



ENGENHARIA DE CUSTOS APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL

Guilherme Gazzoni Taves

Projeto de Graduação apresentado ao curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Jorge dos Santos

Rio de Janeiro

Agosto de 2014

ENGENHARIA DE CUSTOS APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL

Guilherme Gazzoni Taves

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL.

Examinado por:

Prof. Jorge dos Santos, D.Sc.

Prof. Adjunto, D.Sc., EP/UFRJ
(Orientador)

Prof. Ana Catarina Jorge Evangelista, D.Sc.

Prof. Associada, D.Sc., EP/UFRJ

Prof. Leandro Torres Di Gregorio, D.Sc.
Prof. Adjunto, D.Sc., EP/UFRJ

Professor Wilson Wanderley da Silva, Arq.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

AGOSTO DE 2014

Taves, Guilherme Gazzoni

Engenharia de custos aplicada à construção civil.

Engenharia de custos aplicada à construção civil./ Guilherme Gazzoni Taves - Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2014.

xi, 63 p.: 29,7 cm.

Orientador: Jorge dos Santos

Projeto de Graduação – UFRJ / Escola Politécnica / Curso de Engenharia Civil, 2014.

Referências Bibliográficas: p. 48-49

1. Introdução 2. Engenharia de custos - contextualização
3. A engenharia de custos na construção civil 4.
Orçamentação – Práticas de elaboração e monitoramento 5.
Estudo de caso 6. Conclusões

I. Santos, Jorge dos; II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil. III.

Título

*Dedico este trabalho aos meus pais por
todo o apoio que sempre me deram.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, Rodrigo Taves, por ser meu maior exemplo como homem de bem, trabalhador, honesto e responsável. Mostrando sempre a importância que os estudos têm na vida das pessoas, me inspirando na conquista deste título de graduação.

À minha mãe, Rosilene Gazzoni, por todo o amor e por todo o incentivo que me deu durante toda a vida, me fazendo acreditar que tudo é possível quando nos dedicamos o bastante.

A minha irmã, Bruna Taves, pela amizade e companheirismo que tivemos até aqui.

Ao professor Jorge Santos, orientador deste projeto de graduação, pela paciência e ajuda que me deu durante a execução deste trabalho.

Aos amigos que fiz durante o curso, que me ajudaram a ultrapassar todas as dificuldades que um curso de engenharia da UFRJ oferece. Em especial a André Magalhães, Anália Torres, Frederico Bandeira, Gabriel Vieira, João Farias, Luis Felipe Torquato, Luiz Fernando Damasceno.

Aos amigos de Gaylussac, Alexander Fraga, Alexandre Treiger, Caio Arantes, Gabriel Cascon, Guilherme Moreira, Leon Camargo, Pedro Sanglard, Ricardo Kale e Vitor Salgado por sempre terem estado presente nesta caminhada, ensinando que vale a pena cultivar as verdadeiras amizades por toda a vida.

Aos meus chefes e amigos Italo Féo e Gustavo Barroso, pelo incentivo e dedicação através do exemplo profissional que me motivam a enfrentar os novos desafios que estão a caminho.

Obrigado.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica - UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Civil.

ENGENHARIA DE CUSTOS APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL

Guilherme Gazzoni Taves

Agosto de 2014

Orientador: Jorge dos Santos

Curso: Engenharia Civil

Esse trabalho se baseia no estudo dos impactos positivos e negativos que a aplicação da engenharia de custos na orçamentação das obras de construção civil pode trazer para as empresas do setor. Serão abordados temas como a utilização das ferramentas de orçamentação e controle do custo de obra nas empresas brasileiras. Mostrando como essas ferramentas se tornam fundamentais para que as empresas de construção civil sejam rentáveis.

Será também contemplado o estudo de caso da engenharia de custos aplicada a uma obra comercial, mostrando como o orçamento pode influir no produto final disponibilizado para o mercado.

Palavras-chave: Engenharia de Custos, Orçamentação, Controle de Custos, Construção civil.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Engineer

COSTS ENGINEERING APPLIED TO CIVIL CONSTRUCTION

Guilherme Gazzoni Taves

August/2014

Advisor: Jorge dos Santos

Course: Civil Engineering

This work is based on both the positive and negative impacts that the application of cost engineering in the budgeting of construction work can bring to companies. Issues will be addressed as the use of budgeting tools and control the cost of work in Brazilian companies. Showing how these tools are key to the construction companies are profitable.

Will also contemplated the case study applied to a commercial project engineering costs, showing how the budget can influence the final product available to the market.

Keywords: Cost Engineering, Budgeting, Cost Control, Civil Construction

Tabelas e Figuras	Pág.
Tabela 1: Cálculo do BDI.	10
Tabela 2: Modelo de tabela CUB – Projeto-Padrão Residencial e Comercial	19
Tabela 3: Exemplo de planilha de composição analítica de custos unitários	24
Tabela 4: Taxas de encargos sociais que incidem sobre horistas	25
Tabela 5: Modelo de planilha de custos diretos	26
Tabela 6: Perguntas sobre gerência de custo de projeto	32
Tabela 7: Memória de cálculo da área equivalente	36
Tabela 8: Orçamento paramétrico do empreendimento	36
Tabela 9: Orçamento analítico – Grupo 78	38
Tabela 10: Orçamento analítico – Resumo	39
Tabela 11: Cronograma físico financeiro da obra para o ano de 2013	40
Figura 1: Participação construção civil no PIB brasileiro	12
Figura 2: Critérios para cálculo das áreas equivalentes de construção	21
Figura 3: Fórmula para cálculo de rateio da administração	27
Figura 4: Fórmula para cálculo de rateio da administração central	28

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 Importância do tema	1
1.2 Objetivo	2
1.3 Justificativa	2
1.4 Metodologia	2
1.5 Estrutura dos capítulos.....	3
CAPÍTULO 2 – Engenharia de custos - contextualização	4
2.1 Definição.....	4
2.2 Aspectos históricos do uso da engenharia de custos no Brasil.....	5
2.3 Principais itens presentes na orçamentação de uma obra.....	7
2.3.1 Custos Diretos	8
2.3.1.1 Custos unitários	8
2.3.2 Custos Indiretos	9
2.3.2.1 Custos Tributários	9
2.3.2.2 Despesas Financeiras	9
2.3.3 BDI - Benefício e Despesas Indiretas	10
CAPÍTULO 3 – A engenharia de custos na construção civil	11
3.1 A conjuntura econômica brasileira e sua influência na construção civil.	11
3.2 Principais dificuldades encontradas para a implantação da engenharia de custos nas empresas de construção civil.	13
3.3 Métodos disponibilizados no mercado.	14
3.4 Estrutura disponível nas empresas para a orçamentação.	15
CAPÍTULO 4 – Orçamentação – Práticas de elaboração e monitoriamento	17
4.1 Introdução.	17
4.2 Método Paramétrico.....	17
4.2.1 CUB.	18
4.2.1.1 Metodologia de cálculo do CUB/m ²	19
4.2.1.2 INCC – Índice Nacional de Custo da Construção	20
4.2.1.3 Área equivalente de construção.....	20
4.3 Método Analítico ou detalhado.	22

4.3.1	Levantamento de serviços	23
4.3.2	Composição analítica de custos unitários diretos	23
4.3.2.1	Materiais	24
4.3.2.2	Equipamentos	24
4.3.2.3	Mão de obra	25
4.3.2.4	Encargos Sociais	25
4.3.2.5	Método Analítico – Elaboração da Planilha de Custos Diretos	26
4.3.3	Composição analítica de custos unitários indiretos(BDI) e despesas	26
4.3.3.1	Despesas da administração central	27
4.3.3.2	Taxas de despesas financeiras	28
4.3.3.3	Taxa de risco de execução	29
4.3.3.4	Tributos	30
4.3.3.5	Despesas com o ISS	30
4.3.3.6	Benefício ou Lucro	31
4.4	Monitoramento e controle dos custos de obra	31
CAPÍTULO 5 – Estudo de caso - Prática da engenharia de custo em uma obra		34
5.1	Introdução.	34
5.2	Descrição da empresa em estudo	34
5.3	Descrição do empreendimento em estudo	34
5.3	Descrição do orçamento paramétrico	35
5.3	Descrição do orçamento analítico	37
5.3.1	Levantamento dos serviços.	37
5.3.2	Composição dos custos unitários diretos	38
5.3.3	Elaboração do Orçamento – Planilha de serviços e quantidades	38
5.4	Cronograma físico-financeiro	40
5.5	Controle do custo de obra.	41
5.6	Gastos com imprevistos de projeto e execução.	42
5.6.1.	Compatibilização dos projetos do elevador	42
5.6.2.	Projeto de instalação elétrica em desacordo com o praticado pela Ampla	42
5.6.3.	Baixa resistência do concreto	43
5.6.4.	Troca do material da rede de prevenção contra o incêndio	43
5.7	Gastos com taxas de legalização.	43
5.8	Considerações finais sobre o estudo de caso	44
CAPÍTULO 6 – Conclusões		46

Sugestões para Trabalhos Futuros.....	46
Referências BIBLIOGRÁFICAS	48
Anexos	50

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Importância do tema

Na conjuntura atual da economia brasileira, a utilização da engenharia de custos pelas construtoras é de vital importância para a análise correta da viabilidade de um empreendimento. A orçamentação se mal elaborada pode trazer informações incompletas sobre todas as fases da obra tornando impossível que o empreendimento consiga estabelecer metas orçamentárias, quantificar serviço e materiais, fazendo com que em última análise o empreendimento traga prejuízo para a construtora e para a incorporadora.

Com o orçamento bastante assertivo, o construtor consegue obter inúmeras vantagens para garantir o resultado da sua construção. Desse modo, é possível se antecipar aos custos necessários para construir a edificação, auxilia o engenheiro a tomar decisões com base no orçamento, permite o correto dimensionamento das equipes que executarão os serviços, controlar o consumo de materiais de modo que qualquer desvio possa ser analisado e revertido através de planos de ação. Também podemos garantir através da correta análise da engenharia de custos de um empreendimento que o cronograma físico-financeiro da obra está seguindo o ritmo desejado pela empresa.

A previsão correta de todos os itens advindos da execução da obra, faz com que o gestor consiga otimizar todo o processo de estimar os custos do empreendimento, diminuindo muito os riscos futuros de gastos com itens não previstos inicialmente no orçamento da obra.

Segundo Vilela Dias (2004) É de grande responsabilidade profissional a preparação correta de um orçamento, uma vez que quanto mais competitiva se torna a área de engenharia civil, não só com a redução de mercado, como também com o surgimento de novas empresas, bem como, e principalmente, com a experiência que vem sendo obtida pelos contratantes na apropriação de custos e elaboração de suas bases de orçamento, mais importante se torna a aplicação consciente dos princípios da engenharia de custo. Pois, não basta saber elaborar o orçamento, e sim, desenvolvê-lo em período curto, através de métodos atuais de execução, mas, prioritariamente, conseguir preço competitivo e mínimo.

Desse modo, podemos afirmar que hoje em dia a engenharia de custos é o principal fator na decisão de uma empresa de realizar ou não um empreendimento. Todo o resultado futuro do empreendimento depende da correta escolha da orçamentação a ser utilizada e também que todo o controle dos custos seja feito de acordo com a orçamentação escolhida.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar o que vem sendo utilizado da engenharia de custos na construção civil e suas consequentes vantagens ou desvantagens no uso correto destas ferramentas. A partir da elaboração de um estudo de caso, analisar a metodologia de orçamentação utilizado por uma empresa de grande porte e avaliar as possíveis interferências que eventos inesperados podem trazer a viabilidade inicial do projeto e se os produtos finais gerados pela engenharia de custos utilizada são eficazes.

1.3 Justificativa

A conjuntura econômica atual pressiona cada vez mais as empresas a serem precisas na orçamentação inicial do empreendimento. Sua consequente análise da viabilidade inicial do projeto e um controle de custos muito bem estruturado e rígido garantem assim o sucesso do empreendimento para os construtores e incorporadores.

Desta forma, justifica-se a monografia pelo evidente interesse social e econômico que pode gerar ao ser implantada a metodologia de orçamentação e controle expressa no trabalho, facilitando e garantindo o controle de resultados que são esperados e cada vez mais exigidos no mercado brasileiro da construção civil.

1.4 Metodologia

A monografia é baseada na pesquisa bibliográfica referente a engenharia de custos, associado a dissertações e textos técnicos relacionados à construção civil, criando uma base de dados sobre os principais conceitos de engenharia de custos aplicada à construção civil e conseguinte análise da aplicabilidade dos conceitos a partir da análise de caso realizada sobre o método de orçamentação da construção de edificação comercial, durante a fase da viabilidade inicial do mesmo, a orçamentação inicial e o conseguinte controle de custos necessários para o sucesso do empreendimento.

1.5 Estrutura dos capítulos

Esta monografia possui a seguinte estrutura:

No primeiro capítulo é apresentada a introdução do tema proposto, abordando os seguintes aspectos: importância do tema, objetivo, justificativa, metodologia e uma síntese do que conterà cada capítulo desta monografia.

No segundo capítulo é apresentada a contextualização do tema destacando seus aspectos históricos, os principais métodos de desenvolvimento, as definições referentes às definições de custo e as variáveis de custo que normalmente devem ser consideradas nesse tipo de estudo.

No terceiro capítulo é apresentada a engenharia de custos na construção contextualizando a conjuntura econômica brasileira atual e a sua influência na construção civil, como as empresas da construção utilizam a engenharia de custos para a orçamentação de suas obras, o controle dos custos de uma obra e as principais falhas encontradas entre a teoria e a prática para a realização de uma engenharia de custos de qualidade.

No quarto capítulo são apresentadas as práticas de elaboração e monitoramento da orçamentação de um projeto, através da apresentação de métodos de orçamentação, os componentes de um orçamento, e os dados e índices disponíveis no mercado que servem de base para a orçamentação de um projeto.

No quinto capítulo é apresentada a análise da engenharia de custo em um empreendimento de construção civil, onde é feita a descrição do empreendimento e suas principais características, um estudo da metodologia de orçamentação utilizada, a estrutura instalada para o acompanhamento do projeto e as dificuldades e alterações que provocaram mudanças no que foi previsto inicialmente.

No sexto capítulo são apresentadas as conclusões feitas com o término desse trabalho, através das considerações finais e sugestões para futuros trabalhos.

Nas referências bibliográficas estão as fontes consultadas para elaboração deste trabalho.

No Anexo é apresentado o fluxograma de orçamentação, uma planilha para quantificação de materiais e uma tabela com a aplicação do BDI no orçamento.

CAPÍTULO 2 – ENGENHARIA DE CUSTOS - CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 Definição

A Engenharia de Custos, aplicada à Construção Civil, é a única disciplina capaz de dar suporte à Formação do Preço e Controle de Custos de obras. Segundo Vilela Dias (2004) é a área da engenharia onde princípios, normas, critérios e experiência são utilizados para resolução de problemas de estimativa de custos, avaliação econômica, de planejamento e de gerência e controle de empreendimentos.

Concretamente seus alvos são os serviços de construção, focalizando a dinâmica de processos, que correspondem a fluxos de materiais (consumos) e de trabalho (produtividade e produção), fluxos financeiros, no tempo e no espaço, atendendo às necessidades da tecnologia de construção.

Segundo Vilela Dias (2004) a engenharia de custos não termina com a previsão de custos de investimentos, prossegue, necessariamente na fase de construção, com o mesmo rigor, através do planejamento, controle, acompanhamento de custos e definição dos custos de manutenção das mesmas. Serve ainda para a montagem de bancos de dados com as composições analíticas de custo dos serviços de interesse da empresa, com base nos resultados obtidos nas obras que vão sendo executadas, uma vez que isto virá consolidar o trabalho de estimativas de custo de futuras obras.

A engenharia de custos também compreende a elaboração de orçamentos e atua na concepção e concretização do empreendimento, verificando a viabilidade técnico-econômica, realizando análises, diagnósticos e prognósticos. Segundo Limmer (1997) a viabilidade é a fase de avaliação da exequibilidade do projeto, considerando recursos tecnológicos disponíveis e a relação custo-benefício a ser obtida quando da utilização do projeto a ser executado.

Além da viabilidade técnica econômica, a engenharia de custos abrange ainda o estudo de pré-investimento que, segundo Tisaka (2006), tem como finalidade fundamentar políticas de investimento e gestão e/ou determinar a viabilidade de projetos individuais, onde se incluem: planos diretores e setoriais de desenvolvimento urbano, rural e regional e outras atividades de planejamento, como também estudos de mercado e de localização, viabilidade técnica, econômica e financeira, estudos de impactos ambientais e sociais, estudos institucionais e atividades assemelhadas.

A engenharia de custos também abrange o planejamento das construções. Segundo Gonzáles (2008) o planejamento da construção consiste na organização para a execução, e inclui o orçamento e a programação da obra. O orçamento contribui para a compreensão das questões econômicas e a programação é relacionada com a distribuição das atividades no tempo.

2.2 Aspectos históricos do uso da engenharia de custos no Brasil

Não é mais possível fazer verdadeira engenharia sem operar e calcular preços e custos, de forma clara, é exigência da sociedade. Justa exigência para a qual precisamos nos preparar, e apresentarmos aos cidadãos num formato de qualidade. E para isto o controle e o gerenciamento de custos são primordiais, e deve funcionar com alta tecnologia em suas posições.

Devido aos grandes investimentos que são feitos todos os anos na construção civil brasileira, podemos considerar que o estudo dos orçamentos sempre teve grande papel na engenharia. Na segunda metade do século 19, começou-se a dar a importância necessária para o estudo econômico das obras devido ao crescimento das ferrovias nos Estados Unidos, o que acabou criando demanda para a criação de ferramentas que analisassem os investimentos de longo prazo. A partir dos estudos de A.M. Wellington (1887), foi evidenciada a importância do tempo no valor do dinheiro, seguido por Walter O. Pennell (1914), que desenvolveu equações para possibilitar escolha entre a instalação de novas máquinas ou a manutenção de equipamentos antigos.

Desse modo, esses trabalhos pioneiros geraram a criação de novos estudos e metodologias que migraram para a Faculdade de Engenharia, passando a fazer parte integrante do currículo acadêmico. Contudo, em meados dos anos 40, o estudo sobre a avaliação econômica dos problemas de engenharia transferiu-se para a Engenharia de Produção, gerando um escopo de estudos financeiros mais desenvolvidos, porém voltados para a prestação de serviços e a indústria, saindo do foco inicial que eram as construções civis.

Nos dias de hoje a construção civil tem uma grande fatia no PIB brasileiro, e com o avanço da conscientização da sociedade dos seus direitos, o crescimento da competitividade, as novas tecnologias nos processos construtivos que aumentam a sua complexidade e a abertura do mercado, os erros de orçamento que antes eram considerados aceitáveis, hoje podem chegar a inviabilizar um empreendimento. Se detectados após o início da obra, podem trazer grandes prejuízos para o incorporador e todos os sócios do negócio.

Com a atual evolução, a engenharia, mesmo só a civil, subdivide-se em várias especializações, sendo aqui importante sim, que a engenharia de custos, assuma os novos caminhos de estimar e orçar com qualidade, total qualidade de gerenciar, porque o fim dos desperdícios nas construções, começa nos escritórios de planejamento, às vezes evitando obras ou projetos inviáveis financeira ou economicamente, além de uma especialidade, o mundo empresarial exige cálculos, cálculos precisos, com margens de exatidão, que possibilitem o sucesso dos empreendimentos, sejam eles de pequeno, médio ou grande porte.

Segundo Vilela Dias (2004) para licitações públicas e obras financiadas por organismos internacionais de financiamento, como BID, BIRD e Banco Mundial, bem como em alguns órgãos públicos (por exemplo DNER), se faz necessário a utilização de uma metodologia adequada de orçamentação e a apresentação dos seguintes formulários para basear as o orçamento apresentado: pesquisa de mercado de preços de pessoal, materiais e equipamentos, composição de custo do tipo por produção, cálculo do custo horário de utilização dos equipamentos, produção das equipes mecânicas e discriminação dos encargos sociais e do BDI.

Segundo Tisaka (2006) no caso específico da Administração Pública, se os orçamentos não forem bem feitos e não representarem a realidade da obra e do mercado, correm também um sério risco de trazerem consequências indesejáveis, tais como baixa qualidade dos serviços, atrasos ou paralisações de obra, aditivos contratuais, recursos e ações judiciais, etc, que podem levar a incalculáveis prejuízos para o erário público.

Para evitar esse tipo de problema existe uma norma geral que rege todas as contratações em qualquer nível de governo, seja administração direta ou indireta, onde a contratante é obrigada a segui-la, chamadas Lei de Licitações (Lei Federal nº 8.666/93). Por essa Lei, uma vez apresentada a proposta e se for a vencedora, não poderá haver arrependimento, sob pena de pesadas multas e impedimento de participar de outras licitações por um período. Portanto, em poucas palavras, é proibido errar.

O problema se dá quando as licitações públicas são levadas para orçamentação pelas empresas participantes do edital baseadas somente no projeto básico da obra. Segundo Vilela Dias (2004) o projeto básico nos leva a uma possibilidade de erro de 20% a 30% em relação ao projeto executivo, que passa a ser analisado após a empresa vencedora ser anunciada.

2.3 Principais itens presentes na orçamentação de uma obra.

Para a correta orçamentação de um empreendimento se faz necessário que todos os possíveis custos presentes sejam considerados. Segundo Rossignolo (2005), o interesse do empresário é atingir o menor custo possível sobre todos os custos envolvidos no projeto, sendo igualmente importante estimar todos os custos, seja de capital ou aqueles correspondentes à operação e a manutenção a ocorrer no ciclo de vida do projeto.

Desse modo, segundo González (2008) um orçamento é uma previsão (ou estimativa) do custo ou do preço de uma obra. O custo total da obra é o valor correspondente à soma de todos os gastos necessários para sua execução. O preço é igual ao custo acrescido da margem de lucro, ou seja, $C + L = P$.

Segundo Vilela Dias (2004) o orçamento das construções ou dos serviços de engenharia civil é igual a soma do custo direto, do custo indireto, das despesas, dos impostos e do resultado estimado do contrato (lucro previsto). Temos, ainda, que a soma do custo indireto e do resultado geram o percentual de BDI – Benefício e Despesas Indiretas (este termo originou-se do inglês Budget Difference Income), quando se divide esta adição pelo custo total direto da obra.

2.3.1 Custos Diretos

Segundo Tisaka (2006) são todos os custos diretamente envolvidos na produção da obra, que são os insumos constituídos por materiais, mão de obra e equipamentos auxiliares, mais toda a infraestrutura de apoio necessária para a sua execução no ambiente da obra.

Estes custos diretos são representados numa PLANILHA DE CUSTOS, em que fazem parte:

- Quantitativos de todos os serviços e respectivos custos obtidos através da composição de custos unitários;
- Custo de preparação do canteiro de obras, sua mobilização e desmobilização;
- Custos da administração local com previsão de gastos com o pessoal técnico (encarregado, mestre, engenheiro, etc), administrativo (encarregado do escritório, de higiene e segurança, apontador, escriturário, motorista, vigia, porteiro, etc.) e de apoio (almoxarife, mecânico de manutenção, enfermeiro, etc).

Para o cálculo dos custos de mão de obra há que se acrescentar aos salários todos os encargos sociais, básicos, incidentes e reincidentes e complementares (alimentação e transportes), que são encargos obrigatórios que incidem sobre os trabalhadores e determinados pela legislação trabalhista específica.

2.3.1.1 Custos unitários

Segundo Tisaka (2006) a quantidade de material, de horas de equipamento e o número de horas de pessoal gastos para a execução de cada unidade desses serviços, multiplicados respectivamente pelo custo dos materiais, do aluguel horário dos equipamentos e pelo salário-hora dos trabalhadores, devidamente acrescidos dos encargos sociais, são chamados de COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS UNITÁRIOS.

Desse modo, podemos dar o exemplo segundo Vilela Dias (2004) para o caso do concreto simples os insumos diretos são as horas empregadas de pedreiro, servente, betoneira e vibrador de imersão e dos materiais em função do traço exigido (m^3 de areia, m^3 de brita, kg de cimento e, eventualmente, de algum aditivo).

2.3.2 Custos Indiretos

Segundo Vilela Dias(2004) o custo indireto é representado pelos itens de custo que não são facilmente mensuráveis nas unidades de medição dos serviços, isto é, veículos de passeio e de carga de apoio, contas das concessionárias (energia, água, correio, telefone e etc) e outros, que são normalmente considerados por mês ou aqueles calculados sobre o custo total ou sobre o preço final (faturamento), ou seja, administração central.

Os custos indiretos ainda abrangem segundo Tisaka (2006) despesas que, embora não incorporadas à obra, são necessárias para a sua execução, mais os impostos, taxas e contribuições.

2.3.2.1 Custos Tributários

São custos decorrentes de disposições legais, compreendendo tributos, impostos, taxas, emolumentos e tarifas.

A maior parte dos impostos provenientes da construção se refere ao Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). Em seguida, o PIS e o Cofins que incidem sobre a produção.

Impostos como o ISS, COFINS, PIS, CPMF, CSLL e IR ou juros sobre capital investido, também fazem parte dos custos tributários.

2.3.2.2 Despesas Financeiras

São custos advindos de juros de capital financeiros tomados por empréstimo para financiar o capital de giro da empresa ou a aquisição de bens duráveis, como equipamentos.

As despesas indiretas podem ser obtidas a partir da elaboração de mapas mensais de custos administrativos central da organização. Com dados de um trimestre, pode-se estimar o custo anual. O percentual de despesas deverá ser distribuído pelos projetos a serem realizados naquele ano. Um dos grandes problemas enfrentado pelas empresas está em como distribuir essas despesas pelos projetos de modo que essa despesa não sobrecarregue o orçamento da obra.

2.3.3 BDI - Benefício e Despesas Indiretas

Segundo o cartilha CREA-ES (2008) é a parte do preço de cada serviço, expresso em percentual, que não se designa ao custo direto ou que não está efetivamente identificado como a produção direta do serviço ou produto. O BDI é a parte do preço do serviço formado pela recompensa do empreendimento, chamado lucro estimado, despesas financeiras, rateio do custo da administração central e por todos os impostos sobre o faturamento, exceto leis sociais sobre a mão de obra utilizada no custo direto.

Tabela 1 – Cálculo BDI

$$\% \text{ BDI} = (\text{Custo Indireto Total} + \text{Resultado Estimado}) / \text{Custo Direto Total}$$

Fonte: Engenharia de custos: Uma metodologia de orçamentação para obras civil (2004)

O BDI nada mais é do que o percentual relativo às despesas indiretas que incidirá sobre os custos diretos, uma vez que, de maneira geral, é exigido que os preços unitários de venda incorporem todos os encargos que oneram os serviços a serem executados. Qualquer empreendimento de engenharia apresenta custo indireto, o valor encontrado é que depende da localização, exigências do edital e do porte da obra.

Segundo Mattos (2006) em termos práticos, o BDI é o percentual que deve ser aplicado sobre o custo direto dos itens da planilha da obra para se chegar ao preço de venda. Por exemplo, se o custo direto de uma determinada obra foi orçado em 100, o custo indireto em 20 e o lucro em 10, o BDI é igual ao quociente $(20+10)/100 = 30\%$. a preço final (preço de venda) será $100 \times 1,30 = 130$.

CAPÍTULO 3 – A ENGENHARIA DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1 A conjuntura econômica brasileira e sua influência na construção civil.

A indústria da construção civil, entre todos os setores da economia brasileira, é a que tem a maior capacidade de elevar a taxa de crescimento do produto interno bruto, do emprego e da renda no curto e médio prazo. Por esse motivo, geralmente todos os governos iniciam os programas de desenvolvimento socioeconômicos por investimentos na construção civil. Em momentos de crise econômica, o setor tem uma grande capacidade de absorção de contingente de mão de obra com pouca ou nenhuma formação, reduzindo de maneira drástica as taxas de desemprego do país. Para isso, basta haver incentivos e programas governamentais que elevem a demanda por sua produção, seja essa demanda originada pelo poder público ou pelo setor privado. Além disso, o aumento na produção da construção civil eleva significativamente a demanda pelos mais variados produtos e serviços utilizados nessa indústria.

Além da construção civil em si, diversas atividades produtivas estão relacionadas ao setor em outros segmentos industriais de maneira indireta, envolvendo a fabricação de insumos e componentes, tais como: cimento, vidro, laminado de aço e madeira, esquadrias de alumínio, esquadrias de ferro, englobando o macro complexo construção civil, que acaba por gerar renda e emprego à massa produtiva do país.

Esse setor atualmente é responsável diretamente por 5,4% do PIB, mas indiretamente a sua responsabilidade é muito maior. Segundo publicação de Francisco Castro (2012) de acordo com o IBGE, em 2010 a construção civil empregava cerca de 2,5 milhões de pessoas no Brasil que receberam naquele ano R\$ 41,9 bilhões em salários e outras retiradas e mais R\$ 21,2 bilhões em pagamentos indiretos com os empregados, perfazendo um total de R\$ 63,1 bilhões, correspondendo a 30,7% de todos os gastos e custos desse setor naquele ano. O valor total das obras públicas foi de R\$ 107 bilhões, correspondendo a 42,8% do valor total dos gastos com construção em 2010. As 75 empresas do setor realizaram investimentos de R\$ 7,4 bilhões naquele ano.

Figura 1 – Participação da construção civil no PIB brasileiro



Fonte: IBGE - Sistema de Contas Nacionais Brasil - 2013

Apesar do grande crescimento do setor da construção civil que o país passou nos últimos anos, sobretudo no ano de 2010, ainda é grande o déficit habitacional no Brasil. De acordo com os dados do IBGE de 2013, esse déficit chega a quase 6 milhões de famílias sem domicílio. Assim sendo, o país tem a obrigação de manter os investimentos nessa área pelos próximos anos, perseguindo assim uma das metas de campanha presidencial que é a erradicação do déficit habitacional.

O maior déficit está entre as famílias de baixa renda e, desse modo, o crescimento do programa Minha Casa, Minha Vida pode ser o caminho a ser seguido pelo governo nos próximos anos. Para a coordenadora de Projetos da Construção da Fundação Getúlio Vargas (FGV), Ana Maria Castelo, o programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) tem contribuído de forma positiva para a construção civil no país. “As taxas de crescimento do PIB da construção em 2013 e 2012 foram positivas, o que é muito importante, mas comparativamente ao período de 2011 e 2010 foram menores, o que mostra a desaceleração do mercado como um todo. O Minha Casa Minha Vida contribuiu para que essa desaceleração não se transformasse numa queda”, aponta. Esse tipo de edificação é a que a orçamentação correta tem a maior importância devido ao valor absoluto ser menor, fazendo com que o lucro seja alcançado sendo construído uma grande quantidade de unidades. Um orçamento pautado na qualidade final do produto e em todos os itens necessários para a entrega do empreendimento é primordial nesse tipo de construção.

Em 2013 o crescimento do setor da construção civil ficou abaixo do crescimento geral do PIB brasileiro (1,6% de crescimento da construção civil e 2,5% de crescimento do PIB), porém para esse ano a previsão de crescimento do setor da construção civil será maior do que a do PIB (2,8% de crescimento da construção civil e 2,0% de crescimento do PIB). Fonte: IBGE – Sistema de Contas Nacionais Brasil - 2013

3.2 Principais dificuldades encontradas para a implantação da engenharia de custos nas empresas de construção civil.

Segundo Pompermayer (1999) no nível das questões conceituais, é muito comum a verificação de uma dicotomia entre o conceito real de custos – fundamentado no uso dos recursos (materiais, mão de obra, equipamentos e tecnologia) e na exigência que estes recursos demandam pela sua remuneração na forma de salários, manutenção, impostos, retorno, que se traduzem em custos – e o habitual conceito utilizado para os custos sob a visão apenas monetária que eles representam.

Normalmente, a visão monetária dos custos leva as empresas a adotarem ações no sentido de controles e reduções muitas vezes de forma indiscriminada, sem uma análise mais adequada sobre quais os recursos ou benefícios atingidos na forma de produtos ou serviços, não permitindo, ainda, a prática de técnicas de otimização dos recursos. Por otimização de recursos entenda-se, aqui, o esforço para produzir mais, com mais qualidade e menor desperdício.

Desse modo, o controle de custo realizado nas obras deve ser rigoroso e criterioso, evitando que os custos previstos inicialmente sejam cumpridos sem onerar a empresa além do esperado.

Segundo Vilela Dias (2004) para tentar viabilizar os empreendimentos, as empresas tendem a enxugar cada vez mais os orçamentos, levando a retirada de qualquer folga para eventuais imprevistos ocorram na obra. O problema é que geralmente o lançamento da obra é feito antes de todos os projetos estarem aprovados nos órgãos competentes, causando mudanças nos projetos em questão, inclusive por questões ambientais.

Outro fator importante e que tendem a causar mudanças nos projetos é o fato de empresas que vão construir em outros estados, geralmente elaborarem o projeto com base nas leis e normas vigentes no estado de origem. Quando da execução do empreendimento e tentativa de aprovação do projeto em estado diferente do executado, algumas exigências diferentes podem ser feitas, podendo mudar a quantidade do serviço executado, o material utilizado e outros fatores que serão debatidos no estudo de caso deste trabalho.

Segundo Barbosa (2008) a compatibilização dos projetos da obra, também é uma dificuldade que deve ser encarada como um possível risco de aumento no custo de produção. A compatibilização quando bem feita torna um conjunto de projetos, onde a sobreposição de todos se torne apenas um, o que gera uma coordenação na execução dos serviços.

Um exemplo prático que podemos utilizar em obra é do projeto estrutural com o projeto de instalações prediais, visto que existindo a compatibilização dos dois projetos, no momento da concretagem das vigas e lajes, poderemos deixar as passagens para tubulações, eletrodutos e os shafts de ventilação, que evitarão retrabalhos e custos não previstos no orçamento inicial. Além de eliminar diretamente alguns custos diretos como: tempo de mão de obra, locação ou uso de equipamentos de perfuração. Erros na fase de compatibilização podem trazer grandes prejuízos financeiros e também técnicos a obra, visto que um erro de compatibilização pode fazer com que por exemplo uma vaga da garagem seja suprimida, e sendo o número de vagas o mínimo na legislação da cidade em questão, o empreendimento passaria a estar fora da lei e portanto inviabilizando a tirada do habite-se.

3.3 Métodos disponibilizados no mercado.

A engenharia de custos ao longo dos anos desenvolveu diversos métodos para se determinar a estimativa do custo de produção em obras civis, mas o objetivo maior de cada método é comum, ou seja, determinar uma estimativa de baixo custo de produção para o projeto ou empreendimento a ser realizado. Essa estimativa já se faz necessária na fase inicial de concepção do projeto, fase essa, onde são levantados diversos níveis de decisões a serem tomados em relação ao projeto, portanto o primeiro estudo feito para se determinar a viabilidade de um empreendimento é a estimativa de custo.

Hoje em dia o método mais utilizado para orçamentação seja em obra pública ou privada é dado através de custos unitários diretos calculados por projeto e custo indireto específico para o projeto. Para uma análise inicial e superficial, também são utilizadas as técnicas de estimativa de custo, como o cálculo da área equivalente total e o CUB/m².

Os custos unitários são definidos através de uma série de Tabelas de Custo Padrão que auxiliam na tomada de preços de modo que o orçamento realizado seja o mais parecido possível com o mercado. Segundo a PINI (2011) são constituídas por modelos quantitativos, genéricos e isolados, que apresentam os insumos necessários, para a execução dos serviços de construção, seus respectivos coeficientes de consumo, nas respectivas especificações e unidades. Têm sua origem em projetos padrão ou em levantamentos de experimentos técnicos e nas estatísticas de apropriações de obras correntes e repetitivas, gerando bases de dados para referências orçamentárias.

As Tabelas de Custos padrão (SINAPI, SICRO e PINI, entre outras) são uma referência de formação de preços de obras convencionais. A utilização dessas tabelas necessita de balizamentos de conhecimento de Engenharia e experiência de construção, para adequação às Premissas Técnicas e representação das Contingências de Obra. Devem ser absorvidas por processos permanentes de atualização tecnológica, inclusão de novas normas, legislação e encargos.

Temos no mercado hoje em dia inúmeros softwares que são disponibilizados para o auxílio na montagem de um orçamento de obra. Todos eles necessitam que o engenheiro de custos responsável pela sua utilização tenha experiência no mercado que e que se mantenha atualizado quanto as variações de custo dos insumos de acordo com as tabelas supracitadas. Alguns exemplos desse softwares são: OrçaFasio, ORSE, Arkisoft e Volare.

3.4 Estrutura disponível nas empresas para a orçamentação.

As empresas hoje em dia investem em setores dedicados a manter os custos das obras em linha com o que foi prometido na viabilidade técnica que é realizada inicialmente. Existe uma área técnica, em que o Engenheiro de custos tem papel fundamental, que se dedica principalmente a análise, compatibilização e levantamento de quantidades de todos os projetos da obra. Com essas informações, a área de Suprimentos da empresa tem o dever de classificar os insumos e colocar o preço unitário usual utilizado no mercado.

Após a finalização do orçamento pelas duas áreas acima, o orçamento é enviado para a análise da equipe de obras, que deverá apontar no seu estudo possíveis erros, custos considerados que não são compatíveis com a realidade do mercado e também sinalizar serviços necessários para a realização dos projetos que não foram contemplados pela área técnica. Fonte: Empresa X (2014)

Durante a execução da obra, o realizado e o à gastar são acompanhadas e auditadas pela área de Planejamento. Desse modo, os desvios no que foi planejado inicialmente e o que de fato ocorre na obra, são indicados e possíveis correções de caminho são indicadas para que a obra volte a ficar no custo.

Segundo Rossignolo (2005) a escolha da metodologia a ser seguida pela empresa depende muito do tamanho da empresa, do número de funcionários e do nível de controle empregada. As empresas precisam apenas ter o cuidado de não burocratizar de mais o controle das obras, de modo a não transformar o processo em algo demorado e engessado, dificultando o término da obra.

CAPÍTULO 4 – ORÇAMENTAÇÃO – PRÁTICAS DE ELABORAÇÃO E MONITORAMENTO

4.1 Introdução.

O orçamento de uma obra é resultado de um conjunto de serviços planejados e previstos, necessários a execução da obra, variando conforme o tipo do serviço. Orçar é prever o custo de uma obra antes de sua execução.

Existem vários tipos de orçamento, e o padrão escolhido depende da finalidade da estimativa e da disponibilidade de dados. Se há interesse em obter uma estimativa rápida ou baseada apenas na concepção inicial da obra ou em um anteprojeto, o tipo mais indicado é o paramétrico (estimativa de custo). Para as incorporações em condomínio, a lei exige o registro de informações, em cartório, seguindo um procedimento padronizado, de acordo com a norma NBR 12721 (ABNT, 1999). O orçamento analítico ou discriminado é mais preciso, mas exige uma quantidade bem maior de informações.

Neste capítulo trataremos em detalhes dos métodos de orçamentação paramétricos, analítico ou discriminado e falaremos também das práticas para monitoramento dos orçamentos durante a execução da obra.

As definições foram obtidas da publicação *Noções de orçamento e planejamento de obras* do autor Marco Aurélio Stumpf Gonzáles (2008).

4.2 Método Paramétrico.

É um orçamento aproximado, adequado às verificações iniciais, como estudos de viabilidade ou consultas rápidas de clientes. Se os projetos não estão disponíveis, o custo da obra pode ser determinado por área ou volume construído. Os valores unitários são obtidos de obras anteriores ou de organismos que calculam indicadores. Por exemplo, o CUB (Custo Unitário Básico), definido pela NBR 12721 e calculado pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil de cada estado é um indicador do custo unitário de construção (ABNT, 2006). Outros exemplos são o SINAPI (CAIXA), os indicadores da Fundação Getúlio Vargas (coluna 35, por exemplo) e os custos médios publicados pela editora Pini, na revista Construção e Mercado. O orçamento paramétrico serve como estimativa do custo total.

Este valor é estimativo, e é indicado para a análise inicial de viabilidade, ou seja, permite ao proprietário ou interessado a verificação da ordem de grandeza, adequação ao seu orçamento, enfim, se deve ou não prosseguir na análise, já que provavelmente as etapas seguintes necessitarão de dispêndios financeiros (confeção de anteprojeto, taxas, novos orçamentos, etc.).

4.2.1 CUB.

Segundo Sinduscon-MG (2007) De acordo com o item 3.9 da Norma Brasileira ABNT NBR 12721:2006, o conceito de Custo Unitário Básico é o seguinte:

“Custo por metro quadrado de construção do projeto-padrão considerado, calculado de acordo com a metodologia estabelecida em 8.3, pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil, em atendimento ao disposto no artigo 54 da Lei nº 4.591/64 e que serve de base para a avaliação de parte dos custos de construção das edificações.”

O CUB/m² representa o custo parcial da obra e não o global, isto é, não leva em conta os demais custos adicionais.

Ainda segundo o Sinduscon-MG (2007) o objetivo básico do CUB/m² é disciplinar o mercado de incorporação imobiliária, servindo como parâmetro na determinação dos custos dos imóveis.

Em função da credibilidade do referido indicador, alcançada ao longo dos seus mais de 40 anos de existência, a evolução relativa do CUB/m² também tem sido utilizada como indicador macroeconômico dos custos do setor da construção civil. Publicada mensalmente, a evolução do CUB/m² demonstra a evolução dos custos das edificações de forma geral.

Existem 12 tipos de CUB residenciais, definidos com base em projetos-padrão que consideram o número de pavimentos (1, 4, 8 ou 16) e o padrão de acabamento (Baixo, Normal ou Alto). A Norma também prevê custos para obras populares, comerciais e industriais.

TABELA 2: Modelo da tabela CUB – Projeto-Padrão Residencial e Comercial.

Projetos	Padrão de acabamento	Código	Custo R\$/m²
Residenciais			
R-1 (Residência Unifamiliar)	Baixo	R1-B	1172,65
	Normal	R1-N	1387,01
	Alto	R1-A	1715,39
PP(Prédio Popular)	Baixo	PP4-B	1077,11
	Normal	PP4-N	1310,81
R - 8 (Residência Multifamiliar)	Baixo	R8-B	1022,53
	Normal	R8-N	1138,15
	Alto	R8-A	1372,14
R - 16 (Residência Multifamiliar)	Normal	R16-N	1103,79
	Alto	R16-A	1448,65
Comerciais			
CAL - 8 (Comercial Andar livres)	Normal	CAL8-N	1327,98
	Alto	CAL8-A	1422,82
CSL - 8(Comercial Salas e Lojas)	Normal	CSL8-N	1130,65
	Alto	CSL8-A	1228,05
CSL - 16(Comercial Salas e Lojas)	Normal	CSL16-N	1504,45
	Alto	CSL16-A	1633,12

Fonte: Sinduscon-Rio – Jan/2014.

4.2.1.1 Metodologia de cálculo do CUB/m²

Segundo o Sinduscon-MG(2007) o CUB/m² é calculado com base nos diversos projetos-padrão estabelecidos pela ABNT NBR 12721:2006, levando-se em consideração os lotes básicos de insumos (materiais de construção, mão de obra, despesas administrativas e equipamentos) com os seus respectivos pesos constantes na referida norma.

A metodologia de cálculo do CUB/m² é simples e permite a consecução de indicadores muito realistas. Os salários, os preços dos materiais de construção, as despesas administrativas e os custos com aluguel de equipamentos são pesquisados mensalmente pelos Sindicatos da Indústria da Construção de todo o país. A pesquisa, preferencialmente, é realizada junto às construtoras, mas também pode, eventualmente, ser realizada junto a fornecedores da indústria, do comércio atacadista ou varejista, conforme prevê o item 8.3.3 da ABNT NBR12721:2006: “no caso dos materiais de construção, a coleta pode eventualmente ser realizada com informações levantadas junto a fornecedores da indústria, do comércio atacadista ou varejista, sendo que os preços dos materiais, posto obra, devem incluir as despesas com tributos e fretes”.

4.2.1.2 INCC – Índice Nacional de Custo da Construção

Hoje em dia o INCC é o principal indicador da variação de custo na construção civil. Esse índice é elaborado e divulgado todos os meses pela Fundação Getúlio Vargas e tem a finalidade de apurar a evolução dos custos das construções habitacionais.

O valor unitário do CUB/m² é modificado todo mês também com base no INCC e é um dos índices utilizados para a correção dos contratos de compra de imóveis, durante o prazo de execução da obra.

A apuração abrange materiais e equipamentos, serviços e mão-de-obra da construção. É uma estatística contínua, de periodicidade mensal para os 18 municípios das seguintes capitais de estados do país: Aracaju, Belém, Belo Horizonte, Brasília, Campo Grande, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Goiânia, João Pessoa, Maceió, Manaus, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e Vitória. O índice nacional é levantado pela FGV desde Janeiro de 1944.

É um dos três itens que compõem o Índice Geral de Preços (IGP), representando 10% do índice. Sua divulgação teve início em fevereiro de 1985, como resultado do encadeamento da série do Índice de Custo da Construção - Rio de Janeiro (ICC-RJ), mais antiga, com a série do Índice de Edificações, mais abrangente geograficamente. Como nos demais componentes do IGP, também é apresentada a versão do INCC para o mercado (INCC-M), que é calculado entre os dias 21 do mês anterior ao dia 20 do mês de referência. (O INCC é calculado entre o primeiro e o último dia do mês civil).

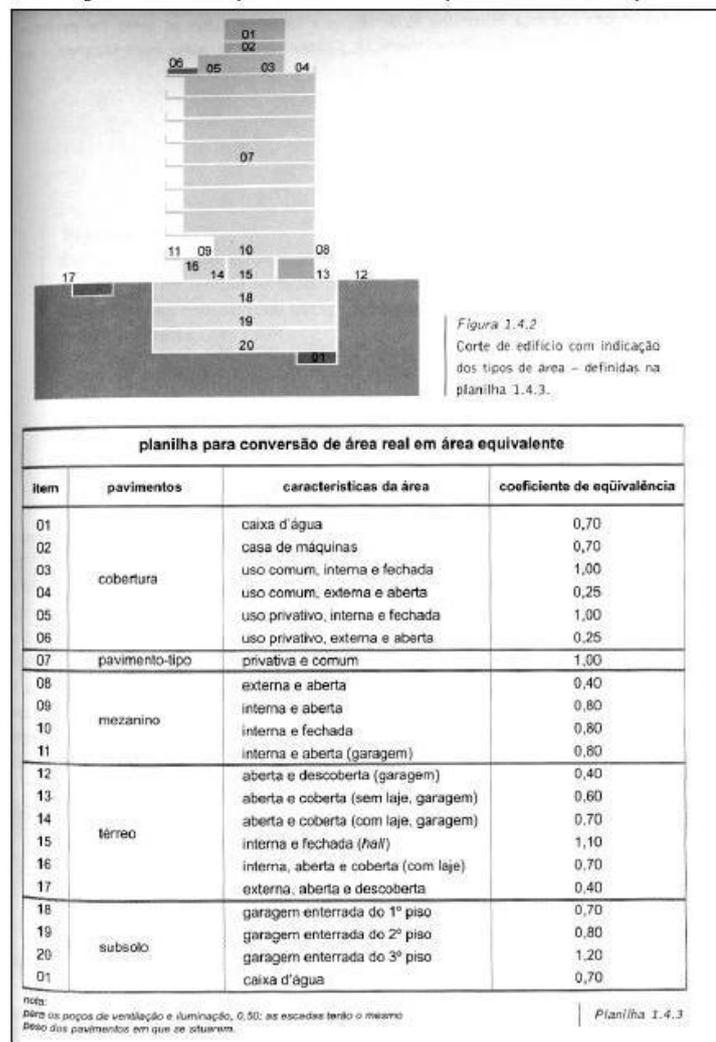
O reajuste de preços da construção é feito de acordo com a variação do INCC no mês.

4.2.1.3 Área equivalente de construção

Segundo Gonzáles (2008) A primeira etapa de orçamento para incorporações baseia-se em ponderações realizadas através da área equivalente de construção. A área real é aquela medida em planta, seguindo um critério específico da Norma, enquanto que a área equivalente é obtida levando-se em conta a proporção de custo em relação ao padrão geral da obra. Em uma primeira etapa, deve ser escolhido o padrão de referência, comparando-se os parâmetros gerais do prédio e seu memorial descritivo com as definições dos padrões da Norma, optando por um dos tipos de CUB.

As áreas do prédio que seguem este padrão têm área real igual à área equivalente (1:1). As áreas descobertas ou de padrão diferente devem ser corrigidas, gerando áreas equivalentes maiores ou menores do que a real. Por exemplo, se uma área de estacionamento tem custo de 50% do padrão, então uma vaga de estacionamento de 16m² de área real terá 8 m² de área equivalente (1: 0,5). Por outro lado, um salão de festas com padrão superior ao padrão geral do prédio, por exemplo com custos 40% maiores do que os apartamentos, poderá ter área real de 20m² e área equivalente de 28m² (1: 1,4). A Figura 1, abaixo, indica alguns critérios para determinação das áreas.

Figura 2 – Critérios para cálculo das áreas equivalentes de construção.



Fonte: Gonzáles (2008)

4.3 Método Analítico ou detalhado.

Segundo Gonzáles (2008) os orçamentos analíticos, conhecidos também como detalhados, são aqueles compostos por uma listagem dos serviços necessários para a execução de uma obra. Em princípio, só podem ser realizados após a conclusão do projeto, com as discriminações técnicas, memoriais, projetos gráficos (arquitetônico, estrutural, hidráulico, elétrico e outros) e detalhamentos. Ou seja, quando todas as definições necessárias já foram efetuadas pelos projetistas. Não existem orçamentos "exatos", a rigor, pois a quantidade de informações a ser gerenciada é grande e a construção civil é um setor que tipicamente apresenta variabilidade.

Estes orçamentos são os empregados corriqueiramente na construção civil, para a obtenção do custo de execução, participação em concorrências públicas e privadas. São elementos importantes dos contratos, servindo para dirimir a grande maioria das dúvidas que surgem com relação aos custos.

O orçamento analítico de uma obra é a relação dos serviços a serem executados, com as respectivas quantidades e com seus preços. A discriminação orçamentária auxilia na montagem da lista dos itens a serem considerados. As quantidades a serem executadas são medidas seguindo um determinado conjunto de critérios de medição. Os preços unitários são obtidos em publicações (como a revista Construção e Mercado, da editora Pini) ou calculados em softwares específicos de acordo com fórmulas próprias (as composições de preços de serviços). Nas composições de custos já estão considerados todos os materiais e equipamentos necessários, bem como a mão-de-obra, com preços que levam em conta transporte, aluguel, leis sociais e outros acréscimos. A soma dos produtos de cada quantidade por seu preço unitário correspondente fornece o custo total direto da obra, basicamente composto pelos custos de canteiro.

Também devem ser consideradas outras despesas, relacionadas direta ou indiretamente com a obra (tais como custos administrativos ou financeiros). A taxa de BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), busca acrescentar o lucro desejado e considerar todas as despesas não relacionadas explicitamente no orçamento.

Pode-se dizer que a qualidade do orçamento discriminado depende de medições criteriosas, composições de custos adequadas, preços de mercado e um bom sistema informatizado.

Segundo Vilela Dias (2004) a composição analítica compreende tão somente os itens de custo, isto é, mão de obra, materiais, equipamentos, subempreiteiros, transportes e BDI (despesas indiretas e lucro previsto), sem nenhuma inclusão de preços destes insumos, que posteriormente serão para cálculo do custo unitário de serviço.

4.3.1 Levantamento de serviços.

Cabe ao engenheiro de custos de posse de todos os projetos executivos da obra em questão, efetuar o levantamento dos serviços a serem executados e de suas quantidades.

Segundo Vilela Dias (2004) o conhecimento dos serviços necessários à realização da obra dá ao engenheiro de custos condições de estabelecer a lista dos custos unitários que deverão ser compostos para a formação do orçamento. O levantamento das quantidades é efetuado a partir da análise do projeto, especificações técnicas e suas plantas construtivas.

Portanto podemos afirmar que quanto mais detalhados e completos forem as informações extraídas dos projetos e dos respectivos memoriais descritivos, podemos afirmar que maior será a precisão e confiabilidade dessa fase de levantamento de serviços.

4.3.2 Composição analítica de custos unitários diretos

Segundo Vilela Dias (2004) Entende-se como custo unitário de serviço o somatório das despesas efetuadas e calculadas pelo construtor para a sua execução, distribuídas pelos diferentes elementos constituintes, por unidade de produção, obedecendo as especificações estabelecidas para os serviços no projeto e/ou especificações.

Segundo Tisaka (2006) A quantidade de material, de horas de equipamento e o número de horas de pessoal gasto para a execução de cada unidade desses serviços, multiplicados respectivamente pelo custo dos materiais, do aluguel horário dos equipamentos e pelo salário-hora dos trabalhadores, devidamente acrescidos dos encargos sociais, são chamados de **COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS UNITÁRIOS**.

Esses custos unitários multiplicados pelas quantidades correspondentes constituem os custos de cada um dos serviços componentes da obra.

Na tabela 3, é descrito um exemplo de sistemática de preenchimento de um formulário de composição analítica de custos unitários de uma atividade de caixa de drenagem em alvenaria. Nesta composição, estão os custos de uma unidade de serviço.

TABELA 3: Exemplo de planilha de composição analítica de custos unitários.

#	serviço	unidade	quantidade	custo unitário	custo parcial
1.	Movimento de solo				
1.1	Escavação de solo com escoramento	m3	1,728	15,00	25,92
1.2	Apiloamento do fundo	m2	1,00	8,00	8,00
1.3	Remoção de solo	m3	1,20	5,00	6,00
1.4	Reaterro de solo	m3	0,528	10,00	5,28
2.	Fundo em concreto magro	m3	0,05	120,00	6,00
3.	Alvenaria de tijolos maciços, e=10cm	m2	4,14	22,30	92,32
4.	Revestimento interno - reboco misto	m2	3,68	14,00	51,52
5.	Grade de aço, barra d=3/4"	m2	1,00	150,00	150,00
	subtotal				345,04
	BDI		50%		172,52
	total			R\$	517,56

Fonte: Noções de Orçamento e Planejamento de Obras(2008)

4.3.2.1 Materiais

Segundo Tisaka (2006) aqueles utilizados para a composição dos custos unitários podem se apresentar de forma natural, como areia a granel, semi processadas como brita e madeira, industrializados como cimento, aço de construção, fios elétricos, cerâmicas, produtos acabados para instalações hidráulicas e elétricas, etc.

Esses materiais podem ser representados por unidades de medida, em volumes, em áreas, em comprimentos, em pesos, em sacos, etc.

O custo dos materiais deve ser considerado "posto obra", isto é, com o frete incluído, se o fornecedor não entregar na obra sob suas expensas, e levados em conta todos os impostos e taxas que incidirem sobre o produto.

4.3.2.2 Equipamentos

Segundo Tisaka (2006) o custo horário do transporte e movimentação dos materiais e pessoas dentro da obra, tais como elevadores, guas, caminhões, escavadeiras, tratores, etc, podem ser de propriedade do construtor ou alugado no mercado e geralmente incluem o custo horário dos operadores. As revistas especializadas trazem o custo do aluguel horário dos mais diferentes equipamentos.

Quando os equipamentos são de propriedade do construtor, são considerados a depreciação dos mesmos, juros do capital investido na compra, óleo, combustível e os custos de manutenção com reposição de peças e outras despesas eventuais.

4.3.2.3 Mão de obra

Segundo Tisaka (2006) O custo deste item é representado pelo salário dos trabalhadores que manuseiam os materiais, acrescidos dos encargos sociais e outras despesas que envolvem a participação dos trabalhadores na obra.

Os operários da produção são em geral remunerados pelas horas trabalhadas em função das características do trabalho que muitas vezes exigem um prolongamento ou redução na carga de trabalho.

Nos custos de mão de obra, além das Leis Sociais, devem também ser computados os encargos referentes às despesas de alimentação, transporte, EPI - equipamento de proteção individual e ferramentas de uso pessoal.

4.3.2.4 Encargos Sociais

Segundo Vilela Dias (2004) define-se por encargos sociais todos os impostos incidentes sobre a folha de pagamento de salários.

Parte do custo das leis sociais será embutido nos próprios salários, devendo ser calculado como um percentual deste.

Uma vez que constantemente são alteradas algumas das leis que regem o cálculo dos encargos sociais, cabe ao orçamentista acompanhar a evolução destas leis, de modo a manter atualizado o percentual referente a este item de custo, de suma importância por seu elevado peso no preço final de qualquer empreendimento.

Tabela 4 – Taxas de encargos sociais que incidem sobre horistas.

LEIS SOCIAIS - ENCARGOS BÁSICOS		
A1	Previdência Social	20,00
A2	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS	8,50
A3	Salário-Educação	2,50
A4	Serviço Social da Indústria (SESI)	1,50
A5	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)	1,00
A6	Serviço de Apoio à Pequena e Média Empresa (SEBRAE)	0,80
A7	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)	0,20
A8	Seguro Contra Acidentes de Trabalho (INSS)	3,00
A9	SECONCI - Serviço Social da Indústria da Construção e Mobiliário	1,00
A	Total dos Encargos Sociais Básicos	38,30

Fonte: Orçamento na Construção Civil (2006)

4.3.2.5 Método Analítico – Elaboração da Planilha de Custos Diretos

Uma planilha de custos diretos completa de obra deve conter a lista de serviços a serem executados, o levantamento do quantitativo, o cálculo dos preços unitários e o cálculo dos custos de cada um dos serviços listados. Na tabela 5 abaixo, temos um exemplo de uma planilha preenchida corretamente.

Tabela 5 – Modelo de planilha de custos diretos

OBRA: Reforma. Escola Mun. Pedro Álvares Cabral				DATA-BASE:			
LOCAL: Rua 7 de Setembro, 1822				MUNICÍPIO: São Paulo		maio/2003	
				CÓDIGO: 01/03			
Código	Discriminação	Un.	Quant.	MO	Material	P. Unit.	Subtotal
CUSTOS UNITÁRIOS							
01.01	Escavação Manual até 1,5 m	M ¹	4,50	11,29	-	11,29	50,80
01.03	Broca de concreto D = 25 cm	MI	29,30	9,98	12,34	22,32	653,97
02.05	Concreto F _{ck} = 25 MPA	M ³	8,53	59,53	166,89	226,42	1.931,36
02.08	Forma de madeira	M ²	28,18	11,17	12,35	23,52	662,79
03.01	Aço CA-50	Kg	241,47	1,02	2,24	3,26	787,19
03.07	Laje Pré-fabricada E = 12cm	M ²	57,50	4,95	32,93	37,88	2.178,10
04.02	Alvenaria de tijolo barro E-15	M ²	76,80	16,10	11,58	27,88	2.125,82
05.03	Porta de madeira L = 82 cm	Un	3	63,57	199,85	263,42	790,26
06.06	Caixilho de ferro basculante	M ²	12,34	9,92	146,65	158,57	1.956,35
07.03	Tesouras pítelha francesa	M ²	98,00	12,89	29,75	42,44	4.159,12
07.09	Telha de barro francesa	M ²	98,00	7,23	8,64	15,87	1.555,26
08.10	Tubo de PVC de 40 mm	MI	23,00	8,89	2,63	11,52	264,96
08.14	Registro de gaveta 25 mm	Un	2,00	6,01	12,26	18,27	36,54
09.05	Fio de cobre de 4 mm ²	MI	38,00	0,62	0,54	1,16	44,08
09.25	Luminária c/4 lâmpadas	Un	6,00	11,70	154,62	166,32	997,92
10.04	Piso de cerâmica PI-5	M ²	75,00	5,87	19,55	25,42	1.906,50
10.07	Revestimento de azulejo	M ²	13,67	13,65	21,34	34,99	478,31
11.13	Pintura Látex 3 demãos	M ²	148,00	4,49	2,99	7,48	1.107,04
ADMINISTRAÇÃO LOCAL							
11.14	Pessoal indireto da obra	Mês	3,0				8.530,00
11.15	Despesas de manutenção	Mês	3,0				2.356,00
CANTEIRO DE OBRAS							
11.16	Instalação	Vb					4.500,00
MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO							
11.17	Custos de mobilização	Vb					1.000,00
	Custos de desmobilização	Vb					1.800,00
CUSTO DIRETO. CD					Total		(*) R\$ 39.872,37

(*) Valor do custo direto - não está incluído o BDI

OBS.: A planilha acima se transformará em Planilha de PREÇOS UNITÁRIOS somente depois de acrescido o BDI a ser determinado.

Fonte: Orçamento na Construção Civil (2006)

4.3.3 Composição analítica de custos unitários indiretos(BDI) e despesas

Segundo Mattos (2006) O custo indireto geralmente fica na faixa entre 5 e 30% do custo total da construção e oscila em função dos aspectos de localização geográfica, política da empresa, prazo e complexidade com obras de elevado grau de dificuldade que tendem a uma maior supervisão de campo e suporte.

Todas as definições dessa seção foram tiradas de Orçamento na Construção Civil do autor de Tisaka (2006).

É importante nesse momento relembrar que todos os custos indiretos entram na orçamentação integrando o cálculo geral do BDI.

As despesas indiretas são formadas pelos seguintes subitens: despesas da administração central, rateio da administração central, taxas de despesas financeiras, taxa de risco de execução, tributos, as despesas com o ISS, e os benefícios ou lucro esperado com a execução da obra.

4.3.3.1 Despesas da administração central

As construtoras consideram dos tipos de despesas da administração central, as despesas específicas e o rateio da administração central.

As despesas específicas são aquelas que oneram diretamente uma obra, mas que os funcionários as exercem principalmente do lado de fora da empresa. Existem vários exemplos desse tipo de gasto como os gerentes de contrato e respectivos auxiliares que atuem fora da obra na administração central, o gasto com consultores especializados e possíveis despesas com viagens, estadia e alimentação para tratar dos assuntos relacionados a obra.

Figura 3 – Fórmula para cálculo da taxa de despesas específicas

$$I_1 = \frac{CE}{CD} \times 100$$

Sendo:
I₁ = Taxa de custo indireto expresso em percentual;
CE = Custo específico da obra na Administração Central;
CD = Custo Direto.

Fonte: Orçamento na Construção Civil (2006)

O rateio da administração central é um percentual que se debita a determinada obra correspondente à soma de todos os custos da estrutura central da empresa.

Entre alguns dos exemplos desse tipo de gasto se enquadram o custo de propriedade ou aluguel do imóvel da sede da empresa e outros imóveis que dão apoio às obras, como almoxarifado central, oficinas, garagens, custo de instalação e manutenção da estrutura administrativa da sede central, salários do pessoal administrativo, compras, recrutamento e administração do pessoal, contas a pagar e a receber, técnicos das áreas de planejamento e engenharia, motoristas, vigilantes e a remuneração dos diretores e gerentes.

Figura 4 – Fórmula para cálculo da taxa da administração central

$$I_2 = \frac{AC \cdot Fi \cdot n}{Fa \cdot 12 \cdot CD} \times 100$$

Sendo:

I_1 e I_2 = Taxa de custos indiretos da Administração Central expresso em percentual;

AC = custo anual da Administração Central;

Fi = faturamento da obra no exercício fiscal;

Fa = faturamento anual da empresa;

n = prazo de execução da obra em meses;

CD = custo Direto da Obra.

Fonte: Orçamento na Construção Civil (2006)

Desse modo, o custo total referente a despesas com a administração central se dará por $I^1 + I^2$.

4.3.3.2 Taxas de despesas financeiras

Hoje em dia, as despesas financeiras do Capital de Giro assumem uma importância cada vez maior na avaliação de rentabilidade de um determinado contrato, e precisam estar previstas no orçamento. Isso se deve ao fato de que hoje em dia, a diferença entre os juros cobrados pelas instituições financeiras e os rendimentos de aplicações em bancos.

Existem vários métodos de cálculo dessas despesas financeiras, mas basicamente devem ser consideradas as seguintes circunstâncias:

Forma de Financiamento:

a) o EMPREITEIRO trabalha com Capital de Giro Próprio : há que se considerar os juros que renderiam caso o dinheiro estivesse aplicado em alguma instituição financeira.

b) O empreiteiro depende de empréstimos bancários: se o construtor depende unicamente dos recursos de terceiros, deverá considerar os juros que pagaria se tivesse que recorrer a empréstimos bancários.

c) O empreiteiro tem Capital de Giro insuficiente: que é o mais comum, haveria que examinar o cronograma físico financeiro da obra e os prazos de pagamentos determinados no contrato e fazer um minucioso estudo do fluxo financeiro, para viabilizar o resultado final do empreendimento.

4.3.3.3 Taxa de risco de execução

Segundo Mattos (2006) é impossível prevermos todas as casualidades possíveis de se acontecer numa obra, desse modo sempre se faz um orçamento aproximado. No segmento da construção civil, onde existem vários fatores que podem influir no orçamento da obra como imprevistos, eles são considerados com uma importância ainda maior.

Os imprevistos acarretam atrasos de cronograma, acréscimo de custos diretos e indiretos, além de poderem colocar em risco a sanidade financeira da construção.

Segundo Tisaka (2006) as situações previsíveis podem ser: época das chuvas, evolução das taxas inflacionárias, evolução dos juros do mercado, história de atrasos no pagamento por parte da contratante, baixa produtividade de mão de obra em determinadas regiões.

Quando o orçamento da obra é realizado de acordo com empreitada por preços unitários, a única alteração possível no orçamento se dá nos quantitativos, visto que os preços unitários são predeterminados, tirando dessa afirmação as variações devida a variação do INCC. Portanto como já dito anteriormente para as obras públicas, esse item também é aplicável as empresas privadas e toda variação de custo deve ser de responsabilidade da contratada e autora do orçamento.

Numa contratação efetuada pela área de Suprimentos de uma empresa privada, a contratada assume inclusive os riscos por eventuais erros de levantamento dos quantitativos dos serviços a serem executados, sendo altamente aconselhável que a contratada tenha certeza das quantidades orçadas.

Segundo Vilela Dias (2004) com todos esses itens em mente, a contratada deve considerar esse tipo de problema como sendo de 0,5% a 5% do custo total de sua proposta, variando de acordo com o grau de complexidade da obra e a experiência do construtor no ramo.

4.3.3.4 Tributos

Os tributos que cabem cobrança para as empresas variam de acordo com o ramo a que elas se destinam e ao seu porte. Para as empresas da construção civil, os principais tributos a serem considerados são:

- PIS – Taxa do programa de integração social.
- COFINS – Taxa de contribuição para o fundo de investimento social.
- IRPJ – Imposto de Renda de Pessoa Jurídica
- CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
- CPMF – Contribuição provisória sobre a movimentação financeira

4.3.3.5 Despesas com o ISS

O ISS (Imposto Sobre Serviços) é cobrado sobre a parcela de mão de obra de todas as notas fiscais emitidas no município. A taxa varia entre 2,0% e 5,0%, dependendo do município.

Apesar da taxa de ISS a princípio ser cobrada somente sobre a parcela de mão de obra utilizada na obra, muitas prefeituras na falta de uma comprovação mais explícita sobre os gastos, acabam fazendo a cobrança sobre o faturamento, deduzindo-se os gastos com materiais.

Existem prefeituras que inclusive fazem o cálculo de maneira errada aplicando a taxa sobre a totalidade do valor da fatura. Essa cobrança mencionada é irregular, porém acaba sendo usual em muitos municípios do país.

Nesses locais, devemos deixar no orçamento saldo para quitação do ISS após o término da obra, uma vez que o cálculo do imposto é feito sobre a área equivalente e o CUB/m² da obra. Porém, muitos setores de Suprimentos numa tentativa de conseguir descontos nas concorrências acabam baixando o percentual de mão de obra para que o empreiteiro pague menos imposto e assim, a obra acaba recolhendo menos ISS do que a prefeitura irá cobrar no final.

Para maior clareza costuma-se mencionar no próprio corpo da fatura a parte correspondente aos gastos com a mão de obra para que o ISS seja calculado apenas sobre essa parcela.

4.3.3.6 Benefício ou Lucro

Segundo Tisaka (2006) toda a atividade empresarial em tese tem o objetivo de dar lucro. Portanto deixar de considerar o lucro numa orçamentação deve ser considerado falta de profissionalismo ou que a empresa em questão na verdade se trata de uma entidade beneficente.

Desse modo, o conceito de benefício não pode apenas ser sinônimo do lucro a ser pretendido pelo empreendedor uma vez que ele engloba outras obrigações e incertezas previsíveis ou imprevisíveis a serem considerada.

Na realidade a taxa chamada de Benefício deve ser considerada como uma provisão de onde será retirado lucro do construtor, após todos os descontos com encargos e todas as incertezas que podem ocorrer durante a obra, que não são possíveis de serem quantificadas no total.

4.4 Monitoramento e controle dos custos de obra

A área de Planejamento e Controle de obras das empresas tem papel fundamental para o monitoramento e controle dos custos de obra. Ele deve se iniciar assim que o empreendimento começa a fazer as contratações previstas no orçamento. Desse modo, o controle deve ser efetuado em tempo real, gerando planos de ação que possibilitem a correção de eventuais desvios no custo da obra.

A informação produzida pela equipe de planejamento e controle tem total relevância para ajudar o gestor da obra a encontrar soluções e inclusive indicar caminhos que facilitem possíveis ganhos com os custos estipulados.

Desse modo, podemos presumir que o controle deve ser adequado quanto à atividade e quanto à natureza, mostre rapidamente as irregularidades, seja flexível, objetivo, seja compreensível, econômico, preveja o futuro e dê como resultado uma ação corretiva.

Segundo Goldman (1997) A palavra controle indica um processo administrativo que tem três etapas: (1) obter informações sobre os resultados de uma atividade ou processo, (2) compará-la com a informação sobre os objetivos, e (3) implementar alguma ação para assegurar a realização dos objetivos. O controle, em qualquer área de aplicação, desempenha papel extremamente importante na preservação dos objetivos e na identificação da necessidade de mudar os objetivos. Como se sabe, no conjunto de funções administrativas o passo primordial é o planejamento; posteriormente a organização para atender a este planejamento, segue-se como vai ser direcionado o processo e, finalmente caracterizasse o controle, que tem como função principal medir o progresso, impedir desvio dos planos, indicar ação corretiva. A ação corretiva pode envolver medidas simples, como pequenas mudanças. Poderá até estabelecer novos objetivos, formulação de novos planos, modificação da estrutura organizacional e outros aspectos que conduzam ao melhor objetivo, atendendo desta forma ao princípio da flexibilidade.

Com isso, podemos dizer que o controle de custos é primordial para o sucesso do orçamento feito no início da obra, no quadro abaixo, apresentamos algumas questões que o gerente da obra deve ser capaz de responder.

Tabela 6 – Perguntas sobre a gerência de custo do projeto

Perguntas sobre gerência de custo
Houve alguma mudança significativa no projeto que alterou seu orçamento inicial?
A mudança foi aprovada e gerou a aprovação de um novo orçamento?
O projeto está dentro do novo orçamento aprovado?
As estimativas de custos feitas na fase de planejamento ainda são válidas?
O projeto terminará dentro do orçamento?
Algo está sendo feito para garantir que o orçamento aprovado não será extrapolado?

Fonte: Gerenciamento de Custos em Projetos (2008)

Na análise de caso desse trabalho, iremos mostrar um exemplo de auditoria interna de controle de custo que é utilizado na empresa estudada. Poderemos perceber que a todo o momento, as perguntas feitas no quadro de cima são cobradas dos gestores.

Ainda segundo Goldman (1997) a fase de controle se realiza durante a execução da obra, pois está diretamente ligada a qualidade do planejamento elaborado e a qualidade do acompanhamento físico-financeiro da obra, propiciando um controle de boa qualidade e permitindo que se elabore um planejamento de curto prazo durante os serviços em andamento. Os resultados são obtidos através de comparação do planejamento com as informações obtidas do controle durante e após a execução da obra. A sistematização do processo de orçamento vem de encontro à necessidade de uma avaliação detalhada dos custos pelo interessado.

CAPÍTULO 5 – ESTUDO DE CASO - PRÁTICA DA ENGENHARIA DE CUSTO EM UMA OBRA

5.1 Introdução.

Neste capítulo será feito um estudo sobre a Engenharia de custos aplicada a um empreendimento de grande porte da construção civil. Isso será feito a partir da análise dos dados de orçamentação do empreendimento em questão, fazendo um paralelo com todos os conceitos que foram apresentados nos capítulos anteriores.

5.2 Descrição da empresa em estudo.

Os dados disponibilizados neste trabalho são de uma empresa de grande porte no mercado imobiliário brasileiro. A empresa foi constituída em 1954 e desde então já possui mais de 1000 empreendimentos entregues em 40 cidades de todo o Brasil. Atua no mercado como incorporadora, construtora, além de vender seus próprios produtos, que incluem empreendimentos residenciais, comerciais, industriais e de shoppings centers.

A empresa é de capital aberto, sendo que foi uma das primeiras do ramo a abrir os seus ativos na bolsa de valores de Nova York (NYSE). Hoje em dia já são mais de 14 milhões de metros quadrados construídos.

5.3 Descrição do empreendimento em estudo.

O empreendimento do estudo de caso deste trabalho se localiza no bairro Estrela do Norte, na cidade de São Gonçalo. A orçamentação utilizada pela empresa neste caso foi a analítica com base no memorial descritivo de incorporação. Para contextualizar os outros conceitos vistos em capítulos anteriores, apresentaremos também o estudo do orçamento paramétrico e o cronograma físico-financeiro.

É de suma importância deixar claro que o orçamento analítico que será apresentado mais adiante sofreu alterações devido a variação do INCC no período. A base do INCC utilizada para a construção desse orçamento será apresentada mais a frente.

O empreendimento de acordo com o seu memorial descritivo mostra que a obra se destina a um empreendimento comercial com serviços de alto padrão, porém sem acabamento, conforme a NBR 12721/06, com total de 18 pavimentos contendo 416 salas comerciais e 35 lojas, distribuídos em 13 pavimentos tipo, subsolo, térreo, garagem elevada, cobertura e o PUC, com 7 elevadores sociais. Este empreendimento tem área total construída de 27.886,66 m². As salas e lojas variam de 23m² até 140m².

A empresa construtora deste empreendimento é também a incorporadora, sendo o empreendimento sendo financiado pelo banco HSBC, com VGV¹ de R\$63.800.000,00. O prazo total de construção utilizado como compromisso com os clientes foi de 22 meses. A obra em questão foi entregue no mês de junho/13, tendo escapado da carência por 3 meses.

5.3 Descrição do orçamento paramétrico.

A construtora não utiliza o orçamento paramétrico para o cálculo de viabilidade inicial da obra. Portanto, vamos utilizar os dados da construção em questão para apresentar a aplicação dos conceitos apresentados no capítulo 4.

O orçamento paramétrico do empreendimento em questão levou em consideração a Norma NBR 12.721/06, que determina como realizar o cálculo da área equivalente de construção, o custo por metro quadrado, o custo total global e outros itens referentes a construção de orçamentos.

O cálculo da área equivalente foi feita levando em consideração os projetos executivos de arquitetura do empreendimento, além dos conceitos apresentados na seção 4.2.1.3. Desse modo, devemos pegar as áreas dos pavimentos e multiplicar pelos coeficientes de cada pavimento. Como exemplo, a área descoberta do PUC tem coeficiente de 0,5. A tabela 4 abaixo mostra como foi realizado o cálculo para o empreendimento em questão.

continua →

¹ VGV (ou, Valor Geral de Venda), é um valor calculado pela soma do valor potencial de venda de todas as unidades de um empreendimento a ser lançado. Isto não significa que ele irá necessariamente gerar este valor, pois uma série de fatos podem fazer com que a receita total varie, como alteração no preço dos imóveis, margem de negociação e uma série de outros motivos, mas o indicador ajuda a identificar o potencial comercial do empreendimento.

Tabela 7 – Memória de cálculo da área equivalente

QUADRO DE ÁREAS						
	QUANTIDADE	ÁREA				
área do terreno	5.152,00	m2	perim. Subsol	268	m	AP / AEC
número de salas	0	unid	perim. Predio	167	m	0,4982
nº de sub / sobressolos	2		pé direito	3,15	m	
1ª GARAGEM - SE	1	3251,780	1	3.252	m2	ICF
Garagem elevada	1	1859,020	1	1.859	m2	0,176
PUC - coberto	1	1595,510	1	1.596	m2	
PUC - descoberto	1	1764,060	0,5	1.764	m2	
Térreo desc. sobre laje	1	140,350	0,5	140	m2	AEC / AC
Térreo externo s/ terra	1	1295,560	0,25	1.296	m2	0,918
Térreo interno	1	3719,660	1	3.720	m2	
pavto tipo 1º ao 13º	13	947,680	1	12.320	m2	
pavto tipo descoberto	13	76,400	1	993	m2	
7º pavto				-		
7º pavto descoberto				-		
8º ao 11º pavto				-	m2	
12º e 13º pavto				-		
12º e 13º pavto - descoberto				-		
Telhado	1	220,980	1	221	m2	
Telhado descoberto	1	726,700	0,5	727	m2	
Área Equivalente	25.599,44	m2	Área constr.	27.886,66	m2	Área Privat. 12.752,89
Pavimento Tipo / Áreas Comuns						

Fonte: Empresa X (2010)

Para determinarmos o custo por metro quadrado de construção vamos utilizar o valor do CUB para o tipo de empreendimento em janeiro/2012. Como o orçamento analítico da obra teve como mês base do INCC janeiro/2012, o CUB foi escolhido para que a comparação entre os dois métodos seja possível. Para o cálculo dos valores atualizados, seria necessário aplicar somente a variação do INCC. O quadro abaixo, mostra o valor total do orçamento paramétrico, usando como base os valores apresentados.

Tabela 8 – Orçamento paramétrico do empreendimento

ORÇAMENTO PARAMÉTRICO	
Área equivalente de construção (m ²)	25.599,44 m ²
Custo por metro quadrado de construção (R\$/m ²)	R\$ 1.415,29
Total geral da obra (R\$)	R\$36.306.631,44

Fonte: Empresa X (2010)

5.3 Descrição do orçamento analítico.

O método de orçamentação analítico foi o utilizado pela construtora em questão para fazer a análise de viabilidade da obra e determinar o valor máximo que poderia ser gasto pela obra. É importante ressaltar que o modelo adotado para a execução da obra em questão é o de empreitada, ou seja, todos os serviços necessários para a construção foram terceirizados, desse modo a construtora não teve custos com os salários dos operários, tendo sido considerado nesse orçamento apenas os custos com os engenheiros, estagiários, mestres, encarregados e assistentes administrativos.

5.3.1 Levantamento dos serviços.

Conforme discutido em capítulos anteriores, para o levantamento dos serviços a construtora se baseou nos Projetos Executivos que englobam o Projeto de Arquitetura Completo, os padrões operacionais da empresa, a metodologia de construção e no memorial descritivo do empreendimento em questão. Para o empreendimento em questão optou-se pela utilização de paredes de drywall para as divisórias internas e blocos de concreto para as paredes externas e dos elevadores. Todos os acabamentos escolhidos seguiram o alto padrão do empreendimento, apesar de todas as salas serem entregues no “osso”, ou seja, sem o forro de gesso no teto e na laje, apenas com as paredes pintadas. Todos os outros materiais e insumos foram escolhidos de acordo com o histórico da companhia de assistência técnica realizada em outros empreendimentos desse tipo.

Após o término da análise do memorial descritivo de incorporação do empreendimento, se deu início a cotação dos preços no mercado. Aqui alguns itens foram modificados de modo que o orçamento se mantivesse dentro do orçado inicialmente. Um exemplo dessa troca foi a substituição de todo o porcelanato dos lavabos por cerâmica 40x40cm, além da troca da especificação da pintura da fachada de grafiato por textura, a configuração de comunicação visual do empreendimento e a especificação das louças, sendo utilizado uma de mesma qualidade, mas de outra marca.

5.3.2 Composição dos custos unitários diretos

Com o levantamento dos materiais e serviços já realizados, foram efetuadas também as composições de custos que seguiram as especificações do memorial descritivo do empreendimento. O custo de cada item foi obtido através das composições de custos que foram a Tabela de Custos da referida empresa. Os preços praticados nesta tabela foram adaptados para a realidade da obra, tentando diminuir possíveis diferenças entre serviços prestados na cidade do Rio de Janeiro e na cidade de São Gonçalo.

5.3.3 Elaboração do Orçamento – Planilha de serviços e quantidades

Após a elaboração do levantamento das quantidades dos materiais e serviços a serem executados e da definição dos custos unitários obtém-se o orçamento detalhado de todos os custos do empreendimento em um único documento, denominado Orçamento Inicial.

Esse orçamento na referida empresa em estudo é dividido em grupos. Cada grupo contém um tipo de serviço diferente, o que facilita a definição dos itens do orçamento e onde se encontra cada serviço no mesmo. Na tabela abaixo, damos um exemplo do orçamento do grupo 78 dos elevadores do empreendimento. É importante notar como o serviço está orçado com sua unidade e seu preço unitário.

Tabela 9 – Orçamento analítico Grupo 78

GRUPO: 78 - ELEVADORES						
#REF!	D300	ELEVADORES - EMPREITADA GLOBAL - OTIS ELEVADOR RESIDENCIAL-EMPREITADA Características do equipamento: Velocidade - ,0 m/s Capacidade - passageiros Tipo de porta - AL - EV Modelo da cabine - Atlas M1 Motor - corrente alternada Elevador - lojas	6,00	unidade	214.264,67	1.285.588,00
#REF!	D301	TRATAMENTO ANTIVIBRATÓRIO ELEVADORES	1,00	un	5.400,41	5.400,41
#REF!	D302	MANUTENÇÃO DE ELEVADORES	6,00	mês	540,04	EXCLUSO
GRUPO: 78 - ELEVADORES			4,26%	0,11	2.785,96	1.370.988,41

Fonte: Empresa X (2010)

Com o preenchimento correto do orçamento de todos os grupos é feito um resumo, que tem todos os custos do empreendimento. Esse orçamento do empreendimento objeto desse estudo de caso segue abaixo:

Tabela 10 – Orçamento analítico -RESUMO

GRUPO \$	DESCRIÇÃO	%	INC-C/M2	INC-C-SP	R\$
11	SERVICOS GERAIS	3,96%	0,11	2.755,06	1.259.811,78
12	GASTOS GERAIS	0,54%	0,01	372,69	169.803,18
13	PESSOAL PERMANENTE	3,33%	0,09	2.312,32	1.053.537,20
14	GASTOS DE ADMINISTRAÇÃO	2,19%	0,06	1.518,57	691.887,76
15	IMPLANTACAO DO CANTEIRO	1,33%	0,04	928,66	422.204,43
16	EQUIPAMENTOS	1,59%	0,04	1.102,43	502.289,84
17	OPERACAO DO CANTEIRO	2,45%	0,07	1.701,97	775.448,00
19	TRANSPORTE E LIMPEZA	0,52%	0,01	382,69	165.246,75
21	URBANIZAÇÃO	0,00%	-	0,00	0,00
25	PREPARO DO TERRENO	1,52%	0,04	1.058,23	482.147,63
27	FUNDACAO E ESCORAMENTOS	4,20%	0,11	2.917,60	1.329.312,29
31	ESTRUTURA A FORMA	10,21%	0,28	7.089,91	3.230.296,70
32	ESTRUTURA ARMADO	6,43%	0,17	4.462,26	2.033.090,13
33	ESTRUTURA CONCRETO	6,29%	0,17	4.365,13	1.988.837,83
34	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO GLOBAL	0,00%	-	0,00	0,00
35	ESTRUTURA MADEIRA	0,00%	-	0,00	0,00
37	ESTRUTURA METALICA	0,00%	-	0,00	0,00
39	GESSO ACAR TONADO	3,68%	0,11	2.692,50	1.226.756,42
41	ALVENARIAS	0,00%	-	0,00	0,00
45	COBERTURAS	4,47%	0,12	3.107,63	1.415.896,42
47	IMPERMEABILIZACAO/ISOLAMENTO	0,29%	0,01	199,13	90.273,40
51	REVESTIMENTO DE ARGAMASSA	2,44%	0,07	1.697,34	773.569,57
52	REVESTIMENTO CERAMICO INTERNO	2,59%	0,07	1.797,65	819.045,10
53	REVESTIMENTO CERAMICO EXTERNO	1,04%	0,03	723,80	329.775,78
54	MADERA EM PISO, PAREDE, FORRO E COMPLEMENTOS	0,00%	-	0,00	0,00
55	MARMORES E GRANITOS	0,00%	-	0,00	0,00
56	MARMORITE	0,54%	0,01	376,18	171.393,21
57	OUTROS REVESTIMENTOS - PISOS	0,00%	-	0,00	0,00
58	OUTROS REVESTIMENTOS - PAREDES	2,21%	0,06	1.534,64	699.210,63
59	OUTROS REVESTIMENTOS - TETO	1,09%	0,03	756,78	344.804,72
60	PEDRAS DECORATIVAS	0,27%	0,01	184,38	84.008,17
61	ESQUADRIADE MADEIRA	0,03%	0,00	18,61	8.479,20
63	ESQUADRIADE ALUMINIO	0,98%	0,03	683,57	311.447,40
65	ESQUADRIADE FERRO	5,07%	0,14	3.517,95	1.602.842,72
66	ESQUADRIADE PVC	0,79%	0,02	545,46	248.519,85
67	VIDROS	0,71%	0,02	490,06	223.278,67
68	MARMORES E GRANITOS EXTERNOS	0,00%	-	0,00	0,00
69	OUTROS REVESTIMENTOS DE FACHADA	0,00%	-	0,00	0,00
71	INSTALACOES ELETRICAS	6,42%	0,17	4.459,09	2.031.646,54
73	INSTALACOES HIDRAULICAS	6,94%	0,19	4.820,04	2.196.100,37
75	INSTALACOES - AR CONDICIONADO CENTRAL	3,41%	0,09	2.365,57	1.077.799,53
77	OUTRAS INSTALACOES	1,13%	0,03	786,52	358.354,75
78	TRANSPORTE VERTICAL	4,54%	0,12	3.156,15	1.438.000,00
81	APARELHOS SANITARIOS	0,41%	0,01	285,84	130.235,11
83	PINTURA / LIMPEZA	3,30%	0,09	2.294,72	1.045.519,11
88	DESPESAS EXTRAORDINARIAS	0,00%	-	0,00	0,00
90	VERBA DE DECORACAO PADRAO SP	0,75%	0,02	522,84	238.217,38
91	DESPESAS A SEREM REEMBOLSADAS	0,00%	-	0,00	0,00
92	RESERVA TECNICA 2	0,00%	-	0,00	0,00
93	ENTREGA / REVISÃO DA OBRA	0,30%	0,01	208,01	94.774,40
94	MANUTENÇÃO / DASSI	0,97%	0,03	674,49	307.308,70
95	HONORARIOS BRUTO	0,00%	-	0,00	0,00
96	IMPOSTOS	0,85%	0,02	592,15	269.792,62
	TOTAL GERAL	100,00%	2,712	69.446,10	316.40.963,14

Fonte: Empresa Gafisa S/A (2010)

É importante notar neste resumo, a presença do peso de cada grupo para o orçamento final, o INCC base no estado de origem da empresa estudada e o preço total dos serviços prestados.

5.4 Cronograma físico-financeiro.

Para a apresentação de um cronograma físico-financeiro que seja aplicável a obra em estudo, será demonstrado a essa curva durante o ano de 2013. A obra previra ter completado 44,98% dos serviços até o fim de 2012, deste modo, foi feita a distribuição física-financeira de modo a terminarmos a obra ainda em 2013.

No quadro 8, vamos apresentar o cronograma físico-financeiro da obra em questão tomando como base o hipotético caso de encerrarmos a obra no ano de 2013.

Tabela 11 – Cronograma físico-financeiro da obra para o ano de 2013

Curva Física Jan/13 ->

ACUMULADO	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13
44,98%	3,58%	5,04%	4,02%	6,31%	6,23%	5,28%
	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13
	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14
	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

jul/13	ago/13	set/13	out/13	nov/13	dez/13	Acum/2013
6,70%	6,00%	5,80%	3,60%	1,40%	1,08%	100,00%
jul/13	ago/13	set/13	out/13	nov/13	dez/13	Acum/2014
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14	Acum/2015
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Curva Financeira (R\$) JAN/13 -> R\$ 22.704.143,49 Total a gastar

jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13
R\$ 1.366.028,96	R\$ 1.616.818,79	R\$ 1.974.495,23	R\$ 2.276.038,01	R\$ 2.204.115,86	R\$ 2.066.655,33
jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14
R\$ 483.737,91	R\$ 32.149,25			R\$ -	R\$ -
jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15
R\$ -					

jul/13	ago/13	set/13	out/13	nov/13	dez/13	Acum/2013
R\$ 2.115.074,04	R\$ 1.926.266,00	R\$ 1.901.574,31	R\$ 1.847.738,39	R\$ 1.598.564,45	R\$ 1.294.886,96	R\$ 22.188.256,33
jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14	Acum/2014
R\$ -	R\$ 515.887,16					
jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15	dez/15	Acum/2015
R\$ -						

Fonte: Empresa X (2013)

Outro tipo de cronograma que é bastante utilizado pelas obras é o de barras, que lista as atividades, a ordem de execução dos serviços e também as datas de início e fim de cada atividade. Esse cronograma, no caso da obra em estudo, foi elaborado por uma empresa terceirizada que tinha como objetivo acompanhar o andamento físico da obra e sinalizar os desvios nos serviços e quais serviços se tornavam os mais críticos para o termina da obra no prazo correto.

Com a realização desse serviço pela empresa terceira, era possível se verificar o andamento dos serviços de forma semanal, e todos os desvios eram sinalizados para a equipe de obra. Na figura abaixo, temos um exemplo do cronograma de barras da obra em questão.

5.5 Controle do custo de obra.

Na empresa objeto deste estudo de caso, o controle do custo de obra é feito pelo gestor da obra e também por meio de auditoria interna realizada uma vez a cada 3 meses. Essa auditoria é conduzida pela área de Planejamento e Controle de Operações e é feita através de uma planilha de Excel, denominada Auditoria Planejamento e Controle Financeiro. Esse relatório gera uma nota de 0 a 10 para a obra, e todas as obras da companhia devem manter uma nota acima de 8, de modo que não seja necessária a implementação de planos de ação por parte da diretoria para a retomada do rumo da obra em questão.

A auditoria foca em quatro pontos principais: Controle dos Custos Fixos(indiretos), Controle das Quantidades, Controle dos Preços unitários e o Controle das medições.

O Controle dos Custos Fixos se baseia principalmente na capacidade que a obra tem em manter os gastos nesse quesito de acordo com o que foi programado inicialmente para a obra. Já a auditoria sobre o Controle das Quantidades se baseia no controle do uso de materiais, tentando sempre manter a quantidade prevista inicialmente no orçamento inicial e se também não houve nenhum erro de levantamento por parte da obra na hora da contratação dos serviços. O Controle dos Preços Unitários se preocupa com os valores que são de fato praticados pelo mercado na região da obra e o que foi considerado para a montagem do orçamento, dependendo da discrepância entre o orçado e o real, medidas devem ser adotadas para retomada do custo. E o último item de controle da área de Planejamento é o Controle das Medições, esse controle é feito basicamente verificando se todas as medições realizadas pela obra são de serviços realmente 100% prontos, evitando assim que a obra pague por serviços com má terminabilidade ou com arremates, problemas que trarão prejuízo financeiro para a obra mais a frente.

5.6 Gastos com imprevistos de projeto e execução.

Nesta seção trataremos dos problemas enfrentados pela obra, que levou o empreendimento em questão a estourar o custo previsto inicialmente. Esses problemas se deveram principalmente a falta de compatibilização entre os projetos executivos, mudanças solicitadas pelas concessionárias para a aprovação dos projetos executivos e erros de projeto.

Abaixo apresentaremos uma síntese dos erros encontrados e o valor estimado de prejuízo para a obra, é importante frisar que nenhum desses itens era previsto em orçamento.

5.6.1. Compatibilização dos projetos do elevador

O projeto dos seis elevadores da torre pedia que o poço fosse 20 cm maior do que o projeto de formas marcava, assim sendo depois de pronto, o poço ficou menor do que o mínimo necessário para a instalação do elevador. A solução encontrada pela obra para solucionar o problema foi que devido a folga existente no pé direito do subsolo, fez-se um enchimento no piso e no contrapiso para que se ganhasse a altura necessária no poço.

Já no elevador do anexo, o poço era 60cm maior no projeto de formas do que o projeto do elevador pedia. Foi necessário fazer um enchimento de concreto no poço para que a altura ficasse adequada ao programado inicialmente. Prejuízo: R\$ 12.000,00

5.6.2. Projeto de instalação elétrica em desacordo com o praticado pela Ampla

O projeto de instalação elétrica foi executado por uma empresa com base em São Paulo. A empresa em questão projetou o empreendimento com carga de 380V. Quando o projeto foi levado para a aprovação da Concessionária a Ampla informou que só fornecia 220V. Para a adequação da obra a carga de fornecimento da Ampla foi necessária a troca de fios e cabos, resultando em grande prejuízo financeiro e perda de prazo. Prejuízo: R\$ 300.000,00

5.6.3. Baixa resistência do concreto

Após o rompimento com 56 dias do corpo de prova do concreto empregado na obra descobriu-se que alguns lotes estavam com baixa resistência. Começou-se então o processo de esclerometria que manteve a baixa resistência do material. Após essa fase, foram feitas extrações nos locais indicados em mapeamento para a comprovação da baixa resistência. Foi descoberto que de fato 16 betoneiras estavam abaixo do recomendado em projeto e que deveria ser feita uma intervenção para reforço da área. A execução dos projetos e serviços do reforço em si foi bancada pela empresa que forneceu o concreto, porém como a obra não podia parar para a investigação da resistência os serviços seguintes continuaram normalmente, e o custo de refazimento dos mesmos após o reforço foi assumido integralmente pela obra. Prejuízo: R\$ 240.000,00

5.6.4. Troca do material da rede de prevenção contra o incêndio

Todo o projeto de prevenção contra incêndio e pânico também foi concebido em São Paulo para o empreendimento em questão. Quando o mesmo foi levado para aprovação no Corpo de Bombeiros do estado do Rio de Janeiro uma das bitolas da rede de sprinklers foi aumentada para 3”.

O problema é que todo material foi comprado conforme o projeto inicial que previa o uso de CPVC para a rede em questão. A nova bitola pedida pelo Corpo de Bombeiros não era fabricada em CPVC, desse modo a obra teve que trocar todo o CPVC da rede de sprinkler por ferro fundido. Prejuízo: R\$ 140.000,00.

5.7 Gastos com taxas de legalização.

Para conseguir a licença de obras inicial do terreno, todas as construtoras são obrigadas a pagar a Outorga Onerosa para a prefeitura. O pagamento desse imposto é forma prevista em lei para se exercer o direito de construir de acordo com o coeficiente máximo estabelecido pelo zoneamento, mediante contrapartida prestada pelo beneficiado à sociedade. Na obra em questão, o pagamento dessa taxa foi bem acima do esperado pela construtora, fazendo com que o custo de incorporação ficasse maior do que o previsto inicialmente.

Outro item que trouxe prejuízos para a construtora é que na Prefeitura de São Gonçalo o cálculo para pagamento do ISS no final da obra para a retirada do Habite-se, é feita de acordo com cálculo relacionando o CUB com a área equivalente de construção. A obra não conseguiu recolher nos impostos sobre as notas fiscais de serviço, todo o montante cobrado pela prefeitura no momento do pedido de Habite-se. Assim sendo, a construtora teve um custo alto para conseguir pagar o imposto.

Antes do início da obra a construtora também incorreu em custos com a manutenção do tapume que delimitava o terreno e com a limpeza do mato do mesmo. O atraso no início da obra podia fazer com que esse custo se avolumasse, tornando a viabilidade da incorporação duvidosa.

Também é importante prever no orçamento o pagamento de DARMs² e despachantes para a aprovação nas concessionárias de todos os projetos executivos em todas as fases da obra. Hoje em dia, os DARMs são cobrados a cada movimentação nas concessionárias e eles estão cada vez mais caros, fazendo com que o gasto com esse serviço se torne importante de compor o orçamento inicial da obra.

5.8 Considerações finais sobre o estudo de caso.

A variação do orçamento encontrado na forma paramétrica e na forma analítica foi bem pequena se for levado em consideração como a estimativa na forma paramétrica é superficial.

O orçamento do empreendimento em questão foi elaborado nas melhores práticas de Engenharia de Custos que existem no mercado, porém a falta de cuidado com os projetos executivos e alguns imprevistos com materiais utilizados na obra, fez com que o valor total gasto para execução da obra, ultrapassasse o orçado inicialmente em aproximadamente R\$ 700.000,00, trazendo grandes prejuízos para a empresa.

continua →

² *DARM*(ou, Documento de Arrecadação de Receitas Municipais), é um documento emitido para o pagamento de taxas para a prefeitura.

A importância do controle da qualidade dos materiais empregados na obra também é de suma importância para o sucesso do empreendimento. O controle tecnológico empregado nestes itens devem ser realizados de forma rigorosa, e se verificado qualquer problema com a qualidade desses materiais, as medidas para controle dos problemas devem ser tomadas de maneira imediata, fazendo com que o prazo do obra não se perca em intervenções futuras.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES

Este trabalho tinha como finalidade mostrar quais as técnicas que a Engenharia de Custos aplicada a Construção Civil traz para deixar os orçamentos realizados em obras o mais assertivo possível, de modo que a viabilidade inicial verificada pela construtora se realize no fim da obra. Isso se faz necessário devido a alta demanda que encontramos hoje no mercado para produtos de alta qualidade num preço cada vez menor.

Desse modo, com esse trabalho chega-se a conclusão que podemos utilizar o orçamento paramétrico para estimativas iniciais de custo, verificando a viabilidade inicial do empreendimento e posteriormente, o orçamento analítico ajuda com um melhor gerenciamento dos custos que teremos durante a execução do empreendimento, sendo assim possível no final da obra fazer uma avaliação correta dos erros cometidos.

A desvantagem com a não aplicação da Engenharia de Custos nas obras de construção civil se mostrou clara, uma vez que empresas que elaboram orçamentos de obras sem utilizar as regras de orçamentação apresentadas neste trabalho, acabam tendo prejuízos em suas operações e até mesmo podem chegar a falir dependendo da gravidade do erro de orçamento apresentado e das multas rescisórias dos contratos assinados.

A aplicação de auditorias sobre o orçamento durante a execução da obra também se mostrou muito eficaz no intuito de controlar os valores gastos com a obra tendo em mente a viabilidade inicial de estudo e o lucro da companhia.

Demonstrou-se também a importância que o correto controle dos custos pode ter para a obra. A descoberta de grandes desvios com antecedência pode fazer com que o engenheiro da obra trace planos de ação que possibilitem a economia em outros pontos do orçamento que balanceiem os itens que acabaram ficando acima do orçamento.

Sugestões para Trabalhos Futuros

A partir da análise da aplicação da Engenharia de Custos à construção civil, se verificou as seguintes possibilidades para a realização de trabalhos futuros:

Como a inclusão no orçamento inicial de verba para a contratação de empresa especializada em compatibilização de projetos pode fazer com que não se tenha custos

extras em orçamento. Trazendo assim certeza de quantidades e de que a obra não terá retrabalhos para a execução da mesma.

Outra sugestão de trabalho seria uma análise dos métodos de determinação dos custos unitários de construção e dos preços dos insumos, tentando fazer com que esses preços realmente traduzam a realidade do mercado. Apontando através desta análise, possíveis vícios ou erros que fazem com que o orçamento inicial de qualquer obra não tem a assertividade desejada no começo da obra.

A última sugestão para trabalhos futuros poderá ser o aprofundamento na avaliação do custo benefício de se ter uma estrutura interna para orçamentação ou na contratação de empresas terceiras que forneçam este serviço. Esse trabalho com o enfoque correto também trará os benefícios que vemos quando a empresa se preocupa com uma orçamentação assertiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios**. NBR 12721:2005. Rio de Janeiro, RJ, 2005.

BARBOSA, C. et al. **Gerenciamento de custos em projetos**. 2 ed. Editora FGV. Rio de Janeiro, 2008.

CAMARA ESTADUAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **O desperdício na construção**. CEIC/PR. Curitiba, 1996.

CARTILHA CREA-ES. **BDI – Bonificação ou Benefícios e Despesas Indiretas**. Crea-ES. Vitória, 2009

Castro, Francisco. **Análise sobre a construção civil na atual conjuntura econômica brasileira**. Disponível em: <http://www.franciscocastro.com.br/blog/?p=1183>. Acessado em Julho/14

CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB/m²): **PRINCIPAIS ASPECTOS. BELO HORIZONTE: Sinduscon- MG, 2007**. 112f. Disponível em: http://www.sindusconmg.org.br/site/arquivos/cub/cartilha_cub.pdf. Acessado em Julho/14.

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de Custos: Estimativa de Custo de Obras e Serviços de Engenharia**. 1º Edição. Rio de Janeiro , 2004.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 3 ed. Editora Pini. São Paulo, 1997.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de Orçamento e Planejamento de**

Obras. São Leopoldo – RS. 2008. 47f.

IBGE – **Sistemas de Contas Nacionais – 2013.** Disponível em:
http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/tabela_02A06_3.htm. Acessado em
Julho/14.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, Orcamentação e Controle de Projetos e
Obras.** 1º ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editoras S.A, 1997.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para
orçamentistas, estudo de caso, exemplos.** São Paulo: Editora Pini, 2006.

POMPERMAYER, Cleonice Bastos. **Sistemas de Gestão de Custos: Dificuldade de
implantação.** Ver FAE, Curitiba, 1999.

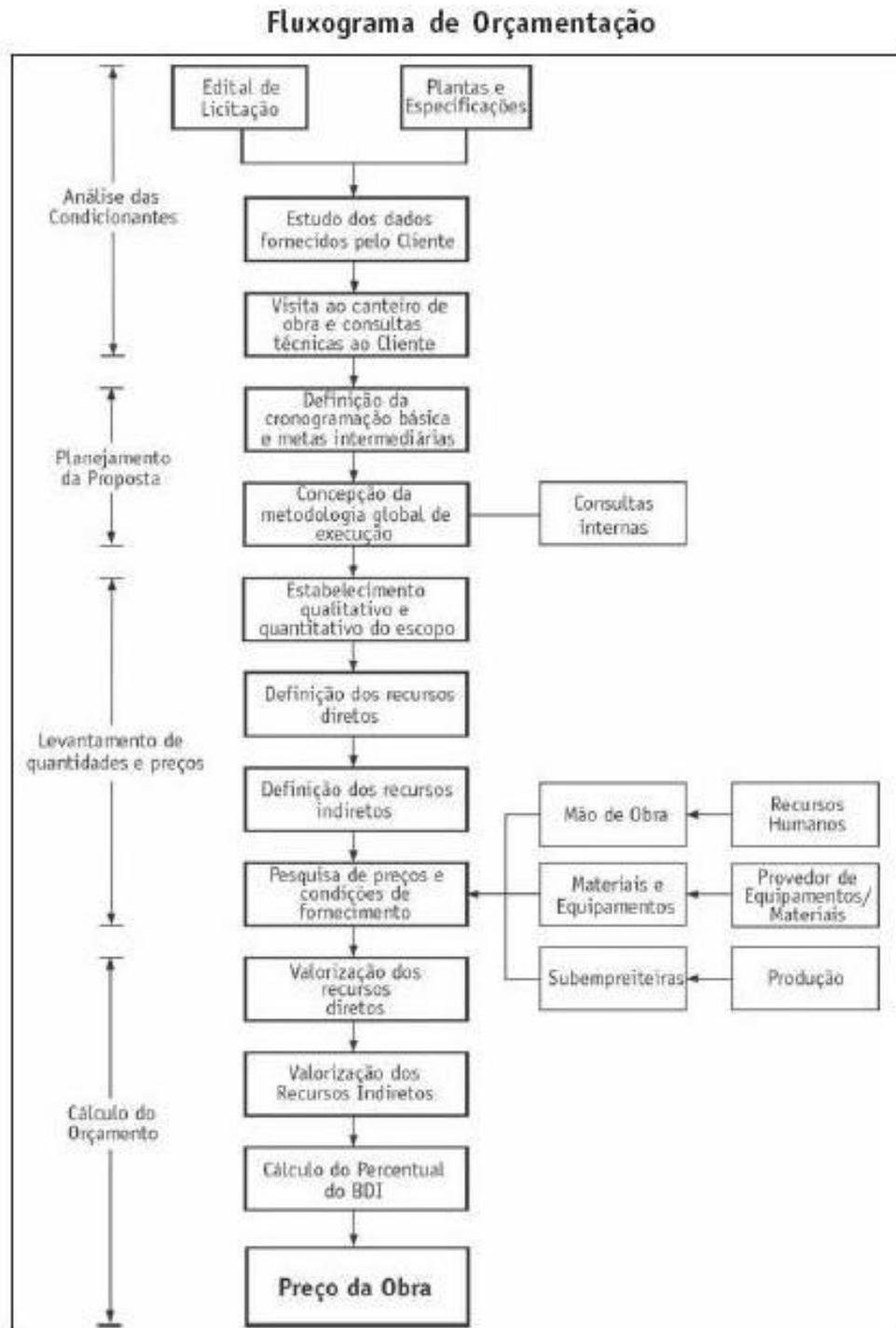
ROSSIGNOLO, J. A. **Orçamento na construção civil.** São Paulo, USP/ Departamento
de Arquitetura e Urbanismo, 2005.

TISAKA, Maçahiko. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e
execução.** São Paulo: Editora Pini, 2006.

WELLINGTON, A. M. **The economic theory of the location of railways.,** J. Wiley &
Sons, Engineering News, E. & F.N. Spon (New York, London) 1891.

ANEXOS

Anexo1 – Fluxograma de Orçamentação



Anexo3 – Exemplo de aplicação do BDI em uma planilha de orçamento

PLANILHA DO ORÇAMENTO				BDI =		48,92%		
OBRA :	ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	DATA :		jan/03	
					CUSTO UNITÁRIO	DIRETO SERVIÇO		
					CUSTO UNITÁRIO	SERVIÇO UNITÁRIO	PREÇO DE VENDA SERVIÇO	
17.017.300-1		Pintura sobre ferro com tinta à óleo brilhante demão de tinta antióxido ferroalótis e dias demão de acabamento	m²	19,55	5,00	97,75	7,45	145,57
17.018.010-0		Preparo de superfícies novas, revestimento liso, inclusive raspagem, impermeabilizante, massa corrida plástica, lixamento	m²	74,70	7,92	591,62	11,79	861,06
17.018.020-0		Pintura com tinta plástica fosca PVA acabamento padrão, inclusive áreas demãos, sobre superfície preparada conforme 17.018.010	m²	74,70	2,83	211,40	4,21	314,82
17.018.080-0		Pintura com tinta plástica acetinada a base de PVA, p/ exterior, inclusive raspagem demão fundo preparador, duas demãos	m²	5,32	4,99	26,55	7,43	39,53
18		Mercas e Louças						
18.002.030-0		Tanque de louça branca c/ colana, med. em torno de 56 x 48 cm	un	1,00	243,98	243,98	363,34	363,34
18.002.080-0		Vaso sanit. de louça branca convencional popular, med. Em torno de 47 x 38 cm	un	1,00	68,67	68,67	102,27	102,27
18.007.049-0		Chuveiro elétrico de plástico, de 110/220 Volts	un	1,00	14,27	14,27	21,25	21,25
18.009.068-0		Torneira de pia ou tanque, 1158 de 1/2" x 18cm aprox. Em metal cromado	un	1,00	37,99	37,99	56,58	56,58
18.009.076-0		Torneira de lavatório, 1193 de 1/2" x 9 cm aprox. em metal cromado	un	1,00	36,90	36,90	54,95	54,95
18.012.090-0		Torneira do bota em bronze de pressão de 1/2", forjamento	un	1,00	19,87	19,87	29,59	29,59
18.013.115-0		Válvula de escoamento para pia em PVC	un	2,00	0,96	1,92	1,43	2,86
18.013.122-0		Sifão fixável p/ pia ou lavatório em PVC	un	2,00	3,89	7,78	5,79	11,59
18.013.155-0		Registro de pressão 1416, de 1/2" c/ canopla e volante, em metal cromado	un	1,00	27,08	27,08	40,33	40,33
18.020.012-0		Denúto de cimento amianto para 500 litros, com tampa, forjamento e cruz.	un	1,00	62,00	62,00	92,33	92,33
18.027.200-0		Luminária de sobrepov com reator partida rápida e lâmpada fluorescente, 1x20 W, forjamento e colocação	un	1,00	28,90	28,90	43,04	43,04
18.027.280-0		Acordeia de parede, c/ receptáculo p/ lâmpada incandescente, refletor em mat. anti-ferugem e braço de alumínio anodizado	un	2,00	13,48	26,96	20,07	40,15
18.027.290-0		Globo esférico plafonier repuxado de alumínio c/ difusor de 4" x0" em base de vidro leitoso, forjamento e colocação	un	2,00	15,89	31,78	23,66	47,33
18.100.030-0		Banca de mármore sint. Mod. 1,00 x 0,50m, c/cuba do mesmo material	un	1,00	33,48	33,48	49,86	49,86
TOTAL DO ORÇAMENTO - Casa Embrião						11.189,86		16.664,24