montante da obra em questão, podendo ter variações de 5%, para mais ou para menos.

Segundo Sardinha (1995) o método de determinação de preço denominado “Mark-up” é a adição da margem de lucro desejada sobre os custos do produto, sendo que esta deve cobrir todas as outras despesas não incluídas nos custos do produto, além de permitir um retorno razoável aos investidores. Ou seja, o cálculo da taxa “mark-up”, a aplicar ao custo industrial, é um fator representativo dos encargos não industriais e do lucro líquido.

Na realidade, o conceito “Mark-up” é similar ao conceito BDI (benefício e despesas indiretas) abordado acima. Assim, este fator multiplicativo deve incluir todos os gastos que não possam estar incluídos no mapa de quantidades da obra, por não estarem relacionados de forma direta com esta. Deste modo, além do lucro desejado, e necessário para o empreiteiro, a taxa de “mark-up” deverá compreender gastos de diversas naturezas tais como: despesas com administração central; despesas financeiras; despesas devido a riscos e imprevistos.

## **2.4 Ferramentas Informáticas**

A utilização de ferramentas informáticas na construção civil tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, nomeadamente as que se destinam à execução da monitorização. As principais vantagens da utilização de ferramentas informáticas de orçamentação recaem na eficácia que as mesmas introduzem no cálculo dos custos e a padronização entre os diversos utilizadores da mesma empresa. As ferramentas informáticas de orçamentação permitem também o controlo durante o decorrer da obra, através da comparação entre a quantidade de trabalhos orçamentados e a quantidade de trabalhos efetuados, bem como entre os custos previstos e os realizados até uma determinada data.

Os *softwares* informáticos de orçamentação possibilitam também a existência de bases de dados, que são essenciais para a agilização do processo de orçamentação e para a manutenção e divulgação de dados obtidos em cada empreendimento. A boa e racional utilização dos

meios permitirá a concretização de obras em prazos mais curtos e com menor desperdício de recursos, tornando assim possível a eficiência de qualquer organismo de produção.

Como exemplos de *softwares* informáticos, com forte apetência para as componentes de orçamentação e reorçamentação, destacam-se:

- **CCS Candy**

É um sistema integrado de planeamento, orçamentação, gestão e controlo de projetos, desenvolvido para a indústria da construção. Este *software* foi desenvolvido com o objetivo de elaborar orçamentos, planeamento e análise de dados, havendo ainda a possibilidade de criar relatórios de produção para um melhor e mais eficaz controlo e desempenho na gestão da obra. É utilizado a nível mundial, tanto por grandes consórcios multinacionais, como por pequenos empreiteiros. O sistema integrado de planeamento e gestão é constituído pelos módulos de orçamentação, controlo de produção, planeamento pelo método do caminho crítico, análises e previsões de *cash-flow*, utilizadas para delinear as condições necessárias de financiamento de um projeto. Possui também um diversificado conjunto de utilitários, tais como, registo de custos, gestão de arquivo de desenhos, base de dados de subempreiteiros e de fornecedores, conciliação de custos estimados e reais, gestão de informação em obra e diagramas de espaço-tempo.

- **Sage Software Construção**

É uma solução modular adaptada às necessidades da construção civil, bem como às atividades relacionadas, tanto em obras públicas, como particulares, especialmente concebido para as pequenas e médias empresas. O programa cobre toda a vertente administrativa e financeira, como o controlo e faturação de obras, gestão de preços e orçamentos, elaboração dos mapas necessários aos concursos públicos e comunicação de dados para outras aplicações. A aplicação do *software* “Construção” caracteriza-se pela facilidade de utilização e flexibilidade, respondendo às necessidades das empresas de construção civil e obras públicas, bem como todas as que têm qualquer tipo de intervenção no sector.

No que diz respeito ao módulo “Orçamentos”, é de referir que o mesmo possibilita a criação de propostas tendo por base um conjunto de tabelas previamente inseridas de preços simples (materiais, equipamentos, mão-de-obra e subempreitadas), ou de preços compostos (que podem incluir simples ou outros compostos), ou ainda, de preços não codificados (sem qualquer relação com a base de dados).

### ▪ Primavera Construction

O *Primavera Construction* possibilita acompanhar todas as fases do projeto/obra, desde a orçamentação ao controlo de custos. A estrutura em módulos permite adequar a solução aos vários destinatários – empreiteiros, donos de obra e empresas de fiscalização.

No que respeita ao módulo de Orçamentação, salienta-se a possibilidade da estruturação totalmente livre do articulado, permitindo uma adequação total ao detalhe que cada organização pretende na elaboração do orçamento-custo, orçamento-venda e reorçamento.

O orçamento-custo permite a definição objetiva dos custos diretamente associados aos diversos trabalhos, permitindo decompor os preços unitários nas categorias de Pessoal, Materiais, Equipamentos e Outros. O custo associado a cada uma destas categorias poderá resultar da associação de recursos ou de fichas de rendimento compostas anteriormente, da consulta efetuada a subempreiteiros ou, alternativamente, pela imposição manual de valores. Outros custos, indiretos/fixos (ex. Estrutura Administrativa) poderão ser associados ao orçamento-custo, sendo ainda possível definir sobre que trabalhos deverão ser imputados. Toda a informação relativa ao orçamento/custo (quantidade e estruturas de custos diretos e indiretos) pode ser convertida em reorçamento e a partir daí ser trabalhada de forma autónoma para preparação de uma obra adjudicada.

O orçamento a apresentar ao cliente poderá ser obtido de diversas formas, nomeadamente a partir do orçamento-custo e da associação a este de um fator  $K$ , correspondente à margem pretendida, ou através da imposição direta de valores de venda. Em ambos os casos é possível efetuar uma manipulação de valores, não só ao nível global do orçamento mas também capítulo a capítulo ou até mesmo item a item do orçamento.

### ▪ CentralGest

O *Software* de Construção do CentralGest ERP foi desenvolvido para realizar todas as tarefas de gestão afetas à construção de grandes obras públicas e civis, permitindo a coordenação de projetos complexos, a gestão de clientes e o total controlo de subempreiteiros, assim como potenciar a rentabilidade.

No que se refere à orçamentação de projetos, e respetivo controlo durante a execução dos mesmos, a CentralGest desenvolveu o *software* de orçamentação que, para além das ferramentas *standard* para a gestão corrente da empresa, disponibiliza um conjunto de



ferramentas específicas para este setor, de modo a aumentar a eficiência das empresas construtoras, possibilitando um maior rigor na obtenção dos custos.

O programa permite importação de dados a partir do Excel; possibilita a criação de estrutura de artigos (artigos compostos); possibilita a gestão de pedidos de cotações e elaboração de mapas comparativos; permite a criação de mapas de Gantt e plano de pagamentos/cronograma financeiro; proporciona a gestão do custo e da margem de lucro.

#### ▪ **Arquimedes – CYPE**

O programa *Arquimedes* desenvolvido pela *CYPE Ingenieros* permite um tratamento integral de um empreendimento e é capaz de gerar conjuntos de documentos de projeto como o Orçamento, Caderno de encargos, Mapa de Trabalhos, Plano de Trabalhos, Cronograma Financeiro e Autos de Medição. As funcionalidades do *Arquimedes* encontram-se divididas em vários módulos: orçamento de obra; bases de preços e composições; levantamento CAD; controlo de obra, controlo financeiro e multiusuários do *Arquimedes*.

Os orçamentos podem ser elaborados a partir de uma base de dados ou criados de raiz. O *Arquimedes* permite ainda que os orçamentos sejam divididos em capítulos, subcapítulos ou artigos, sendo que as medições podem ser introduzidas diretamente ou através de medições realizadas a partir de ficheiros *CAD* ou imagens.

As funcionalidades do *Arquimedes* expandem-se também para o planeamento, permitindo obter diagramas de Gantt (planeamento de trabalhos), cronogramas (planos de pagamentos, cronogramas financeiros, planos de equipamentos, mão-de-obra e de materiais), autos de medição e listagens que facilitam o processo e aumentam a sua rapidez e eficiência.

#### ▪ **Microsoft Project**

O *Microsoft Project* é um software da Microsoft, desenvolvido para a gestão de projetos que, para além de contar com uma interface gráfica simples de usar, tem vindo a sofrer bastantes melhorias e dispendo de novos recursos. Utiliza tabelas no processo de entrada de dados, existindo um conjunto padrão de tabelas, e possibilita ao utilizador a criação das suas próprias tabelas. É gerado automaticamente um Mapa de Gantt, auxiliando o processo de entrada de dados. Ao nível do planeamento, é um dos *softwares* mais utilizados, programa este que permite, através de relatórios personalizados, visualizar o empreendimento de diversos pontos de vista: custos, tempos e recursos.

Os custos são ligados diretamente às tarefas na forma de custos fixos ou de custos em termos de valor/hora. Os custos fixos podem ser definidos para cada tarefa e/ou para o projeto em geral (custos globais).

É importante referir que este software não foi desenvolvido especialmente para o setor da construção, pelo que nem sempre se torna fácil ajustá-lo às necessidades concretas da área, nomeadamente no que diz respeito à orçamentação.

#### ▪ **Outras Ferramentas**

Na sequência da própria experiência pessoal e da informação facultada por empresas do sector da construção civil (coloca-se a questão da confidencialidade da informação, pelo que não se revelam as fontes), conclui-se que a esmagadora maioria das empresas, incluindo as de grande dimensão, empregam muitas vezes metodologias *ad hoc* ou informais no processo de orçamentação, complementadas com a utilização de ferramentas informáticas genéricas, como é o caso do *Microsoft Excel*. Este facto não invalida a importância da temática abordada nesta dissertação, já que se concluiu que muitas dessas empresas têm como objetivo aperfeiçoar as metodologias utilizadas, como forma de garantir uma maior fiabilidade de atuação.

## 3 O MODELO EM ANÁLISE

### 3.1 Diversidade no Meio Técnico

#### 3.1.1 A Indústria da Construção Civil - Generalidades

No universo limitado das empresas é importante destacar que a empresa de construção civil é possuidora de certas peculiaridades, em especial no que tange a diversidade de atuação. De um modo geral, os aspetos que distinguem o setor da construção civil dos outros segmentos são:

- A grande diversidade de clientes, pois a sua procura estende-se ao Estado, às autarquias, aos particulares e às grandes empresas multinacionais;
- A grande diversidade de projetos, onde cada obra tem as suas características particulares;
- A grande diversidade de operações produtivas, onde o produto final resulta da junção de diferentes especialidades;
- A produção essencialmente por encomenda;
- O alto custo do produto;
- A comum ocorrência de ociosidade de equipamentos e de pessoal, por um período de tempo muitas vezes indefinido, aguardando pelo início de (novas) obras;
- As obras são, ao mesmo tempo, o produto da empresa (fonte de receita) e uma estrutura funcional independente dentro dela, como se fosse uma empresa sobreposta à outra;
- Os vários insucessos das propostas, característica comum às empresas de construção civil que participam em concursos públicos e privados.

De modo a compreender os problemas associados à estimativa dos custos nas empresas de construção civil, é extremamente importante e fundamental ter noção da estrutura funcional das empresas, que melhor permitirá avaliar a origem dos custos, tanto diretos como indiretos, e cuja imputação às obras é o ponto fulcral, quando se aborda a questão dos custos em empresas que operam neste ramo de atividade.

Um fator relevante na indústria da construção civil é a produtividade, pelo que a respetiva melhoria é um objetivo que importa a todos os intervenientes, nomeadamente, ao dono da

obra (pública ou particular) que pretende ver os seus empreendimentos concretizados nas melhores condições técnicas e económicas, e à empresa de construção que pretende melhorar a sua imagem, de modo a impor-se num mercado cada vez mais competitivo. Para tal, é cada vez mais importante controlar de forma eficiente os principais recursos humanos, materiais e financeiros de cada empreitada.

Outro dado importante, a ter em consideração no setor da construção civil, é a dependência direta do grau de desenvolvimento da economia, da conjuntura económica e do montante das despesas públicas, pelo que, mais do que em qualquer outro sector de atividade, a sua evolução depende do montante e das fases de investimentos em outros sectores. Desta forma, considera-se que esta atividade é tendencialmente pró-cíclica, ou seja, com expansões mais marcadas que a economia global em fases positivas do ciclo, e com recessões mais profundas em períodos negativos, pelo que, a dinâmica da atividade em estudo é frequentemente considerada como um dos principais indicadores de uma economia, ou um dos seus barómetros.

### **3.1.2 Micro e Pequenas Empresas versus Grandes Empresas**

As micro e pequenas empresas representam uma importante parcela no sistema económico, estando presentes em praticamente todos os setores. Na construção civil, estas atuam essencialmente como subempreiteiros de grandes construtoras, pelo que, de um modo geral, são definidas como aquelas que, não ocupando uma posição de domínio ou monopólio no mercado, são dirigidas pelos seus próprios donos, que assumem o risco do negócio e não estão vinculados a outras grandes empresas ou grupos financeiros.

Assim, grande parte do insucesso das pequenas empresas, deve-se à falta de conhecimento e ineficiência da gestão, debilmente preparada para a exigência dos mercados, não cumprindo habitualmente rotinas de planeamento contabilístico e tributário. Nas pequenas empresas, o cálculo de preços de venda é muitas vezes baseado num valor por metro quadrado (consoante o tipo de obra), sem ter em consideração as variações de forma, os aspetos específicos de cada empreitada, as variações de métodos construtivos, qualidade de materiais e equipamentos. A verdade é que nas Micro e Pequenas Empresas, na maioria das vezes, os proprietários acumulam todas as funções administrativas e de gestão, para além de serem responsáveis pela produção propriamente dita. Esta diversidade de funções pode ser por vezes de grande utilidade, mas não permite que o proprietário permaneça somente focado nos interesses financeiros da empresa, de modo que a mesma corresponda eficazmente às exigências apertadas do sector.

A atual tendência dos mercados implica a necessidade de uma maior competitividade empresarial, verificando-se a redução dos quadros de pessoal das médias e grandes empresas, que passaram a subempreitar, a pequenas empresas, as diversas fases de realização das obras, reservando para o empreiteiro geral e para o dono da obra uma função de coordenação geral. Desse modo, o papel das pequenas empresas alterou-se substancialmente, passando as mesmas a estar envolvidas em grandes obras de construção com um envolvimento financeiro para as quais, muitas delas, não se encontram suficientemente preparadas.

Assim, a relação entre as empresas construtoras e os subempreiteiros é, de uma forma geral, desigual, sendo que as primeiras, existentes em menor número, contam com uma quantidade considerável de empresas subcontratadas que lhes fornecem os serviços necessários à execução das empreitadas. A concorrência entre os subempreiteiros resulta na apresentação frequente de preços finais reduzidos, sem grande margem de lucro e por vezes abaixo do custo real, comprometendo fortemente a viabilidade de algumas empresas subcontratadas.

Por outro lado, quando existe uma parceria entre as grandes construtoras e as empresas subcontratadas, nomeadamente com contratos duradouros, funções e responsabilidades claramente definidas, apoio da construtora no que diz respeito ao desenvolvimento e qualificação dos subempreiteiros, é possível garantir mais facilmente uma maior qualidade e conformidade dos produtos, possibilitando o desenvolvimento tecnológico e a redução de custos. Assim, temos por um lado, as empresas mais pequenas que podem desenvolver um “know-how” específico, e por outro, as maiores que terão a dimensão e capacidade financeira para concorrerem num mercado alargado, com aposta na internacionalização.

### **3.1.3 A Internacionalização das Empresas**

O processo de internacionalização das empresas portuguesas surge com a necessidade de superar as limitações que atualmente vigoram no mercado doméstico e atenuar o frágil ciclo económico, auxiliando algumas empresas a ultrapassar o período de recessão que a construção enfrenta no mercado nacional.

A internacionalização das atividades de uma empresa é um processo bastante complexo, onde é necessário avaliar diversos fatores para além de vantagens competitivas obtidas no mercado nacional. Antes de avançar com o processo, torna-se essencial efetuar estudos de mercado, análises de viabilidade económica e avaliação dos riscos associados, tendo em conta que cada mercado apresenta características específicas. A indústria da construção apresenta aspetos particulares e que, para além disso, variam de país para país, pelo que, o processo de orçamentação apresenta dificuldades acrescidas.

Neste percurso, as empresas tendem a optar por estratégias que facilitem a penetração no novo mercado, estabelecendo parcerias com empresas locais ou com outras empresas nacionais. As parcerias com empresas locais têm como principal objetivo superar as dificuldades com a cultura e legislação local, ter acesso facilitado a fornecedores locais ou atender a exigências governamentais. O estabelecimento de parcerias com outras empresas nacionais, para atuar num mercado internacional, permite o acesso a novas tecnologias, criação de economias de escala e divisão dos riscos da operação. Um investimento direto no estrangeiro implica a aquisição de uma empresa local ou a criação de uma empresa de raiz, assumindo a forma jurídica de sociedade de acordo com a legislação desse mesmo país.

As empresas construtoras adquirem vantagem competitiva se tiverem acesso a fatores de baixo custo ou de qualidade excepcional, tais como mão-de-obra barata, materiais de boa qualidade ou equipamentos de topo que permitam aumentar a produtividade e qualidade final de uma obra. Atualmente, a melhoria dos meios de comunicação e as mais fáceis movimentações internacionais permitem a mobilidade de recursos entre os vários países.

A seleção dos mercados a apostar deve ser pormenorizadamente estudada, analisando os prós e contras e detetando com antecedência os possíveis riscos associados à operação. Atualmente as empresas de construção têm apostado na entrada nos mercados africanos e sul-americanos, que se encontram em franco desenvolvimento. As estratégias da internacionalização passam, em muitos casos, pela aquisição ou realização de parcerias com empresas locais, facilitando a penetração e a adaptação da empresa às características próprias de cada país. É essencial proceder a uma gestão exemplar dos recursos humanos, na expatriação dos colaboradores dos quadros das empresas e na contratação de mão-de-obra local.

A experiência indica que o processo de orçamentação, já por si complexo, apresentará dificuldades acrescidas aquando da tentativa de internacionalização da empresa. É comum, numa fase primária, haver dificuldades na obtenção fidedigna de cotações de materiais e equipamentos, mão-de-obra local, encargos sociais e financeiros, transporte de equipamentos, rendimentos dos recursos, entre outros. Os primeiros orçamentos, que se realizam para um determinado país, acarretam bastantes pressupostos que, por vezes, não reproduzem eficazmente a realidade. É essencial que a empresa tome consciência, o mais rapidamente possível, do mercado em que se pretende inserir, para isso, é habitual a transferência de recursos humanos (pessoal técnico) da empresa, para o mercado em questão.

Salienta-se ainda que o conhecimento aprofundado de um mercado só se atingirá aquando da execução de uma empreitada nesse país. Dessa forma, avalia-se de um modo mais eficaz, as dificuldades e aspetos contraproducentes que afetam a construção civil e, por outro lado

obtêm-se estratégias para os futuramente contornar. Outro fator a ter em consideração é a operação em países em que a construção não pode ser encarada mediante os padrões habitualmente conhecidos, ou seja, em que a indústria da construção não se encontra tão desenvolvida, acarretando maiores dificuldades às empresas, nomeadamente pela insuficiência de mercado de materiais, mão-de-obra, equipamentos e subempreiteiros.

### **3.2 A Metodologia de Base**

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) é a fonte nacional mais estabilizada relativamente ao assunto em estudo, apresentando uma filosofia baseada em preços compostos. Por esse motivo optou-se por evidenciar, neste capítulo, a importância desta fonte nacional, como base na formulação dos preços na construção civil e consequentemente no modelo proposto nesta dissertação (ver secção 3.3).

Conforme abordado em 2.2.2 - Composição de Custos, o LNEC, publica desde 1968, fichas de rendimentos de operações de construção. As nomeações das operações de construção são baseadas nas designações correntemente utilizadas aquando da realização das medições dos trabalhos inerentes a cada tarefa ou elemento de construção.

No Quadro 3.1, encontra-se representada uma ficha tipo de operação de construção, que se refere à execução de uma parede exterior dupla de alvenaria de tijolo de barro vermelho.

Quadro 3.1 - Ficha Tipo de Operação de Construção

Data: Dez/ 09 [4]		DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO (Unidade = m <sup>2</sup> ) [3]	IC – 433 [1]	
			Código: 2096 [2]	
Alvenaria dupla de tijolo com panos de tijolos furados de 30x20x11 cm com 11 cm de espessura e 30x20x15 cm com 15 cm de espessura assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:5 [5]				
Quantidade	Unidade	Descrição dos Recursos	Custos (€)	
			Unitários	Totais
16,000	un	Tijolo furado barro vermelho 30x20x11 cm de primeira qualidade	0,12	1,92
[6] 16,000	un	Tijolo furado barro vermelho 30x20x11 cm de primeira qualidade	0,15	2,40
0,350	l	Gasóleo	1,18	0,41
				<b>4,73</b>
[7] 0,070	h	Dumper 1000 12 cv	7,50	0,53
				<b>0,53</b>
[8] 1,420	h	Pedreiro	9,81	13,93
1,300	h	Servente	7,63	9,92
				<b>23,85</b>
[9] 0,038	m <sup>3</sup>	Operação auxiliar código 90017	67,69	<b>2,57</b>
[10] CUSTO DIRETO (coef. Eficiência =1.00)				<b>31,68</b>
[11] Incidência no Custo Direto: MATERIAIS = 20,6%; EQUIPAMENTOS = 2,2%; MÃO-DE-OBRA = 77,2%				
[12] CUSTO DA OPERAÇÃO (S/lucro, % Custos Indiretos de 10.00%)				<b>34,85</b>
[13] CUSTO TOTAL DA OPERAÇÃO (% de Lucros de 8%)				<b>37,64</b>

Em que:

- [1] Número de ordem da operação;
- [2] Código da operação constituído por um máximo de 5 dígitos em que os três últimos algarismos indicam o artigo, e os dois primeiros o capítulo;
- [3] Unidade de medição;
- [4] Data dos preços simples (Dez/ 09);
- [5] Descrição da operação de construção;
- [6] Quantidade, unidade, descrição e custos (unitário e total), dos diferentes materiais necessários para a realização da unidade de medição da operação de construção;
- [7] Quantidade, unidade, descrição dos diferentes equipamentos necessários para a realização da unidade de medição da operação de construção, com os respetivos custos unitários e totais;
- [8] Quantidade, unidade, descrição da mão-de-obra necessária para a realização da unidade de medição da operação de construção, com o respetivo custo unitário e total;
- [9] Quantidade, unidade, descrição da operação de construção auxiliar necessária para a realização da unidade de medição da operação de construção, com o respetivo custo unitário e total;



[10] Custo direto da operação de construção, calculado como o somatório dos custos totais dos recursos envolvidos na execução da operação, bem como das operações auxiliares, não sendo assim considerados encargos de estaleiro e outros, nomeadamente os devidos ao pessoal técnico e os encargos gerais diretamente envolvidos com a execução da operação. O coeficiente de eficiência indicado (1.00) é função das condições particulares de organização da obra e eficiência das equipas de trabalho;

[11] Incidência (em percentagem) dos vários recursos utilizados (materiais, equipamentos e mão-de-obra) no custo direto da operação de construção;

[12] Custo da operação, incluindo a indicação da percentagem de custos indiretos;

[13] Custo total da operação, com a indicação da percentagem atribuída aos lucros e imprevistos.

Importa salientar que é possível apresentar diferentes combinações de tarefas ou artigos, repartindo a descrição global apresentada. Desta forma, é de referir que uma operação de construção pode ser constituída pela combinação de outras operações mais particulares. De notar ainda que os trabalhos existentes nesta publicação são compostos/decompostos por classes, subclasses e sub-subclasses de operações, para que a pesquisa de uma solução possa ser realizada a partir de conjuntos de operações que desempenham idênticas funções e que, associadas a outras, possam constituir o elemento de construção pretendido.

A publicação do LNEC, refere ainda que os preços dos recursos simples (materiais, equipamentos e mão-de-obra), assim como os preços compostos e rendimentos apresentados em cada operação de construção, deverão ser considerados como valores de referência, tornando indispensáveis possíveis correções, de acordo com os objetivos de cada empresa. De notar que é de extrema importância avaliar as variações dos rendimentos de mão-de-obra, que se encontram dependentes das condições da obra e da eficiência com que o trabalho se desenvolve em cada empresa. No caso das empresas que não dispõem de dados estatísticos próprios que lhes permitam conhecer os seus rendimentos de mão-de-obra, a publicação fornece os coeficientes tradutores da eficiência de trabalho que poderão ser aplicados caso a caso (ver Quadro 3.2), ou de forma autonomizada, caso a empresa possua uma base informática de suporte de dados. Relativamente às quantidades de materiais e equipamentos empregados nas operações de construção, deve-se considerar que são contantes.

Quadro 3.2 - Coeficientes Tradutores da Eficiência de Trabalho

CONDIÇÕES DA OBRA	EFICIÊNCIA DE TRABALHO			
	Muito Boa	Boa	Média	Má
Boas	1.00	1.11	1.24	1.38
Médias	1.13	1.26	1.40	1.55
Más	1.31	1.45	1.61	1.80

A forma como são aplicados os coeficientes propostos depende sobretudo da sensibilidade do orçamentista, no entanto, existem bastantes empresas que, em alternativa, aplicam coeficientes observados nas obras realizadas pela própria empresa. Verifica-se de novo, a importância da experiência, como o fator essencial para a realização de um orçamento com possibilidades de sucesso.

### 3.3 A Metodologia Adotada

#### 3.3.1 Considerações Iniciais

A determinação do custo de um empreendimento é iniciada na fase de projeto, estando dependente sobretudo da natureza, exigência e complexidade do mesmo. A primeira estimativa de custo é calculada pelo autor de projeto, fazendo parte integrante das peças escritas. Esta estimativa é orientada por um conjunto de fatores, nomeadamente os de natureza financeira, que têm interesse capital para o dono de obra, impondo limitações ao custo final da empreitada. Para além dos aspetos económicos, o custo da obra é limitado pelos objetivos operacionais do empreendimento, que condiciona as escolhas dos materiais, dos equipamentos, das instalações e dos métodos de construção, condições estas, orientadas pelo dono de obra e reproduzidas no projeto pelo autor do mesmo.

Sob a perspetiva do empreiteiro, a elaboração do orçamento para uma obra, tem como finalidade obter o preço pelo qual se propõem realizar a empreitada que, de uma forma primária, deve refletir o somatório das despesas associadas à execução da empreitada e respetivo lucro.

Assim, a formulação de preços na construção civil é um processo que visa apropriar unitariamente os custos de cada serviço, por discriminação dos recursos a fim de se determinar um preço de venda.

As subsecções que se seguem abordarão especialmente a perspectiva da entidade executante e contemplam os seguintes aspetos: Estudos e levantamentos preliminares; Levantamento das quantidades e composição de custos; Custos Industriais ou de produção; Custos não industriais; Preço de venda e Viabilidade prática do modelo.

### 3.3.2 Estudos e Levantamentos Preliminares

Os estudos preliminares, realizados na fase anterior à execução do orçamento, têm como principal objetivo a análise dos aspetos relevantes para a execução da empreitada. Entre estes, interessa destacar a importância dada ao estudo do processo de concurso, que envolve essencialmente a análise aprofundada dos elementos do projeto, pertencentes às peças escritas (especificações técnicas, memórias descritivas, mapa de quantidades) ou desenhadas (plantas, cortes, pormenores).

Nesta fase avaliam-se as metodologias construtivas impostas, direta ou indiretamente, pelo projeto; analisam-se as condições locais (com eventual visita técnica); consideram-se as subempreitadas necessárias e estrutura-se sumariamente o plano de trabalhos, entre outros. Em suma, reúnem-se todas as informações que se considerem importantes com o objetivo de se obter um orçamento final adequado.

Assim, na possibilidade de ser efetuada uma visita técnica ao local, deverão ser levantados todos os dados que, direta ou indiretamente, possam influenciar a elaboração do orçamento. Um registo pormenorizado das condições do local da obra deve contemplar, entre outros, os seguintes aspetos:

- Acesso ao local da obra: avaliação das condições de acesso, nomeadamente rodoviário;
- Ligações hidráulicas e elétricas: verificação da existência e distância a que se encontram as redes de abastecimento de água, drenagem residual e rede elétrica pública;
- Terreno: avaliação da topografia (podendo incluir levantamento topográfico), localização e tipo (rochoso, arenoso, argiloso, etc.), apreciação da área disponível para a instalação do estaleiro de obra e esquematização do mesmo, prevendo os possíveis encargos associados;
- Edificações e propriedades limítrofes: verificação da existência, ou não, de edificações e propriedades vizinhas que possam sugerir dificuldades na execução da empreitada;
- Demolições: No caso da empreitada envolver demolição parcial ou total de uma edificação deve-se efetuar um levantamento da construção existente, de modo a optar pelo tipo de demolição (mecânica, manual ou mista), método de maior eficácia, possível afetação das construções vizinhas, etc.

- Cotação dos principais recursos: recolha dos preços médios dos principais recursos materiais e de mão-de-obra, praticados na região;
- Logística: levantamento dos custos de alojamento, transportes e alimentação, destinados à mão-de-obra deslocada;
- Lista de fornecedores: elaboração de uma lista com os principais fornecedores de materiais e de equipamentos de aluguer existentes na zona;
- Outros aspetos relevantes: recolha de informação quanto aos serviços existentes na zona, como por exemplo, serviços de saúde (hospitais, centros de saúde, farmácias), serviços gerais (serviços municipalizados, instituições bancárias, etc.).

### 3.3.3 Levantamento das Quantidades e Composição de Custos

A etapa de levantamento de quantidades é uma das que intelectualmente mais exige do orçamentista, porque requer a leitura e interpretação do projeto, considerando as dimensões especificadas e respetivas características técnicas, cálculos de áreas e volumes, quantificação de materiais e equipamentos, mão-de-obra e operações de construção. De notar que esta etapa pode tornar-se mais difícil quando o projeto apresenta incompatibilidades entre especialidades, deficiente definição dos trabalhos, omissões e erros.

Em norma, as peças escritas de um projeto incluem um documento denominado por “Mapa de Medições” (elaborado na fase de execução do projeto), que serve de guia de orientação ao levantamento efetuado pela empresa de construção, onde se pretende que todas as quantidades e atividades sejam consideradas.

A medição dos trabalhos a realizar numa determinada obra é a base de cálculo para a determinação dos custos envolvidos que, na sequência do processo construtivo adotado, identifica-se, quantifica-se e valoriza-se os recursos envolvidos em cada atividade. Esta metodologia denomina-se por *Método de Composição de Custos*, que é baseada na medição por operações de construção, dá origem à proposta orçamental, propriamente dita, que é então iniciada nesta fase. Para cada operação de construção deve ter-se em consideração a sua descrição e especificidade técnica, assim como a unidade de medição de cada recurso utilizado para o efeito. O somatório das quantidades de cada recurso envolvido, afetadas pelos respetivos custos simples unitários, resultará no custo total de cada operação de construção.

Note-se que o método de composição de custos resulta especialmente em obras que possuam atividades standardizadas e perfeitamente conhecidas, pelo que em obras com características especiais os trabalhos devem ser avaliados individualmente, tendo em consideração a localização, tipo de empreitada, tipo, quantidade e disponibilidade de recursos, entre outros.

O levantamento de quantidades de materiais e serviços auxilia ainda na elaboração do planeamento de obra. Em função dos itens levantados, identificam-se potenciais fornecedores, estudam-se as formas de pagamento e analisam-se as técnicas e tecnologias envolvidas nas atividades envolvidas.

#### 3.3.4 Custos Industriais ou de Produção

A determinação do valor do orçamento – Preço de Venda – implica a definição correta do custo industrial, com uma estrutura de custos associada, que deve contemplar todos encargos diretamente imputados à execução da empreitada. É importante determinar com todo o rigor o custo industrial, isto é, o valor que a empreitada custa de facto à empresa, desprovido de quaisquer margens para a cobertura de encargos que não digam diretamente respeito à execução da obra. O custo industrial é independente do preço de venda, uma vez que o primeiro está associado à execução da obra e o segundo à estratégia da empresa. Assim, considera-se que o custo industrial (ou de produção) engloba os custos diretos e de estaleiro, conforme apresentado na seguinte expressão:

$$C_i = C_D + C_E \quad (12)$$

Onde  $C_i$  é o custo industrial,  $C_D$  é o custo indireto e  $C_E$  refere-se ao custo de estaleiro.

Nos próximos parágrafos abordar-se-ão os conceitos que os definem, e o modo de os relacionar e contabilizar.

#### A - CUSTOS DIRETOS ( $C_D$ )

Os custos diretos são os custos imputáveis a cada uma das atividades ou tarefas a realizar em obra, pelo que, a listagem das atividades será similar aos artigos patentes no mapa de medições.

Estes custos são em parte definidos pelo projeto através da especificação de materiais e respetivas quantidades, contudo, são especialmente influenciados pelo processo de produção, em virtude dos métodos construtivos empregados que definem a utilização dos equipamentos (custos de mobilização, operação e desmobilização) e mão-de-obra para a materialização do projeto no produto final.

De uma forma simplificada os custos diretos resultam do somatório dos custos dos recursos de mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários para executar uma determinada atividade, no entanto, o que parece um cálculo fácil, traduz-se na realidade num trabalho exigente que requer bastante conhecimento e experiência. De salientar ainda, que o

fornecimento de produtos e a prestação de serviços por terceiros (subempreitadas) são também considerados custos diretos, porque geram trabalho produtivo e podem consistir no fornecimento de qualquer dos três tipos de recursos já referidos. Assim, de uma forma geral, os custos diretos retratam-se pela seguinte fórmula:

$$C_D = \sum (C_{MO} + C_{MAT} + C_{EQ} + C_{SE}) \quad (13)$$

Sendo,  $C_{MO}$ ,  $C_{MAT}$  e  $C_{EQ}$  os custos relativos à mão-de-obra, materiais e equipamentos, respetivamente;  $C_{SE}$ , representa o custo referente a subempreitadas, quando aplicável.

#### CUSTOS DIRETOS - MÃO-DE-OBRA ( $C_{MO}$ )

Os custos correspondentes à mão-de-obra incluem as remunerações, encargos sociais, deslocações, ajudas de custo e outros, relativos aos trabalhadores afetos diretamente na execução de uma determinada atividade.

No cálculo dos custos unitários é necessário conhecer a produtividade (ou rendimento) da mão-de-obra, para além da composição dos recursos que compõem uma determinada atividade. O custo unitário da mão-de-obra é calculado em função da produtividade (ou rendimento) e do custo horário. A produtividade equivale à razão entre a quantidade de serviço realizada e o tempo necessário para realizá-lo. O rendimento varia inversamente à produtividade, e define-se como sendo a quantidade de tempo de trabalho necessária à realização de uma unidade de medição.

O ideal seria que cada empresa estabelecesse, através de acompanhamento estatístico, a produtividade própria para cada atividade, e assim ser possível ter sob o seu controlo o processo de orçamentação. Este facto minimiza os desvios ocorridos entre a proposta orçamental elaborada e a execução da obra. De notar que os índices de produtividade são também afetados pelo local e condições da obra. No caso da internacionalização, é fundamental dedicar particular atenção aos aspetos sociais e culturais de cada país, que exercem grande influência sobre a produtividade (ou rendimento) da mão-de-obra.

A parcela relativa à mão-de-obra deve incluir a necessária à execução dos trabalhos e às tarefas de apoio, nomeadamente carga, transporte, descarga e fabrico de produtos e materiais, no estaleiro, até à aplicação em obra.

### CUSTOS DIRETOS - MATERIAIS ( $C_{MAT}$ )

As quantidades de materiais devem ser determinadas de uma forma semelhante à dos rendimentos de mão-de-obra, considerando ainda as quebras e desperdícios. Os custos de materiais, que não ficando incorporados no produto, são no entanto indispensáveis à produção da obra. A determinação das quantidades de materiais é suportada na medição dos trabalhos, sendo usualmente aplicados coeficientes de majoração que representam a quantidade estimada para as quebras e desperdícios. Os preços unitários relativos aos materiais são obtidos em consultas efetuadas a fornecedores, distribuidores ou fabricantes, que apresentam cotações aplicáveis às unidades de medição específicas de cada material. O preço base dos materiais deve ser afetado do imposto IVA, quando não dedutível e, eventualmente, do seu custo de transporte. O custo dos materiais por unidade de medição de uma operação de construção é calculado pelo somatório dos custos de todos os materiais necessários para a sua realização da mesma.

Resumidamente, o consumo unitário dos materiais pode ser considerado, como sendo a soma de uma quantidade teoricamente necessária, com outra quantidade, denominada perda (parte evitável e parte inevitável) normalmente associada aos processos de execução. Nesse contexto, e de modo semelhante ao que se observa para a mão-de-obra, há fatores que fazem o consumo ser maior ou menor, dependendo da situação.

De salientar ainda a dificuldade na obtenção de cotações fiáveis para os materiais, aquando da orçamentação no âmbito de uma proposta internacional. Existem mesmo países, nomeadamente em países africanos e da América do Sul, em que a variedade de preços de materiais e respetivo transporte é bastante divergente e oscilante, não oferecendo segurança a quem orçamenta. De notar que, a data em que é realizado o orçamento é muitas vezes distante do período de execução da obra. A internacionalização das empresas, especialmente na fase inicial, engloba riscos acrescidos, já que o mercado ainda não é perfeitamente conhecido. As empresas tentam contornar este aspeto desvantajoso, contratando técnicos locais, que dominem as características do mercado em questão ou, formando parcerias com empresas locais, para que haja um melhor controlo das variações das cotações dos materiais. Por vezes é acordado com o dono de obra a não inclusão do custo dos materiais no orçamento, deixando ao encargo do cliente, o respetivo fornecimento. A principal razão deve-se ao simples facto do mesmo obter condições de aquisição mais vantajosas, devido ao conhecimento e domínio do mercado em questão.

### CUSTOS DIRETOS - EQUIPAMENTOS ( $C_{EQ}$ )

Os equipamentos a considerar nas fichas de preços compostos deverão ser aqueles em relação aos quais é possível determinar, com grau de precisão elevado, os tempos de permanência necessários à execução das atividades em que se prevê utilizar o equipamento em causa.

A forma habitual de atribuir um custo a um equipamento é por hora de utilização, pois é desse modo que o equipamento entrará nas composições de custos unitários. O custo horário de um equipamento é o resultado da soma de componentes que são baseados nas composições de trabalho, tipos de equipamentos e características específicas. Estes componentes podem ser apurados através de fórmulas, no entanto, cada empresa deverá analisar e retirar, da experiência da utilização de determinado equipamento, dados mais reais e confiáveis. O cálculo é razoavelmente complexo, sendo uma das razões para que nas empresas seja pouco comum efetuar-se a composição do custo horário dos equipamentos, seja porque usam apenas máquinas alugadas, seja porque os orçamentistas usam tabelas pré-definidas por outrem, em alguma época e em alguma circunstância. É frequente constatar que é corrente o desconhecimento, por parte de quem orçamenta, sobre o modo de cálculo do custo horário de um equipamento.

Em geral, o cálculo do custo horário compreenderá os custos de propriedade, custos de operação e de manutenção.

- Custos de Propriedade: incluem-se os custos de amortização ou desvalorização, encargos relativos a juros, impostos, seguros, recolha ou armazenagem.

O valor da amortização de um equipamento é baseado num conjunto de fatores, nomeadamente na vida útil (período que se prevê a substituição do equipamento, em virtude do desgaste do mesmo), no valor de aquisição e no valor residual estimado no fim da vida útil da máquina. Desta forma, quando se proceder à substituição de um determinado equipamento, deverá estar garantida a importância necessária para a nova aquisição.

Os encargos relativos a juros resultam da aplicação da taxa de juro em vigor, à diferença entre o valor de aquisição inicial e o valor total das amortizações efetuadas nos anos antecedentes. De acordo com esta definição é de esperar que os juros decresçam com o passar dos anos, contudo é possível optar por simplificar o processo, estimando um juro fixo correspondente ao investimento médio.



Os impostos, seguros e despesas com a recolha e armazenagem são despesas que se obtêm facilmente, por serem diretas.

Em suma, os custos de propriedade são invariáveis ao longo do ano e independentes das horas de trabalho do equipamento.

- Custos de Operação e Manutenção: incluem-se os custos relativos à mão-de-obra (manobradores, motoristas e operadores) que se encontram afetos ao equipamento e os materiais necessários à operação (combustível, lubrificantes, pneus, peças, etc.).

Os custos dos materiais fundem-se naturalmente com os custos de manutenção pelo que se optou por incluí-los no mesmo tópico. Estão intimamente interligados com as horas efetivas de trabalho e das condições em que o mesmo é realizado.

A opção de muitas empresas é retirar informação dos registos elaborados em obras anteriores onde se conhecem os consumos reais, os custos de manutenção e reparação de equipamentos semelhantes. Desta forma é possível estimar, com maior precisão, estas despesas para futuras propostas.

Deve-se ainda ter em consideração a diferença entre a hora produtiva e improdutiva de um equipamento. A hora produtiva é a hora total de trabalho onde todos os componentes são utilizados, e o custo horário obtém-se somando os custos de propriedade, operação e manutenção. A hora improdutiva corresponde à hora de trabalho em que o equipamento fica à disposição do serviço, porém sem ser efetivamente utilizado, pelo que apenas se considera no cálculo, os custos de propriedade e a mão-de-obra dos custos de operação.

#### CUSTOS DIRETOS - SUBEMPREGADAS ( $C_{SE}$ )

O contrato de subempreitada é um instrumento de grande importância largamente utilizado no segmento da construção civil, tanto na execução de caráter privado, como nas obras públicas, em que se estabelece um vínculo contratual entre o empreiteiro geral e o subempreiteiro.

No processo de orçamentação é importante prever, mediante os trabalhos a realizar, quais as subempreitadas a contratar e, caso possível, solicitar cotações das mesmas, tornando o orçamento mais realista, e servindo de base aquando da realização da obra.

As subempreitadas contratadas são geralmente para fornecimento de mão-de-obra, materiais, equipamentos, manutenção, entre outros. Assim, os custos que as envolvem resultam do processo de produção, pelo que deverão ser parte integrante dos custos diretos.

### **B - CUSTOS DE ESTALEIRO (C<sub>E</sub>)**

Nos custos de estaleiro consideram-se incluídas as despesas que, sendo aplicáveis a uma determinada obra, não são imputáveis a uma atividade específica.

A obtenção dos custos de estaleiro é na sua estrutura em tudo semelhante à dos custos diretos, verificando-se apenas diferenças nas medições. As medições, nos custos diretos, acompanham o projeto ou podem ser obtidas a partir deste, enquanto que as medições para os custos de estaleiro são muito mais subjetivas, dependendo de uma grande quantidade de trabalhos a realizar de difícil quantificação, nomeadamente a extensão de plataformas e acessos, a área de instalações a montar, o tempo de permanência dos equipamentos em obra, etc.

Assim, os elementos base de medição para a obtenção dos custos de estaleiro dependem da empresa construtora, dos processos de construção, do equipamento disponível e do seu prazo de utilização, etc. Por este motivo, apenas depois de executado o plano de estaleiro, bem como a programação da obra (plano de trabalhos), se podem calcular com maior rigor os custos do estaleiro.

Em situações correntes de estaleiros de construção de edifícios, a percentagem dos custos de estaleiro varia habitualmente entre 5% e 25% dos custos diretos. Esta percentagem varia sobretudo com dois fatores:

- Localização da obra: uma maior distância à obra implicará um maior número de pessoal deslocado, instalações sociais (número de dormitórios, sanitários, refeitórios, entre outros) e possível necessidade de recorrer ao aluguer de equipamento corrente, em detrimento de equipamento da própria empresa;
- Tipo de obra: por exemplo, as obras de execução de contenções periféricas e, genericamente, de estruturas, necessitam de equipamento pesado, ao contrário das obras de acabamentos.

Devem, igualmente, incluir-se nos custos de estaleiro despesas que, embora atribuíveis a atividades bem definidas, sejam contabilizadas com mais rigor de forma global do que

individualmente. É o caso por exemplo de uma grua, ou dos custos relativos ao aluguer de uma central de betão, atribuídos normalmente pela sua permanência em obra, independentemente da quantidade de betão produzida.

Os custos de estaleiro incluem, em geral, os que a seguir se indicam:

#### IMPLEMENTAÇÃO E INFRAESTRUTURAS

- Arranjo geral da zona de implantação e acesso, nomeadamente movimentação de terras (para criação de plataforma e estaleiro, que inclui pavimentação quando necessário, execução de valetas, etc.);
- Sinalética a colocar em estaleiro (relativa a segurança, indicativos, informativos, etc.);
- Montagem da vedação que delimita o local da obra, incluindo portões e muros;
- Estabelecimento de redes de água e incêndio, extintores, rede de esgotos (que podem incluir execução de fossas sépticas e intercetor de carbonetos), drenagem periférica da obra, rede elétrica, postes de iluminação, grupos geradores e posto de transformação, rede de comunicações (telefones, telemóveis, faxes, internet, etc.);
- Instalações de escritórios, incluindo sanitários, mobiliário e equipamento, nomeadamente, secretárias, cadeiras, armários, mesas de reunião, computadores, impressoras, fotocopiadoras, aparelhos de ar condicionado, UPS, máquinas fotográficas, alarme, licenças de programas (ex. autocad), etc.;
- Instalações de cozinha e refeitório, incluindo equipamento mobiliário, aparelhos de ar condicionado e módulos sanitários;
- Dormitórios e vestiários, incluindo eletrodomésticos, lençóis, toalhas, aparelhos de ar condicionado;
- Outras instalações, tais como ferramentaria, instalações sanitárias em obra, telheiros, carpintaria, postos de guarda, portaria, hangar para equipamentos e oficinas, estaleiro de armaduras, sala de convívio e enfermaria, incluindo aparelhos de ar condicionado;
- Montagem de equipamento, nomeadamente guias, centrais de betão e argamassas, etc.

Note-se que deve ser tido em conta o custo do transporte dos vários elementos e, caso aplicável, serem previstas instalações para a fiscalização. Devem ainda ser previstas instalações para o pessoal de enquadramento, nomeadamente habitação, incluindo eletrodomésticos, mobiliário, etc.

### CUSTOS DE ESTALEIRO - MÃO-DE-OBRA

A quantificação do pessoal de enquadramento e apoio geral encontra-se interligada com o tipo e características da empreitada, e do previsto em contrato, relativamente ao número de técnicos e respetiva afetação à obra. Assim, a divisão dessa mão-de-obra pode ser realizada conforme apresentada abaixo.

- Direção: diretores de obra, técnicos superiores de segurança no trabalho, diretores administrativos e financeiros, engenheiros de frente, etc.;
- Condução dos trabalhos: encarregados, arvorados, chefes de equipa;
- Serviços técnicos: preparadores de obra, topógrafos, técnicos de construção civil, técnicos de segurança no trabalho, medidores, etc.;
- Serviços médicos: médicos e enfermeiros, afetos a determinada obra;
- Manobreadores: condutores manobreadores do equipamento não direto como guas, centrais, betoneiras, dumpers, cilindro, etc., e cujo custo não esteja incluído no respetivo aluguer;
- Serviços de manutenção e conservação do equipamento: mecânicos chefe e de 1ª, eletromecânicos, serralheiros mecânicos, montadores de guas;
- Serviço administrativo da obra: técnicos administrativos, apontadores, chefes de armazém, ferramenteiros e fiéis de armazém;
- Serviço administrativo de escritório: diretores, chefes e técnicos do departamento dos recursos humanos; secretárias, rececionistas; técnicos de informática; técnicos administrativos de compras; contabilistas, etc.;
- Reparações diversas e pessoal auxiliar: eletricitistas, canalizadores, serralheiros, carpinteiros, guardas de estaleiro, cozinheiros, pedreiros, pintores, motoristas, pessoal para limpeza, cargas e descargas, etc.

De notar ainda que no caso de mão-de-obra expatriada ou deslocada, deverão ser contabilizados os custos das viagens, ajudas de custo diárias e outras regalias que a empresa disponibilize.

### CUSTOS DE ESTALEIRO - EQUIPAMENTO

O equipamento a incluir nos custos de estaleiro são os que não se encontram diretamente imputados a um trabalho específico na execução da obra, ou que não se possam atribuir a apenas uma atividade, tais como

- Transporte de pessoas: viaturas todo-o-terreno, urbanos de passageiros, urbanos de mercadorias e coletivos;
- Equipamento de elevação e movimentação de cargas: gruas móveis e fixas, montacargas e plataformas elevatórias, equipamentos de movimentação de terras (escavadoras, pás carregadoras, dumpers, niveladoras, retroescavadoras, acessórios para equipamentos, etc.);
- Equipamento para betão: centrais, autobetoneiras, bombas, máquina de projeção, etc.;
- Estruturas provisórias: andaimes, plataformas, etc.;
- Equipamentos de transporte, nomeadamente camiões;
- Equipamento elétrico: quadros, pimenteiros, torres de iluminação, geradores;
- Equipamentos para armaduras (máquinas de corte e de moldagem) e soldadura, carpintaria (serras e plainas);
- Equipamento topográfico;
- Equipamentos diversos: compressores, martelos demolidores, bombas submersíveis, reservatórios e pequenos equipamentos para oficina, enfermaria, carpintaria, etc.

No que se refere ao equipamento, a empresa pode ser proprietária, devendo ser contabilizada uma percentagem de amortização dos mesmos, ou recorrer ao aluguer e sistemas similares.

Salienta-se que, quando se tratam de trabalhos realizados no estrangeiro, há a acrescer o custo de transporte marítimo e/ou terrestre (nos países de origem e de destino) de equipamentos que a empresa considere vantajoso transportar, em vez de adquirir ou alugar, no país onde decorrerão os trabalhos ou, por serem demasiados especializados, não se encontrarem facilmente nesse mesmo país.

#### CONSUMOS GERAIS DO ESTALEIRO

Existem despesas gerais que podem ser imputadas aos custos de estaleiro, tais como:

- Energia elétrica: iluminação do estaleiro, escritórios e zona social;
- Consumos de água, combustível do equipamento não direto;
- Despesas com telecomunicações;
- Consumíveis de materiais de escritório;
- Vestuário e equipamentos de proteção individual (capacete, botas de segurança, luvas, arneses, proteções auriculares e oculares, etc.);
- Equipamentos de proteção coletiva (por ex. guarda corpos);
- Produtos de limpeza;
- Seguros, taxas, impostos;

- Outras despesas correntes.

#### DESMONTAGEM DO ESTALEIRO

Este item inclui:

- Desmontagem do equipamento e instalações do estaleiro;
- Arranjo final da zona dos trabalhos.

Assim, pode-se verificar que os custos de estaleiro não são facilmente contabilizados, variando de obra para obra, mediante as respectivas características e um enorme conjunto de fatores, pelo que existe um grande risco que alguns custos não sejam incluídos por lapso ou por serem imprevisíveis na fase de orçamentação. Enquanto que, os custos diretos são “orientados” pelo mapa de quantidades, os custos de estaleiro baseiam-se principalmente na experiência da empresa e do orçamentista em obras anteriores, pelo que a probabilidade de não serem considerados, nesta fase, todos os custos relativos ao estaleiro é maior. A experiência impõe alguma precaução, pelo que por vezes, se considere em empreitadas dúbias, um acréscimo percentual nos custos calculados, especialmente quando não se conhece o local do estaleiro, como é o caso de obras no estrangeiro.

#### **3.3.5 Custos Não industriais ou Indiretos**

Os custos não industriais ou indiretos, na sua grande maioria, dependem do prazo de produção, pois a sua estimativa entra em conta com o tempo que a obra necessita dos recursos da empresa (custos de sede e administração ou de estrutura), pelo que, são definidos diretamente pelo processo de produção. Além disso, o tipo e objetivo de contratação exerce grande influência no cálculo destes custos, uma vez este fator afeta a parcela atribuída ao risco do negócio (contingência).

Algumas empresas estimam o custo indireto como uma percentagem do custo direto. Embora esse método possa ser aplicado para produzir números aproximados, é sempre aconselhável analisar em detalhe os diversos aspetos que compõem o custo indireto para que sejam evitados grandes omissões ou excessos.

Englobam-se ainda nesta rubrica os custos indiretos que dizem respeito à obra, mas que não representam custos de estaleiro, incluindo: custos proporcionais, custos relativos a estudos e projetos e custos diversos. Consideram-se custos proporcionais os custos indiretos não integrados no estaleiro, cujo valor é proporcional ao preço de venda e são eles: despesas relativas à contribuição fiscal e segurança social, seguros de obra e de projeto, e garantias

bancárias. Dentro dos custos relativos a estudos e projetos incluem-se: pormenorização de fases de trabalho, controle do orçamento da obra, operações de reorçamentação durante a sua execução, elaboração de telas finais da obra (elementos do projeto que tenham sido alterados no decurso da obra) e elaboração de ficha técnica, entre outros.

Incluem-se na componente de custos diversos todos os custos indiretos ainda não considerados, tais como revisões de preço, imprevistos e riscos, prevenção e segurança, assistência pós-venda, entre outros (custos relativos à elaboração de orçamento ou à execução da obra não contabilizados, tais como, pareceres técnicos ou jurídicos, etc.).

Assim, a determinação destes custos não é propriamente direta, dependendo da experiência da empresa em obras semelhantes e da avaliação que foi efetuada no final de cada uma delas. Existem ainda orçamentistas que consideram os encargos de estrutura da sede como um custo industrial, contudo o fundamental é o mesmo ser considerado, independentemente da parte do orçamento onde se insira.

### **3.3.6 Preço de Venda**

O preço de venda é o preço que a empresa construtora apresenta ao cliente que contempla os custos industriais e não industriais, incluindo as verbas relativas ao risco/imprevisto e ao lucro que a empresa pretende atribuir a determinada empreitada.

### RISCOS E IMPREVISTOS

Na elaboração de um orçamento é impossível prever todas as casualidades da obra. Na construção civil, onde os cenários, a dependência de equipamentos e as particularidades da metodologia variam de uma obra para outra, a possibilidade de imprevistos deve ser considerada e o seu custo estimado, pois podem acarretar atrasos no cronograma, aumento de custos e colocar em risco a saúde financeira da construção. Assim, os riscos devem ser analisados e as suas taxas ajustadas de acordo com o tipo de contrato, bem como, em função da maior ou menor complexidade da obra, podendo variar, em geral, entre os 0,5 % e os 5% do total dos custos.

Os imprevistos podem ser englobados em três tipos, nomeadamente:

- De força maior: são decorrentes de eventos de grande impacto, em virtude da sua natureza e imprevisibilidade, destacando-se os fenómenos naturais (terramotos, furacões, etc.), económicos (criação de novos impostos, congelamento de preços, etc.) e sociopolíticos (guerras, greves, etc.);

- De previsibilidade relativa: são eventos que têm a probabilidade de ocorrer periodicamente, não significando que devam necessariamente ocorrer durante o período da obra, nomeadamente, de origem natural (cheias, chuvas de estação, etc.), económicos (atrasos no pagamento dos autos de medições, aumento da inflação, aumento da taxa de juro, etc.) e humanos (variações de produtividade, interrupções de trabalho, etc.);
- Aleatórios: são casualidades de difícil previsão. Podem ser de magnitude alta (desmoronamento de um muro de suporte ou capotagem de um camião) ou baixa (vidros dos caixilhos partidos por ações de vandalismo ou roubos de material).

Importa referir que a percentagem a atribuir relativamente a riscos e eventuais imprevistos difere com o tipo de empreitada. Deste modo, para uma empreitada por preço global a percentagem a admitir deverá ser maior, visto o risco também ser maior por se tratar de uma proposta global para toda a obra. Por outro lado, numa empreitada por série de preços, o risco é menor visto o preço ser específico para cada um dos itens da obra, e como tal, a percentagem poderá ser também menor.

### LUCRO

O lucro é a expectativa de resultado do construtor. É a parcela destinada a remunerar várias frentes de custos e investimentos. São exemplos, o custo de oportunidade do capital, os investimentos para a manutenção e ampliação das capacidades administrativa e tecnológica, para o cumprimento das responsabilidades dos contratos, mobilizando todos os recursos e a estrutura organizacional, e os custos de desenvolvimento profissional, criando novas capacidades de reinvestir, no próprio negócio. O lucro bruto inclui os encargos tributários.

Assim, importa distinguir lucro operacional de lucro líquido. O lucro operacional, para uma determinada obra, é o resultado económico e financeiro positivo, gerado pela diferença entre o total das receitas e o total das despesas da obra, antes do pagamento das despesas fiscais. Por sua vez o lucro líquido é calculado da mesma forma, mas após o pagamento das despesas fiscais.

O fator da concorrência é tido em conta na avaliação da margem de lucro, tal como a experiência em projetos semelhantes, o que fornece uma maior capacidade de prever os requisitos do empreendimento, de quantificar de forma adequada as despesas e o planeamento da obra. É habitual que a verba designada para o lucro se situe entre os 10% e 15% da totalidade dos custos.



### 3.3.7 A Viabilidade Prática do Modelo

A formulação de preços na construção é, como se verificou nos pontos anteriores, bastante complexa e de extrema importância para a sobrevivência das empresas. Assim, a metodologia e técnicas apresentadas nos pontos anteriores têm como função auxiliar no processo de orçamentação, tornando-o mais estruturado e preciso, de modo a corresponder à crescente exigência do mercado.

No entanto, a experiência dita que a rigidez e a padronização dos modelos podem limitar a adaptabilidade do orçamento a situações novas. A orçamentação não pode ser considerada uma “ciência exata”, exigindo ao orçamentista uma flexibilidade de raciocínio e a aplicação do conhecimento extraído da experiência da empresa na execução das empreitadas. Para isso, é fundamental que o departamento comercial da empresa esteja em contato direto com os diretores de obras e encarregados, apurando rendimentos reais de mão-de-obra e equipamentos, consumos de materiais, peças e fontes de energia, entre outros.

Um dos fatores que originam discrepâncias entre o orçamento e os custos reais de execução é tornar constantes as variáveis de preço que, por natureza, variam conforme as especificidades de cada obra, nomeadamente os relacionados com os custos indiretos, para os quais, frequentemente as empresas adotam a aplicação de uma percentagem aos custos diretos para os calcular, independentemente da proposta em causa.

Outras das causas de erro são a falha da estimativa das quantidades e do cálculo do preço unitário, que resultam de projetos dúbios, mal definidos ou com insuficientes elementos de pormenorização (nas peças escritas ou desenhadas), que dificultam ainda a avaliação das metodologias construtivas, impedindo a perfeita aplicação do descrito no modelo em análise, nomeadamente em 3.3.2 e 3.3.3. Note-se que, se algum processo construtivo for ignorado, existirão recursos importantes que não serão contemplados na composição dos custos, assim como certos serviços de apoio que, em geral, não constam num orçamento, por possuírem uma especificidade própria.

Um aspeto a ter em conta é o facto dos prazos, para apresentação das propostas serem normalmente curtos, o que exige, da equipa encarregue do orçamento uma grande organização, disponibilidade, rigor, concentração e método de trabalho, sob pena de não se entregar atempadamente a proposta e/ou se cometerem lapsos orçamentais graves. No entanto, por vezes, o escasso tempo, obriga mesmo a assumirem-se certos riscos, adotando para alguns itens do orçamento, valores estimados.

Em conclusão, considera-se que não existe um processo de orçamentação perfeito para a indústria da construção civil, no entanto, a busca do melhor modelo deve ter como base o conhecimento prático da realidade e a flexibilidade dos conceitos preestabelecidos, adaptando-os a cada empreitada. A tentação de seguir afincadamente um modelo padrão pode originar orçamentos distantes do real custo da obra, ocasionando consequências catastróficas na saúde financeira da empresa e, em casos mais graves, à própria falência. Portanto, o sucesso de uma proposta orçamental não se consegue seguindo apenas teorias e fórmulas de cálculo predefinidas, mas sim, estudando cada obra como única, aplicando todo o conhecimento adquirido até à data em situações semelhantes. O importante é prever, do modo mais abrangente possível, todos os custos associados a uma certa empreitada, seja qual forem os métodos ou técnicas utilizadas.

## 4 APLICAÇÃO DO MODELO (CCS – CANDY)

### 4.1 A Opção pelo Programa

O Programa eleito, para a aplicação do modelo apresentado no capítulo anterior, foi especialmente desenvolvido para a indústria da construção civil pela *Construction Computer Software* (CCS). Este integra um módulo dedicado à orçamentação que se interliga, direta ou indiretamente, aos módulos de controlo de produção, planeamento pelo método do caminho crítico, análises e previsões de *cash-flow* (ver Figura 4.1). O sistema disponibiliza também um conjunto de utilitários tais como, registo de custos, gestão de arquivo de desenhos, base de dados de subempreiteiros e de fornecedores, reconciliação de custos estimados e reais, gestão de informação e diagramas de espaço-tempo. As razões principais que envolvem a opção por este programa apresentam-se desenvolvidas nos parágrafos seguintes.



Figura 4.1 - Sistema Integrado *CCS Candy*

---

A equipa da CCS é composta, na sua maioria, por técnicos com vasta experiência no domínio da construção civil e na operacionalidade deste Sistema, estando permanentemente disponível no apoio técnico aos utilizadores, tornando o sistema bastante interativo mediante as necessidades dos utilizadores e das empresas. O mesmo encontra-se em constante desenvolvimento de modo a dar resposta ao progresso do setor da construção, às novas tecnologias informáticas e permite uma utilização flexível por parte do utilizador, assim como a incorporação da filosofia do modelo descrito no capítulo 3.

O sistema CCS *Candy* auxilia a uniformizar o processo de orçamentação dentro de uma determinada empresa, aumentando a eficácia e rapidez na execução do mesmo e identificando facilmente os elementos críticos. É utilizado tanto por grandes consórcios multinacionais como por pequenas empresas, oferecendo ferramentas de fácil utilização destinadas à gestão de projetos de construção.

A existência de bases de dados permite uma composição de preços consistente, bem documentada e com a possibilidade de efetuar um orçamento em 16 moedas distintas, que com a crescente internacionalização das empresas, se torna um fator significativo.

De salientar que o sistema CCS *Candy* tem recebido prémios, como por exemplo o de melhor software para a indústria da construção no Médio Oriente, atribuído pela *The Big Project e BGreen Awards 2011*.

## 4.2 Características do Programa

Neste subcapítulo são apresentadas as principais características do sistema Candy no que diz respeito ao módulo de orçamentação. De uma forma resumida, são enumeradas de seguida as potencialidades fundamentais do sistema e o que o mesmo permite realizar.

- Orçamentação analítica com base nos rendimentos dos recursos;
- Bases de dados de preços unitários de artigos e recursos;
- Importação de mapas de quantidades;
- Modelos de documentos personalizados;
- Formato livre das folhas de cálculo de preços compostos;
- Análise de recursos e valores;
- Análise da produtividade e desperdícios;
- Orçamentos e recursos em diferentes moedas;
- Análise de propostas e bases de dados de subempreiteiros e fornecedores;
- Propostas alternativas;

- Edição de relatórios e exportação de dados;
- Integração com o Planeamento e Cashflow.

No Sistema CCS Candy, o rigor e a celeridade na preparação de propostas é uma maior valia para o orçamentista, aliadas à facilidade com que se identifica eventuais aspetos críticos e erros de um orçamento. O acesso a bases de dados de artigos e a possibilidade de importação do mapa de quantidades fornecido pelo cliente, facilitam a composição de custos e a consequente preparação do orçamento.

A composição dos preços unitários é efetuada tendo por base os recursos utilizados e os respetivos rendimentos de produção. Para esse efeito existem os recursos simples, que mostram o preço de custo de um artigo, na moeda em que foi adquirido, e os recursos compostos criados a partir de outros recursos. Um artigo pode ainda ser diretamente orçado com um preço unitário seco, ou atribuindo um preço unitário aos componentes definidos pelo utilizador, tais como mão-de-obra, material, equipamento, etc. Também é possível ter vários níveis de artigos compostos – artigos cujo preço é formado com os preços de outros artigos. Nas folhas de cálculo, sem formatação específica, podem ainda ser incluídos comentários justificativos para assegurar que todos os intervenientes na orçamentação, e posteriormente na produção, tenham pleno conhecimento da forma como foi obtido o valor final da proposta. As listas de preços unitários podem distribuir-se por capítulos, especificações e descrições de várias linhas.

O sistema permite ainda gerir custos indiretos, fixos e variáveis relacionados com a duração da obra. O cálculo de custos indiretos, por exemplo, é feito numa lista de quantidades distinta da principal, no entanto, esta lista é automaticamente atualizada sempre que o plano de trabalhos sofre alterações. Através da integração do orçamento com o planeamento, consegue-se manter uma previsão temporal rigorosa de quantidades e de custos, pelo que mais uma vez, qualquer alteração, realizada no planeamento ou no orçamento, é refletida imediatamente nas previsões efetuadas.

Um dos grandes trunfos do programa é a possibilidade do orçamento poder ser analisado nas diferentes especialidades ou por código de tarefas, caso seja necessário maior detalhe. O Candy disponibiliza um vasto conjunto de relatórios normalizados dependendo das necessidades dos utilizadores, de entre os quais de destacam:

- Listagens do articulado, para uso interno ou para entrega ao cliente/Dono de Obra;
- Listagens dos custos indiretos, com previsões mensais de valores e consumos de recursos;

- Fichas de preços – “*worksheets*”;
- Análise de recursos e atividades;
- Análise de rendimentos hora/homem, etc.;
- Análise dos valores por especialidade e por tipos de recursos;
- Representação da análise por especialidade em gráficos de barras;
- Análise de desperdícios;
- Análise de descontos, taxas e sobretaxas;
- Análise de moedas estrangeiras.

No que respeita às subempreitadas (ou fornecedores de recursos), o CCS Candy permite selecionar os artigos a adjudicar e criar um mapa comparativo de análise das propostas recebidas. Após a seleção do subempreiteiro, é feita a introdução dos preços unitários diretamente no orçamento. Existe ainda a possibilidade de serem efetuados cálculos, num orçamento base, mantendo interligadas até 8 propostas alternativas com soluções diferentes.

Na aplicação de margens (lucro, taxas, sobretaxas, etc.), os preços unitários podem ser majorados por artigo, especialidades, páginas ou por tipos de recursos. Em mapas de quantidades que utilizem vários tipos de moedas, é possível efetuar individualmente a majoração para a moeda local e estrangeira.

Uma vez concluída a interligação do orçamento e do programa, pode-se transferir a informação para o módulo *cash-flow*, que é utilizado para esboçar as condições necessárias de financiamento do projeto de construção, de modo a permitir uma rápida otimização, com fácil acesso e controlo. Este procedimento assegura que todos os itens são incluídos e que o modelo *cash-flow* está de acordo com o orçamento. Este processo permite testar facilmente as propostas alternativas e, logo que o valor da última proposta esteja disponível, seja considerado na previsão do *cash-flow*.

Por fim, outro aspeto a ter em consideração, é a possibilidade de realizar alterações à última da hora, com confiança já que, a velocidade de cálculo permite, de imediato, optar por estratégias alternativas.

### 4.3 Casos de Aplicação

O objetivo é apresentar alguns exemplos de aplicação associados ao módulo de orçamentação do sistema CCS Candy. Não se pretende contudo tornar esta apresentação demasiado exhaustiva, até porque seria impossível abranger e demonstrar todas as potencialidades do

---

programa em simples exemplos de demonstração. Assim, foram selecionados os casos de aplicação que se apresentam nas subsecções que se seguem.

#### **4.3.1 Preçar Artigos do Mapa de Quantidades – Preços “Martelados”**

Os artigos do Mapa de Quantidades podem ser preçados com preços “martelados” (*plug rates*), preços “martelados” por tipos de recursos (*split rates*), ou fichas de preços (*worksheets*). Devido à importância destas últimas, as mesmas serão abordadas numa subsecção própria (ver 4.3.2).

##### **A – PREÇOS “MARTELADOS” (*PLUG RATES*)**

Quando se pretende atribuir preços “martelando” os mesmos, diretamente ou por tipos de recursos (note-se que o conceito de “martelar” preços significa atribuir diretamente um valor a uma determinada atividade, sem efetuar composição de custos), tem-se que acrescentar a coluna de atributos (*attributes*), a qual fornecerá informações relativas ao artigo e quanto à forma como o mesmo é preçado. “Martelar” o preço unitário (*plug rate*) faz-se simplesmente digitando, na coluna *Nett Rate*, o preço unitário para cada artigo. Contudo, para preçar os artigos no Mapa de Quantidades, é necessário atribuir a todos eles um código, pelo que, o primeiro passo é a criação de uma lista de códigos de especialidades (*trade codes*), para então ser possível corresponder os artigos às especialidades a que pertencem (o CCS permite a definição de 52 especialidades diferentes). A Figura 4.2 exemplifica o acima descrito, verificando-se que apenas o item A foi preçado e codificado. Note-se que a sigla PT indica que o artigo teve o preço unitário “martelado” (*Plug*) e lhe foi atribuído um código de especialidade (*Trade*).

Page 1: 1.1 Bill of Quantities							Nett	
L	Bill Page	Item	Bill Description	Unit	Attr	Bill Qty	Rate	Amount
1	1		Excavation					0
	1	A	Clear site	m2	PT	2,000	10.00	20,000.00
	1	B	Remove top soil 150mm thick	m2	U	300	Not priced	
	1	C	Excavate bases 0 - 2 m deep	m3	U	100	Not priced	
	1	D	Excavate foundations 0 - 2 m deep	m3	U	200	Not priced	
	1	E	Excavate for pit or sump	m3	U	150	Not priced	
	1	F	Excavate for retaining wall footings	m3	U	300	Not priced	
	1	G	Excavate for foundations 4 - 6 m deep	m3	U	800	Not priced	
	1	H	Excavate for foundations 6 - 8 m deep	m3	U	500	Not priced	
								20,000.00

Bill page: 1 | 1 of 2 | Go to page | Worksheet | Calculate

Figura 4.2 – Atribuição de Preços “Martelados”

#### B – PREÇOS “MARTELDADOS” POR TIPOS DE RECURSOS (*SPLIT RATES*)

Da mesma forma, para preçar por tipos de recursos (*Split Rate Pricing*), utiliza-se o Mapa de Quantidades *Split Bill of Quantities*. Para isso é necessário definir os tipos de recursos a serem utilizados (o programa limita a um máximo de 9 tipos), para os quais se atribuem os devidos preços. Assim, e após a atribuição da especialidade ao item que se pretende preçar (depois da criação da lista de códigos de especialidades - *trade codes*), atribuiu-se também um valor na coluna *Plant* (equipamento), conforme se pode verificar na Figura 4.3. Note-se que na coluna *Attributes* aparece ST, indicando que o artigo tem um preço unitário “martelado” por tipos de recursos (*Split rate*) e uma especialidade (*Trade*).



L Item	Bill Description	Unit	Bill Qty	Nett		Attr	Nett Split Rates										
				Rate	Amount		Labour	Plant	Material	Formwork	Prov Sums	Subcontr					
1	Excavation																
A	Clear site	m2	2,000	10,00	20,000.00	PT											
B	Remove top soil 150mm thick	m2	300	10,00	3,000.00	ST	2,00	8,00									
C	Excavate bases 0-2 m deep	m3	100	Not priced		U											
D	Excavate foundations 0-2 m deep	m3	200	Not priced		U											
E	Excavate for pit or sump	m3	150	Not priced		U											
F	Excavate for retaining wall footings	m3	300	Not priced		U											
G	Excavate for foundations 4-6 m deep	m3	800	Not priced		U											
H	Excavate for foundations 6-8 m deep	m3	500	Not priced		U											
					23,000.00												

Figura 4.3 – Atribuição de Preços “Martelados” por Tipos de Recursos

#### 4.3.2 Preçar Artigos do Mapa de Quantidades - Fichas de Preços (worksheets)

Na subsecção anterior abordou-se a prática de orçamentar os artigos do mapa de quantidades utilizando preços “martelados” diretamente ou por tipos de recursos. Verificou-se que este procedimento é possível, mas não é recomendado, porque desta forma apenas se cria informação financeira. O método ideal, é preçar através das *Worksheets*, porque se atribui o preço dos artigos baseado em recursos e rendimentos, o que permite utilizar todas as potencialidades do Candy e analisar o orçamento com mais rigor.

A utilização das fichas de preços requer previamente um conjunto de definições, nomeadamente:

- Atribuição de códigos de especialidade (*Trade codes*) aos artigos a orçamentar, com origem na lista de códigos de especialidade, anteriormente criada (ver 4.3.1);
- Atribuição de códigos de preço (*Price codes*) que correspondem aos códigos dos preços unitários. Note-se que um preço unitário é composto por uma descrição, unidade de medição e preço (que pode ser “martelado” ou calculado por uma *worksheet*).

Como exemplo, na Figura 4.4 pode-se verificar que o item C possui a sigla WT na coluna *Attr* (atributos), indicando que o artigo tem um preço unitário resultante de uma ficha de preços (*Worksheet*) e lhe foi atribuído uma especialidade (*Trade*). Embora se verifique que a descrição do artigo é igual à descrição do código de preço (*Pricing description*), estas são na realidade independentes uma da outra, sendo possível que 2 artigos do mapa de quantidades com descrições diferentes sejam preçados com o mesmo código de preço e, por conseguinte, 2

artigos com a mesma descrição possam ser preçados com códigos de preços diferentes e, consequentemente terem preços unitários diferentes.

L	Bill Page	Item	Bill Description	Unit	Bill Qty	Nett		T	Price Code	Pricing description	Prici... Unit	Attr
						Rate	Amount					
	1		Excavation									
	1	A	Clear site	m2	2,000	10.00	20,000.00	E	E00002	Clear site	m2	PT
	1	B	Remove top soil 150mm thick	m2	300	10.00	3,000.00	E	E00003	Remove top soil 150mm thick	m2	ST
	1	C	Excavate bases 0 - 2 m deep	m3	100	31.50	3,150.00	E	E00004	Excavate bases 0 - 2 m deep	m3	WT
	1	D	Excavate foundations 0 - 2 m deep	m3	200	Not priced		E				U
	1	E	Excavate for pit or sump	m3	150	Not priced		E				U
	1	F	Excavate for retaining wall footings	m3	300	Not priced		E				U
	1	G	Excavate for foundations 4 - 6 m deep	m3	800	Not priced		E				U
	1	H	Excavate for foundations 6 - 8 m deep	m3	500	Not priced		E				U
							26,150.00					

Figura 4.4 - Atribuição de Preços por Fichas de Preços

No caso de existir uma base de dados de preços (um *master* com uma lista de códigos devidamente preçados), pode-se atribuir um *Price Code* do *master* a um artigo do mapa de quantidades, e o mesmo passa a assumir o código e o respetivo preço.

#### RECURSOS SIMPLES (*SIMPLE RESOURCES*)

Para calcular o preço baseado no rendimento dos recursos, é necessário criar previamente os recursos associados a cada atividade. Conforme já abordado em 4.3.1, alínea B, a definição dos Tipos de Recursos (*Resource Types*) têm como finalidade classificar os recursos simples, de modo que, por exemplo, o recurso Mão-de-obra (*Labour*) pertence ao tipo de recurso L, enquanto os materiais pertencem ao tipo de recurso M (Material).

De salientar que os recursos simples não dependem de outros recursos, como por exemplo: gasóleo é um recurso simples, enquanto que a argamassa, sendo constituída por vários componentes (areia, cimento, água, etc.), não pode ser compreendida como tal.

Retomando o exemplo da Figura 4.4, no que diz respeito ao item C, o valor atribuído ao mesmo na coluna “rate” (31.50 por m<sup>3</sup>), é o resultado do cálculo efetuado numa ficha de preços (*Worksheet*). Assim, a informação do novo recurso, considerado para a atividade em

questão, é introduzida em quadro próprio disponível, quando se seleciona esta opção. Neste caso é criado o recurso simples, do tipo “L”, relativo a Mão-de-obra (*Labour*), no qual são inseridos os dados relativos à função de Servente (*Unskilled Labour*), atribuindo o preço do recurso à hora que, segundo indicação do mapa de quantidades, terá que ser convertido em preço por m<sup>3</sup>.

Na Figura 4.5 verifica-se que o cálculo é registado numa folha de formato livre e que, para o recurso em análise, foi considerado que num dia com 9 horas de trabalho é realizado 1.50 metros cúbicos de escavação e que o valor por hora, atribuído à mão-de-obra, é de 5.25. Assim, o valor obtido representa o custo por metro cúbico de escavação para o item C.

Item Code	Description	Quantity	Rate	Total Rate
E00004	Excavate bases 0 - 2 m deep	100m3	Selling Rate:	31.50
1/C	Excavate bases 0 - 2 m deep	100m3	Unpriced mode	L - Labour: 31.50
200	Unskilled Labour (all in)	5.25/Hr*9hrs/day/1.5m3/day		= 31.50

Figura 4.5 – Ficha de Preços (Recurso Simples)

---

### RECURSOS COMPLEXOS (*COMPLEX RESOURCES*)

O CCS Candy permite conjugar Recursos Simples de modo a criar Recursos Complexos ou Compostos. Quando se pretende atribuir o preço unitário a um artigo que necessite da combinação de vários recursos, é possível trazer para a *worksheet* desse artigo o recurso complexo correspondente.

No Candy os recursos complexos são classificados de 1 a 9, sendo o nível 1 o mais elevado. Assim, um recurso de nível 9 é atribuído a um recurso complexo que só poderá ser formado por recursos simples. Um recurso de nível 8 pode ser formado por recursos de nível 9 e por recursos simples, e um recurso de nível 7 pode ser formado por recursos de níveis 8 e 9 e recursos simples, e assim sucessivamente, criando-se uma hierarquia nos Recursos Complexos.

Concluiu-se que a lista de recursos compreenderá recursos simples e recursos complexos de vários níveis. Por sua vez, estes últimos devem ser preçados através de uma ficha de preços que se denomina *Complex worksheet*. A inserção dos recursos, que compõe um recurso complexo, resume-se a digitar os códigos dos recursos, que pretendemos incluir na sua composição, ou “arrasta-los” da lista de recursos para a ficha de preços do recurso complexo.

Analisando a ficha de preços da Figura 4.6, verifica-se que a mesma corresponde à execução de caixas de visita com uma determinada dimensão, pertencente ao tipo de recurso M (material), constituída por vários recursos simples e recursos complexos de vários níveis. Como a constituição da ficha de preços permite um formato livre, é possível inserir as anotações e informações que se considerem importantes para memória futura. Assim, primeiramente são incluídas as dimensões necessárias aos cálculos subsequentes (largura, comprimento, profundidade, etc.), atribuindo siglas que facilmente são inseridas nas expressões, através do “*applied factor*”, que se trata de um fator multiplicativo aplicável ao preço de cada recurso que se apresenta.

Tendo como exemplo o recurso “Betão”, patente na *worksheet* da Figura 4.6, verifica-se que este é composto por 2 recursos complexos, um de nível 4 (*B20 fabricação + transporte*) e outro de nível 7 (*equipa de colocação de betão 1+6*), ou seja, são recursos que obviamente possuem outras fichas de preços associadas, onde foram calculados os preços que se apresentam. Assim, o preço considerado para “*B20 fabricação + transporte*” é de 68.64 euros por metro cúbico, adicionado de 15% de desperdício (*Waste*), que afetado do “*applied factor*” obter-se-á o custo desse recurso para cada caixa de visita, que corresponde a 57.39 euros. Na coluna seguinte encontra-se o valor para as 4 unidades previstas, e finalmente, na última

coluna, a percentagem desse custo relativamente ao custo total. O mesmo sucede com o recurso “*equipa de colocação de betão 1+6*”, para o qual é indicado o custo por dia de 251.040 euros, com um rendimento de 7 m<sup>3</sup> por dia e que, aplicando o fator multiplicativo, resulta do custo relativo à execução de uma caixa de pavimento de 26.08 euros.

É evidente que todos os recursos constantes na ficha de preços em questão terão outras fichas de preços associadas. O caso estudado retrata então um típico trabalho composto por vários recursos, que podem ser simples ou complexos, situação esta que se repetirá sucessivamente nas atividades que se encontram habitualmente num Mapa de Quantidades.

Na prática, considera-se bastante eficaz o facto de ser possível calcular e analisar individualmente cada recurso utilizado numa determinada atividade, pelo que para isso, bastará, respetivamente criar ou aceder às fichas de composição de preços já elaboradas. Outro aspeto a ter em consideração é a obtenção de preços baseados no rendimento dos recursos, que garante uma maior fiabilidade na formulação dos custos, já que é possível controlar mais eficazmente eventuais erros e/ou omissões na composição do preço.



 CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE		CCS - Trabalho de Demonstração (1.09)			
SELECTED WORKSHEETS (EUROS)					
H18371	caixas de visita com 1000x1200x1500mm de profund. (dimensões são internas).	Total Bill Qty= 4.000 un			
As dimensões são internas e a profundidade é até ao nível invertido					
[L]=1.00	Largura				
[C]=1.20	Comprimento				
[P]=1.50	Profundidade				
[LT]=[L]+.46	Largura de Escavação =1.4600				
[CT]=[C]+.46	Comprimento de Escavação =1.6600				
[E]=0.15	Espessuras das Lajes de Cobertura e de Fundo				
-----					
ESCAVAÇÃO (assumindo que os lados são verticais)					
221421	Servente	$34.34/\text{dia} \times 1.5\text{m}^3/\text{dia} \times [LT] \times [CT] \times ([P]+[E])$	=	91.55	366.20 13.28%
# BETÃO					
4	512120	B20 fabric. + Transp.	$68.641/\text{m}^3 \times 15\text{waste}$	=	57.39 229.56 8.32%
7	211216	Equipa de coloc.Bet.-1+6	$251.040/\text{dia} \times 7\text{m}^3/\text{dia}$	=	26.08 104.32 3.78%
=		APPLIED FACTOR	$[LT] \times [CT] \times [E] \times 2$	=	83.47 333.88 12.11%
# ARMADURA					
531400	A400 - Todas as medidas	$325.00/\text{ton} \times 1 \text{ ton}$	=	15.36 61.44 2.23%	
221351	Armador de Ferro	$40.00/\text{dia} \times 10 \text{ homens}$	=	18.90 75.60 2.74%	
=		APPLIED FACTOR	$2 \times ([LT] \times [CT] \times [E]) \times 0.657/\text{m}^3$	=	34.26 137.04 4.97%
COFRAGEM					
# Horizontal					
6009	Cofragem (geral)	$0.10\text{v.g.} \times 118 \text{ RANDS por m}^2$	=	14.16 56.64 2.05%	
7	211416	Equipa de cofragem - 1+6	$264.360/\text{dia} \times 15\text{m}^2/\text{dia}$	=	21.15 84.60 3.07%
=		APPLIED FACTOR	$[L] \times [C]$	=	35.31 141.24 5.12%
# Vertical					
6010	Cofragem 150mm largura	$0.69/\text{m} \times 20\%$	=	5.17 20.68 0.75%	
7	211416	Equipa de cofragem - 1+6	$264.360/\text{dia} \times 15\text{m}^2/\text{dia}$	=	109.97 439.88 15.95%
=		APPLIED FACTOR	$2 \times ([LT]+[CT]) \times 2$	=	115.14 460.56 16.70%
ALVENARIA					
3	900121	Alvenaria em Cx. Visita + Argamassa+Tij.	$10.434/\text{m}^2 \times 2 \times ([LT]+[C]) \times ([P]-[E])$	=	74.94 299.76 10.67%
# CALEIRA					
4	512120	B20 fabric. + Transp.	$68.641/\text{m}^3 \times 15\text{waste}$	=	28.42 113.68 4.12%
7	211216	Equipa de coloc.Bet.-1+6	$251.040/\text{dia} \times 4\text{m}^3/\text{dia}$	=	22.59 90.36 3.28%
22551	Pedreiro	$54.37/\text{dia} \times 0.5$	=	9.79 39.16 1.42%	
=		APPLIED FACTOR	$[L] \times [C] \times 0.3$	=	60.80 243.20 8.82%
REBOCO DE PAREDES					
3	900131	Reboco em Cx. Visita + Argamassa	$6.075/\text{m}^2 \times 2 \times ([L]+[C]) \times ([P]-[E])$	=	36.09 144.36 5.23%
APLICAÇÃO DA TAMPA					
515311	Tampa e Aro em F.F.	$75.00/\text{un} \times 1$	=	75.00 300.00 10.68%	
7	211416	Equipa de cofragem - 1+6	$264.360/\text{dia} \times 5\text{un}$	=	52.87 211.48 7.67%
=				=	163.96 655.84 23.78%
DEGRAUS INTERIORES					
515300	Degraus ferro galvaniz.	$6.00/\text{un} \times ([P]/.3)$	=	30.00 120.00 4.35%	
				Nett Rate	689.42 2,757.68
L= 364.85 E= 17.67 M= 241.29 S= 65.61					

Figura 4.6 – Ficha de Preços Recurso Complexo (Complex Worksheet)

### 4.3.3 Erros e Omissões

O processo de orçamentação encontra-se diretamente interligado com a análise e deteção de erros e omissões, após análise minuciosa do projeto de execução. Para isso, realizam-se medições recorrendo diretamente às folhas de cálculo - *Quantity Calc Sheets* – existentes no CCS ou, no caso se utilizem folhas de cálculo externas, nomeadamente em *Excel*, essas quantidades serão introduzidas posteriormente no programa.

Para a criação do documento, apresentado na Figura 4.7, é possível escolher as colunas que se pretendem inserir. Neste caso o documento contém o nº do artigo (*Item*), indicador de folha de cálculo (*Quant Calc sheet Indicator*), código operacional (*Op.Code*), Descrição (*Description*), unidade (*Unit*), quantidade do orçamento (*Billed Quantity*), quantidade atualizada (*Final Quantity*), variação existente entre as quantidades (*Variation Quantity*) e observações (*Remarks*).

Na coluna **QTD CSHT**, a indicação de um **F**, informa que a quantidade existente está a ser calculada através da folha de cálculo (*Quantity Calc Sheet*). Desta forma, torna-se possível controlar se todos os artigos foram verificados e qual foi o processo de cálculo das quantidades. Para isso devem registar-se, nas folhas de cálculo, todos os artigos, mesmo aqueles onde não se verifiquem alterações, ou em que a quantidade seja zero. É ainda possível aceder às folhas de cálculo do CCS a partir deste documento, bastando clicar na coluna **Final Quantid**, sobre a linha do artigo pretendido.

A coluna **Variação Quantid.** calcula a diferença entre as quantidades fornecidas pelo Mapa de Quantidade do cliente e as obtidas nas medições realizadas no processo de orçamentação.

A coluna **Actual Qtd. Acumul.**, contém as quantidades que se pretendem considerar para submeter à aprovação do cliente, ignorando as quantidades que se desejem omitir.

1.0711 - CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE - CCS-Trabalho de Demonstração - Erros e Omissões

Erros E Omissões

ITEM	QTD	CSHT	OP CODE	D E S C R I Ç Ã O	UNID	BILLED QUANTID.	FINAL QUANTID.	VARIAÇÃO QUANTID.	ACTUAL QTD. ACUML.	O B S E R V A Ç õ E S
1			*0004	ESTRUTURA EI	LEVEL 1					
1.1			*MT	MOVIMENTO DE TERRAS	LEVEL 2					
1.1.1		F	M1133	Limpeza de terra vegetal	m2	3,600	3,817.29	217.29	217.29	
1.1.2		F	M20021	Escavação em material da Classe A e Transporte a vazadouro à distância limite de 2kms.	m3	7,200	7,150.00	-50	0	
1.1.3		F	M42111	Escavação para fundações até 2m de profundidade.	m3	750	750.00	0	0	
1.1.4		F	M52003	Escavação em terreno da Classe A, aterro e compactação a 95% AASHTO. mod.	m2	440	440.00	0	0	
1.1.5		F	9M30013	Escavação em material Class A, para valas, aterro, compactação e transporte a vazadouro de material sobranste.	m3	260	210.00	-50	0	
1.1.6		F	M603	Acréscimo para escavações em material da Class A por material da Class B	m3	210	0.00	-210	0	
1.2			*BET10	BETÃO	LEVEL 2					
1.2.1		F	B1201	Betão B20 em paredes	m3	3,000	2,950.00	-50	0	
1.3			*CF	COFRAGEM	LEVEL 2					
1.3.1		F	C1201	Cofragem em paredes	m2	10,000	10,275.00	275	275	
1.4			*FR	ARMADURAS	LEVEL 2					
1.4.1		F	F1101	Aço em paredes	Ton	300	315.00	15	15	
2			*DU	ACABAMENTOS	LEVEL 1					
2.1			*A10007	ALVENARIAS	LEVEL 2					
2.1.1		F	A10008	Alvenaria Simples de 11 cm	m2	960	1,150.00	190	190	
2.1.2		F	A10009	Alvenaria Dupla de 11 + 15 cm	m2	1,500	1,338.00	-162	0	
2.2			*carp	CARPINTARIAS	LEVEL 2					
2.2.1			*cp	Fornecimento e assentamento de portas em madeira de carvalho. Inclui remates e acabamentos a tinta de esmalte.	LEVEL 0					
2.2.1.1		F	c101	Porta tipo P1 c/ 0.80 x 2,10m.	Un	12	12.00	0	0	
2.2.1.2		F	c102	Porta tipo P2 c/ 0.90 x 2,10m.	Un	5	7.00	2	2	
3			*10001	ARRANJOS EXTERIORES	LEVEL 1					

Ajuda Set subliability Zoom Default qty Ir para Pág... Ver Contexto Mais Funções Pág. Simples Worksheet

1.0711 Cauty: Master: CCS - Trabalho de Demonstração - Siteplan SitePlan: Não existe Program

Figura 4.7 – Análise de Erros e Omissões

#### 4.3.4 Mapas Comparativos de Subempreitadas

O CCS Candy disponibiliza um adjudicador de subempreiteiros que é utilizado para adjudicar e escolher o subempreiteiro mais competitivo, assim, os artigos do mapa de quantidades podem ser importados para um mapa comparativo (arrastados ou digitados diretamente), criando um articulado para consulta.

As propostas apresentadas pelos subempreiteiros podem ser importadas diretamente para o mapa comparativo, podendo ser analisadas até doze propostas e adjudicadas através deste mapa.

Os preços do subempreiteiro selecionado podem ser exportados para o Mapa de Quantidades como custo ou como preço de venda.



A Figura 4.8 exemplifica um mapa de comparação de propostas para uma subempreitada de carpintarias. As primeiras seis colunas deste documento contêm apenas informações de identificação dos artigos, provenientes do Mapa de Quantidades. De seguida encontram-se, para cada artigo, os preços médios unitários das propostas analisadas e respetivo total. Nas restantes colunas apresentam-se os preços unitários fornecidos por cada subempreiteiro e a percentagem de variação do preço, tendo como referência o preço unitário médio calculado.

Nas últimas linhas do mapa verifica-se a existência da comparação do total de cada proposta com o total dos preços médios.

PÁG.		ITEM	CODE	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANTID.	PREÇOS MÉDIOS		0.95			1			1			
							PR. UN.	TOTAL	PR. UN.	TOTAL	%	PR. UN.	TOTAL	%	PR. UN.	TOTAL	%	
3	3.2	*carp		CARPINTARIAS	LEVEL	2												
	3.2.1	*cp		Fornecimento e assentamento de portas em madeira de carvalho. Inclui remates e acabamentos a tinta de esmalte.	LEVEL	0												
	3.2.1.1	c101		Porta tipo P1 c/ 0.80 x 2,10m.	Un	12	213.00	2,556.00	209.00	2,508.00	-1.91	200.00	2,400.00	-6.50	230.00	2,760.00	7.39	
	3.2.1.2	c102		Porta tipo P2 c/ 0.90 x 2,10m.	Un	5	239.00	1,195.00	247.00	1,235.00	3.24	270.00	1,350.00	11.48	200.00	1,000.00	-19.50	
				PROPOSTA SUBEMPR.				3,751.00		3,743.00			3,750.00			3,760.00		
				MAKEUP TOTAL usand PREÇOS MÉDIOS						0.00			0.00			0.00		
				VALOR CORRIGID						3,743.00			3,750.00			3,760.00		
				VALOR DO FACTOR						-197.00			0.00			0.00		
				DESVIO PARA PREÇOS MÉDIOS						8.00			1.00			-9.00		
				<b>COMPARAÇÃO COM PREÇOS MÉDIOS</b>				<b>VARIAÇÃO</b>		<b>TOTAL</b>								
				CARVALHO & PINHO, SA				-0.21%		3,743.00								
				MARZENARIA ESTRELA				-0.03%		3,750.00								
				EUROPORTAS, LDA.				0.24%		3,760.00								

Figura 4.8 – Mapa Comparativo de Subempreitadas

#### 4.3.5 Relatórios

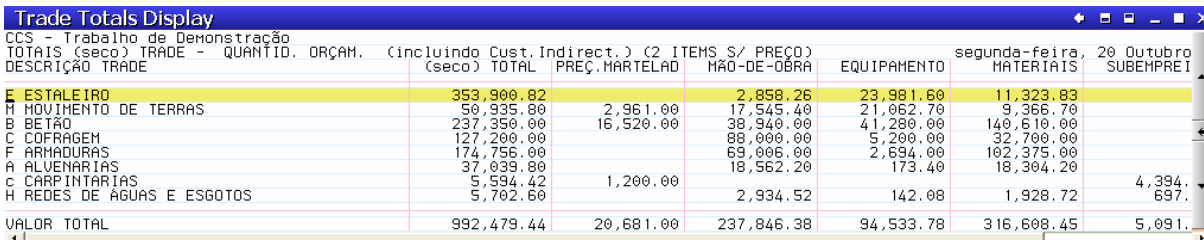
Na fase anterior ao fecho de cada orçamento torna-se essencial analisá-lo de uma forma rápida, de modo a identificar os pontos mais importantes. Através de uma vasta gama de relatórios, disponibilizados no Candy, pode-se compilar e resumir diversos resultados, de

forma a avaliar o trabalho desenvolvido, permitindo que o utilizador possa proceder a eventuais ajustes nos valores obtidos, mediante o objetivo pretendido. Assim, apresenta-se abaixo, os relatórios mais frequentemente utilizados.

#### A - VALOR DO ORÇAMENTO DECOMPOSTO POR ESPECIALIDADES E POR TIPOS DE RECURSOS

Neste relatório, que originalmente se denomina *Trade Totals Display* (ver Figura 4.9), pode-se analisar a relação global entre as várias especialidades (*Trades*) e os vários tipos de recursos, em valores ou em percentagem. No cabeçalho do documento, é indicado ainda, o número de artigos que ainda se encontram sem preço, em todo o orçamento.

O CCS Candy permite ainda, alterar a informação existente no relatório, nomeadamente a relação percentual entre os vários valores, a inclusão da moeda estrangeira primária e a visualização e impressão de gráficos de distribuição dos valores, de acordo com a coluna selecionada.



DESCR. TRADE	QUANTID.	ORÇAM.	(incluindo Cust. Indirect.) (seco) TOTAL	PREÇ. MARTELAD	MÃO-DE-OBRA	EQUIPAMENTO	segunda-feira, MATERIAIS	20 Outubro SUBEMPRESA
E ESTALEIRO			353,900.82		2,858.26	23,981.60	11,323.83	
M MOVIMENTO DE TERRAS			50,935.80	2,961.00	17,545.40	21,062.70	9,365.70	
B BETÃO			237,350.00	16,520.00	38,940.00	41,280.00	140,610.00	
C COFRAGEH			127,200.00		88,000.00	5,200.00	32,700.00	
F ARMAÇURAS			174,755.00		69,000.00	2,694.00	102,375.00	
A ALVENARIAS			37,039.80		18,562.20	173.40	18,304.20	
C CARPINTARIAS			5,594.42	1,200.00				4,394.697.
H REDES DE ÁGUAS E ESGOTOS			5,702.60		2,934.52	142.08	1,928.72	
VALOR TOTAL			992,479.44	20,681.00	237,846.38	94,533.78	316,608.45	5,091.

Figura 4.9 - *Trade Totals Display*

#### B - ANÁLISE DOS RECURSOS POR ARTIGO DO ORÇAMENTO

Para este tipo de relatório, é possível escolher, entre as várias opções, o que se pretende analisar, nomeadamente entre as especialidades (*trade selection*), os tipos de recursos (*resource types*) ou apenas alguns recursos em particular, digitando o respetivo código.

Na Figura 4.10 apresenta-se um exemplo de relatório onde se pode analisar o preço unitário seco de cada atividade e a respetiva decomposição do valor nos recursos associados. Este relatório é de extrema importância porque indica o peso de cada recurso na composição do preço unitário, facilitando a interpretação do orçamento.

CCS		CCS - Trabalho de Demonstração (1.09)										Candy	
CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE		ORÇAMENTO Decomposto por Tipos de Recursos											
Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preço Un. SECO	Nett Split Rates					Homens.hr	Venda		
					Mão-de-obra	Equipamento	Materiais	Subempreit.	Enc. Gerais		%	Preço Un.	
<b>1</b>	<b>ESTRUTURA E1</b>												
<b>1.1</b>	<b>MOVIMENTO DE TERRAS</b>												
1.1.1	Limpeza de terra vegetal	m2	3,600	2.04	0.66	0.97	0.41			477.7	-76.471	0.48	
1.1.2	Escavação em material da Classe A e Transporte a vazadouro à distância limite de 2Kms.	m3	7,200	5.21	1.78	2.39	1.04			2,538.0	19.770	6.24	
1.1.3	Escavação para fundações até 2m de profundidade.	m3	750	3.92	1.64	1.50	0.78			252.4	17.857	4.62	
1.1.4	Escavação em terreno da Classe A, aterro e compactação a 95% AASHTO. mod.	m2	440	3.15	1.83	0.87	0.45			164.6	24.762	3.93	
1.1.5	Escavação em material Class A, para valas, aterro, compactação e transporte a vazadouro de material sobranite.	m3	260	8.78	5.02	2.48	1.28			265.7	24.487	10.93	
1.1.6	Acréscimo para escavações em material da Class A por material da Class B	m3	210	10.43	3.55	4.79	2.09			148.1	19.463	12.46	
<b>1.2</b>	<b>BETÃO</b>												
1.2.1	Betão B20 em paredes	m3	3,000	76.45	12.97	13.72	49.76			7,853.6	25.141	95.67	
<b>1.3</b>	<b>COFRAGEM</b>												
1.3.1	Cofragem em paredes	m2	10,000	12.32	8.71	0.61	2.99		0.01	19,293.8	35.795	16.73	
<b>1.4</b>	<b>ARMADURAS</b>												
1.4.1	Aço em paredes	Ton	300	581.64	229.84	10.44	341.25		0.11	15,943.3	36.027	791.19	
<b>1</b>	<b>ESTRUTURA E1</b>									<b>46,937.20</b>			
<b>2</b>	<b>ACABAMENTOS</b>												
<b>2.1</b>	<b>ALVENARIAS</b>												
2.1.1	Alvenaria Simples de 11 cm	m2	960	10.19	5.84	0.04	4.31			1,007.4	49.558	15.24	
2.1.2	Alvenaria Dupla de 11 + 15 cm	m2	1,500	21.86	12.20	0.09	9.57			3,291.7	51.921	33.21	
<b>2.2</b>	<b>CARPINTARIAS</b>												
2.2.1	Fornecimento e assentamento de portas em madeira de carvalho. Inclui remates e acabamentos a tinta de esmalte.	Un	12	283.04			283.04				1.152	286.30	
2.2.1.2	Porta tipo P2 c/ 0.90 x 2.10m.	Un	5	227.84			227.84				47.432	335.91	
<b>2</b>	<b>ACABAMENTOS</b>									<b>4,299.10</b>			
<b>3</b>	<b>ARRANJOS EXTERIORES</b>												
<b>3.1</b>	<b>CAIXAS DE VISITA</b>												
3.1.1	Caixas de Visita com 1000x1200x1500mm de profund. (dimensões são internas).	Un	4	688.82	364.14	17.67	241.40		65.61	333.2	28.849	887.54	
3.1.2	Caixas de Visita com 1000x1200x1500mm de profund. (dimensões são internas).	Un	4	689.11	364.10	17.73	241.67		65.61	333.0	28.804	887.60	
<b>3</b>	<b>ARRANJOS EXTERIORES</b>									<b>666.20</b>			

Figura 4.10 – Orçamento Decomposto por Tipos de Recursos

#### 4.4 Virtudes do Sistema

No que respeita às virtudes do programa CCS Candy, é importante destacar os aspetos que estimularam a abordagem do mesmo na presente dissertação. Dessa forma apresentam-se, resumidamente, os aspetos positivos mais relevantes do sistema em questão.

- Desenvolvido especialmente para a indústria da construção;
- Equipa CCS composta por profissionais com vasta experiência no setor;
- Sistema em constante desenvolvimento, acompanhando a evolução do setor e das novas tecnologias;
- Disponibilidade no apoio técnico aos utilizadores, permitindo adaptações, de acordo com as necessidades das empresas;
- Possibilidade de análise parcial do orçamento por diferentes especialidades ou por código de tarefas;
- Interligação do orçamento com o planeamento dos trabalhos e com outros módulos;

- Permite acompanhar a empreitada, desde a fase de concurso, até à sua conclusão, potenciando o cumprimento dos objetivos, através dos vários módulos que integram o sistema;
- Possibilidade de criar e manter bases de dados de recursos simples e complexos, de fácil atualização;
- Possibilidade de realização de mapas e relatórios comparativos, simulando situações distintas;
- Permite elaborar orçamentos em moeda estrangeira.

#### **4.5 Inconvenientes do Sistema**

Considera-se que para tirar o melhor partido do programa é necessário um longo período de adaptação por parte do orçamentista, de modo a tirar partido de todas as potencialidades do programa. Exige assim, várias horas de experiência e um grande trabalho inicial, nem sempre compatível com a celeridade atualmente imposta pelas datas de apresentação de propostas.

Assim, cada empresa deverá ter em consideração que um investimento desta dimensão exigirá também uma formação inicial do utilizador, e tempo disponível, para que o orçamentista se possa familiarizar convenientemente com o programa e respetivas características.

## 5 CONCLUSÃO

### 5.1 Conclusões Gerais da Dissertação

A motivação deste estudo centrou-se na importância que a orçamentação exerce na viabilidade económica das empresas de construção civil, procurando-se identificar, definir e quantificar diversos fatores que devem ser considerados durante o processo de formulação de preços. Assim, foi possível, após análise de metodologias existentes, compilar esse estudo e elaborar uma estratégia passível de ser aplicada no processo de orçamentação, a qual se denominou de “Metodologia Adotada” que, desde início, nunca se pretendeu que tivesse uma abordagem rígida, e que permitisse sobretudo ter um papel orientador perante as inúmeras variáveis e condicionantes que envolvem a indústria da construção.

Ao longo do desenvolvimento da tese foi possível constatar que o processo de orçamentação é bastante mais complexo e exaustivo do que à partida possa parecer, e que, mesmo seguindo uma metodologia fiável e estruturada, que possa corresponder à crescente exigência do mercado, esta dificilmente abrangerá todos os detalhes de uma obra. Cada proposta deve ser encarada como única, aplicando o conhecimento retirado de experiências anteriores, e tendo a noção que a aparente similaridade entre obras pode também tornar-se uma armadilha. Cabe ao orçamentista apurar o sentido crítico e extrair da sua experiência, e da experiência dos restantes técnicos da empresa, nomeadamente do departamento de produção, o que representa melhor a realidade, tendo sempre em consideração que a orçamentação não é, e não pode ser, uma “ciência exata”.

Outro aspeto relevante foi a abordagem da internacionalização das empresas, que surgiram com a necessidade de superar as limitações do mercado nacional, e a influência direta que a mesma exerce no processo de orçamentação, criando dificuldades acrescidas, nomeadamente no que se refere ao desconhecimento desses novos mercados e os respetivos riscos inerentes. Considera-se que não existem “fórmulas” ideais que resolvam as dificuldades que a internacionalização impõe na formulação de preços, contudo, várias empresas têm assumido a estratégia de estabelecer parcerias com empresas locais, de forma a simplificar a introdução no novo mercado e mais rapidamente conhecer as condicionantes que o caracterizam.

Por último, a demonstração prática recorrendo à ferramenta informática *CCS Candy*, nomeadamente ao módulo de orçamentação, teve como objetivo demonstrar vantagens da sua utilização.

## **5.2 Desenvolvimentos Futuros**

A competitividade na indústria da construção tem aumentado a uma grande velocidade nas últimas décadas, pretendendo-se realizar as obras, dentro do prazo e custos previstos, mantendo elevados níveis de qualidade e segurança. Seria interessante elaborar um estudo que relacionasse o prazo e custo com a qualidade e segurança exigidas na execução das empreitadas, avaliando a influência que cada um destes fatores exerce sobre o outro.

Apesar da presente dissertação abordar bastantes aspetos relacionados com a internacionalização das empresas, no que respeita à orçamentação seria importante estudar com maior detalhe o modo como as empresas portuguesas têm abordado a formulação de preços na construção em mercados internacionais, e como têm ultrapassado as dificuldades inerentes a este processo.

Esta tese propõe e analisa um modelo de aplicação geral, no que se refere à formulação de preços na construção, pelo que seria proveitoso estudar este tema em áreas de atuação específicas, nomeadamente em vias de comunicação, obras subterrâneas, obras de arte, etc.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akintoye, Akintola (2000). *Analysis of factors influencing project cost estimating practice*, Construction Management and Economics

Allouche, E. N., Ariaratnam, S. T., MacLeod, C. W. (2003). *Software for Planning and Cost Control in Directional Drilling Projects*, Journal of Construction Engineering and Management

Alves, Gabriel da Silva, Araújo, Nelma Mirian Chagas (2010). *Composição de Custos Unitários*

Branco, J. Paz (1979). *A prática da análise de custos e da orçamentação programada*, LNEC

Branco, J. Paz (1991). *Rendimentos de mão-de-obra, materiais e equipamento em edificação e obras públicas*

Correia, M. Santos (1980). *Manual do construtor civil*

Faria, J. Amorim (2010). *Noções elementares sobre orçamentos de construção Civil*, FEUP

Giamusso, Salvador E. (1991). *Orçamento e custos na construção civil*

Hicks, J. C. (1992). *Heavy Construction Estimates, with and without Computers*, Journal of Construction Engineering and Management 118(3)

Karshenas, S. (2005). *Cost Estimating in the Age of 3-D CAD Software and Object Databases*

Kiziltas, S., Akinci, B. (2009). *Contextual Information Requirements of Cost Estimators from Past Construction Projects*, Journal of Construction Engineering and Management

Leão, Nildo Silva (2009). *Formação de Preços de Serviços e Produtos*

Liu, L., Zhu, K. (2007). *Improving Cost Estimates of Construction Projects Using Phased Cost Factors*, Journal of Construction Engineering and Management

Manso, A. Costa, Fonseca, M. Santos, Espada, J. Carvalho (2010). *Informação Sobre Custos – Fichas de Rendimentos* (2 volumes), LNEC

Mattos, A.D. (2006). *Como preparar orçamentos de obras*, Editora PINI

Sardinha, José Carlos (1995). *Formação de preço: a arte do negócio*, São Paulo Makron Books

Stamelos, I., Angelis, L., Morisio, M., Sakellaris, E., Bleris, G. L. (2003). *Estimating the development cost of custom software*, Information and Management

Tisaka, Maçahico (2009). *Metodologia de Cálculo da Taxa BDI e Custos Diretos para a Elaboração do Orçamento na Construção Civil*

#### SITES CONSULTADOS

www.ccssa.com, consultado a 03.02.2014

www.sage.pt, consultado a 03.02.2014

www.primaverabss.com, consultado a 03.02.2014

www.centralgest.com, consultado a 03.02.2014

www.arquimedes.cype.pt, consultado a 03.02.2014

www.microsoft.com, consultado a 03.02.2014